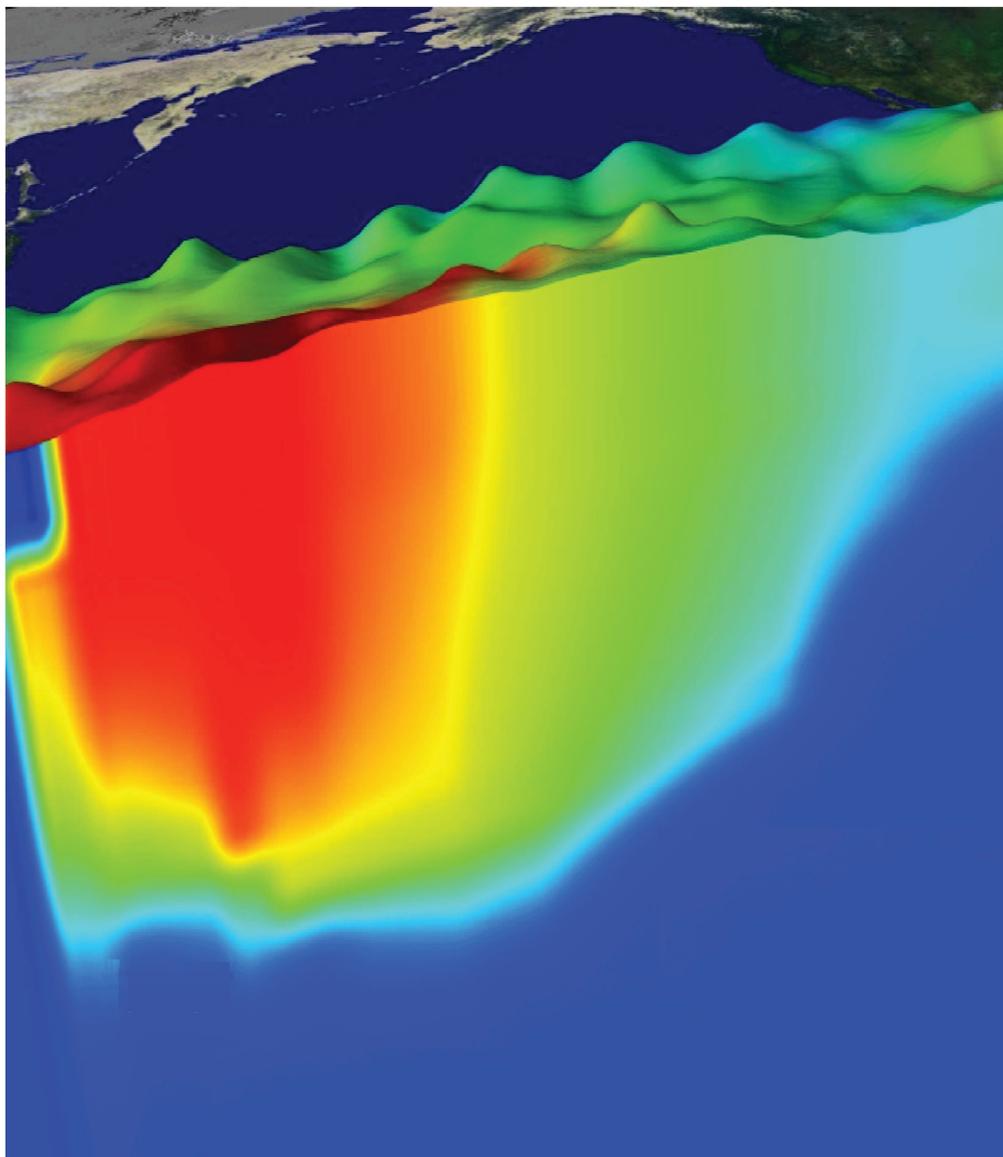


Volumen 6

Número 3

| Septiembre 2015

Revista **Tlalamatl** Sabiduría



UAGro
Dirección General de
Posgrado e Investigación

ISSN: 2007-2066

<http://www.posgradoeinvestigacion.uagro.mx>

Comité Editorial

Consejo Editorial

Dr. Javier Saldaña Almazán (Presidente)
Dra. Berenice Illades Aguiar (Secretaria)
Dr. Justiniano González González (Vocal)
M. C. José Luis Aparicio López (Vocal)
Dr. Crisólogo Dolores Flores (Vocal)
Dr. Oscar Talavera Mendoza

Editores responsables

Dr. Oscar Talavera Mendoza
Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. José Legorreta Soberanis
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. José Francisco Muñoz Valle
Universidad de Guadalajara

Dr. José María Sigarreta Almira
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Rodrigo Carramiñana
Southern Illinois University

Dra. Laura Sampedro Rosas
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Ricardo Sánchez García
Universidad Autónoma de Guerrero

Dra. Luisa Concepción Ballester
Southern Illinois University

Responsable de la Edición

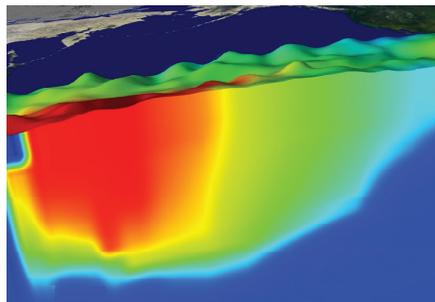
Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Coordinación Editorial

Lic. Isabel Rivero Cors

Corrección de estilo

M. C. Magdalena Martínez Durán



Fotografía de la portada: Durante el fenómeno meteorológico de El Niño. Vistas de la altura de la superficie del Océano Pacífico (representada por las olas en verde) y la temperatura del mar (representados por los colores). El color rojo representa 30° C hasta el azul que representa 8° C. La profundidad es hasta 200 m. Fuente: NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio

Ciencias Agropecuarias

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Ciencias Exactas y Matemáticas

Ciencias Exactas y Matemáticas

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Tlamati Sabiduría; Volumen 6, Número 3, Julio – Septiembre 2015 es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Guerrero, a través de la Dirección General de Posgrado e Investigación. Domicilio: Javier Méndez Aponte No. 1, Col. Servidor Agrario, C.P. 39070. Tel: (01 747) 471 93 10 ext. 3091. Chilpancingo, Guerrero, México. Site de la revista: <http://posgradoeinvestigacion.uagro.mx> E-mail: tlamatisabiduria@outlook.com Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-040817000000-102. ISSN 2007-2066. Este número se publicó el 30 de Septiembre del 2015. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos.

Comité Editorial de Revisores por Área de la Ciencia

BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Dr. Eneas Alejandro Chavelas Adame

Dr. Oscar Del Moral Hernández

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Francisco Palemón Alberto

Dr. Gerardo Huerta Beristaín

Dr. Jaime Olivares Pérez

Dr. Luis Miguel Camacho Díaz

CIENCIAS SOCIALES

Dr. Ángel Ascencio Romero

Dra. América Libertad Rodríguez Herrera

Dra. Columba Rodríguez Alviso

Dra. Cristina Barroso Calderón

Dra. Dulce María Quintero Romero

Dra. Margarita Jiménez Badillo

Dra. Rocío López Velasco

FÍSICO MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Francisco Julián Ariza Hernández

Dr. Jorge Sánchez Ortiz

Dr. Juan Carlos Hernández Gómez

Dr. Marco Antonio Taneco Hernández

Dr. Martín Patricio Árciga Alejandre

Dra. Ernestina Felicia Castells Gil

HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

Dr. Camilo Valqui Cachi

Dr. Osvaldo Ascencio López

Dra. Flor M. Rodríguez Vásquez

Dra. Ma. Gloria Toledo Espino

MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Dr. Sergio Paredes Solís

Dra. María Eugenia Flores Alfaro

Dra. Iris Paola Guzmán Guzmán

Dra. Mónica Espinoza Rojo



Contenido

Pag.

Editorial	4
------------------	----------

Biotecnología y Ciencias Agropecuarias

Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México	5
--	----------

Roberto Cañedo Villarreal, María del Carmen Barragán Mendoza, Branly Olivier Salome, América Rodríguez Herrera, Rocío López Velazco

Análisis comparativo de los residuos sólidos domésticos en localidades semirurales y rurales del estado de Guerrero, México	11
--	-----------

Eva Nava Uribe, Ana Laura Juárez López, María Laura Sampedro Rosas

Ordenamiento territorial del corredor ecogeográfico Zumpango-Petaquillas, estado de Guerrero, México, mediante imágenes de satélite a escala: 1:250,000	20
--	-----------

Luis Alvin Garzón López, Alejandro López Ugalde, Humberto Ávila Pérez

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Larva Migrans Cutanea, prevalencia y factores de riesgo en Acapulco, Guerrero, México	26
--	-----------

Roberto Estrada Castañón, Felipe Armendáriz Valle, Gerardo García Camacho, Oscar Felipe Ortega, Sergio Paredes, Guadalupe Estrada Chávez, Guadalupe Chávez López

Prevención del alcoholismo en adolescentes estudiantes de secundaria. Valoración de una propuesta basada en el uso de programas educativos en formato DVD	32
--	-----------

Fernando Gutiérrez Ortega

Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra

Desarrollo de un calentador solar de aire continuo para frutas y verduras frescas	36
--	-----------

Dulce Alejandra Serrano Cruz, Carlos Alberto Daza Merino, José Ernesto Daza Merino, José Luis Martínez Suarez

Sistema Gestor de Programas Ambientales	43
--	-----------

Juan José Bedolla Solano, Silvestre Bedolla Solano, Ricardo Fabrizio Martínez Valencia, Julio Cesar Calleja Moreno, Simón Mondragón Guillén, David Calixto López, Kenyi Darío Ruíz Jiménez

Ciencias Sociales

Razones y ritos de flagelación de Semana Santa en Taxco de Alarcón, Guerrero, México	48
---	-----------

Gema Urióstegui Flores, Adrián Urióstegui Flores

Reseñas Científicas

Comparaciones batimétricas entre buques oceanográficos y el Satélite TOPEX/Poseidón en el Golfo de México (con base de datos del 2007)	55
---	-----------

Jesús Tapia López

Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México	66
--	-----------

María Esther Bautista Vargas, René Bernardo Elías Cabrera Cruz, Julio César Rolón Aguilar, Roberto Pichardo Ramírez, Alberto José Gordillo Martínez.

Editorial

Tlamati Sabiduría originalmente fue pensada para ser una publicación impresa tradicional, con el objetivo de ser un elemento importante para el desarrollo de la docencia-investigación al interior de la Universidad Autónoma de Guerrero, reuniendo académicos de diferentes disciplinas para abordar temas importantes en su particular área de la ciencia. La diferencia con su concepto original es que actualmente depende de las TIC como la herramienta principal para ayudar a los investigadores en la tarea de la difusión del conocimiento, mediante la implementación de planes y esfuerzos colaborativos, así como para compartir datos, información y conocimiento.

Las publicaciones electrónicas no hacen uso de recursos que son usualmente invertidos en infraestructura física y en actividades de apoyo costosas, tales como movilización de docentes-investigadores a un determinado punto de reunión. Éstos son en su lugar invertidos hacia la creación de enlaces mediante comunicación electrónica entre los investigadores participantes en diferentes países y diferentes regiones del mundo.

Las iniciativas colaborativas que Tlamati Sabiduría ha apoyado, tales como los Coloquios de Jóvenes Investigadores, el CICOM o el Congreso de Docencia, nos ha permitido publicar los trabajos de docentes-investigadores, permitiendo que muchos proyectos de investigación y desarrollo se hayan beneficiado al difundirlos en un amplio rango de ambientes diferentes, en lugar de únicamente en los ambientes cercanos a los centros de investigación convencionales.

No podemos entender la investigación científica como algo ajeno al quehacer académico. La entendemos como una investigación productiva, que resulta en productos sociales o de generación de conocimiento. De ese conocimiento se deriva la enseñanza para los nuevos investigadores, así como el material para transmitir a las futuras generaciones lo que viene. De ese mismo conocimiento se deben generar productos y servicios que lleguen a la comunidad y que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos.

Las exigencias mundiales enmarcadas por el avance de la ciencia y la tecnología, por un lado, y la globalización por otro, han exigido a las Instituciones de educación Superior del Estado Mexicano, una constante actualización que redunde en una mayor producción científica y de mayor calidad. En base a éstas condiciones, Tlamati Sabiduría propone una alternativa de desarrollo como generador de nuevo conocimiento y elemento formador de recursos humanos con alta competitividad. Es sin duda una alternativa ideal para los diferentes sectores de la sociedad que requieran de servicios educativos y tecnológicos relacionados con las ciencias, es el espacio idóneo para desarrollar su potencial académico y ampliar su espectro de posibilidades de desarrollo, es una opción de vinculación para fortalecer las redes de investigación y de desarrollo a nivel nacional e internacional.

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez





Título del artículo.

Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México

Título del artículo en idioma Inglés.

Review of management policies for electrical and electronic waste equipment for their application in Mexico

Autores.

María Esther Bautista Vargas
René Bernardo Elías Cabrera Cruz
Julio César Rolón Aguilar
Roberto Pichardo Ramírez
Alberto José Gordillo Martínez

Referencia bibliográfica:

MLA

María Esther Bautista Vargas, René Bernardo Elías Cabrera Cruz, Julio César Rolón Aguilar, Roberto Pichardo Ramírez, Alberto José Gordillo Martínez. "Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México". *Tlamati* 6.3 (2015): 66-72. Print.

APA

Bautista Vargas, M. E., Cabrera Cruz, R. B. E., Rolón Aguilar, J. C., Pichardo Ramírez, R. y Gordillo Martínez, A. J. (2015). Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México. *Tlamati*, 6(3), 66-72.

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 30 de Septiembre del 2015

© 2015 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

TLAMATI, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México

María Esther Bautista Vargas¹
René Bernardo Elías Cabrera Cruz^{1*}
Julio César Rolón Aguilar¹
Roberto Pichardo Ramírez¹
Alberto José Gordillo Martínez²

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller". División de Estudios de Posgrado e Investigación. Centro Universitario Tampico-Madero. Tampico, Tamaulipas, México. C.P. 89138. Tel. +52-833-241-20-00 Ext 3541, Ext 3451 (fax).

²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Químicas,.

*Autor de correspondencia
rcabreracruz@yahoo.com.mx

Resumen

El incremento en la generación de Residuos de Equipos Eléctricos y Electrónicos (REEE) y las afectaciones a la población y ambiente han sido motivo del desarrollo de reglamentación para una gestión ambiental adecuada con el fin de controlar su crecimiento y minimizar los impactos producidos. En el presente trabajo, se realizó un estudio de las políticas de manejo de REEE a nivel internacional para comparar su aplicación en México, desarrollando un análisis de comparación sistemática, el cual consiste en la elaboración de una matriz de criterio para identificar los aspectos técnicos, sociales y económicos de las políticas de manejo de los REEE en el contexto internacional y compararlo con México. Fueron seleccionados modelos de países desarrollados económicamente como Suiza, Japón, Unión Europea (UE), Estados Unidos (EUA), Canadá y algunos países latinoamericanos contra el caso de México. Al comparar los resultados de las leyes entre los países seleccionados, se destacó el modelo de Suiza por su desarrollo sistemático y detallado procedimiento. Tomando los criterios de legislación en materia de REEE del Modelo de Suiza se realiza una matriz de comparación con los países seleccionados, dando como resultado que la Unión Europea, Canadá y Estados Unidos la legislación es similar al modelo de Suiza, más no tan detallada. En cambio en Latinoamérica, la legislación en materia de REEE no se encuentra tan consolidada. Comparándolo con México se destaca que se ha modificado la ley de residuos, más no específica en una categoría a los REEE, no contando con un desarrollo sistemático de aplicación de las normas a nivel local. Por lo cual es necesaria la propuesta de instrumentos normativos que determinen especificaciones de manejo, así como los aspectos económicos y sociales para poder alcanzar una implementación efectiva de legislación para los REEE.

Palabras clave: residuos eléctricos, políticas, legislación, .

Como citar el artículo:

Bautista Vargas, M. E., Cabrera Cruz, R. B. E., Rolón Aguilar, J. C., Pichardo Ramírez, R. y Gordillo Martínez, A. J. (2015). Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México. *Tlamati*, 6(3), 66-72.

Abstract

Increase in generation of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) and impact on population and environment have been subject of developing regulations for proper environmental management, in order to control their growth and minimize their impacts. Developing a systematic comparison analysis of international WEEE management policies, in order to compare their application in Mexico and other countries, we developed a matrix of criteria to identify technical, social and economic aspects of WEEE policies management from economically developed countries such as Switzerland, Japan, European Union (EU), United States (U.S.), Canada and some Latin American countries. Comparing results of laws among the selected countries, we found a high spot in the model of Switzerland beside its systematic and detailed procedure development. Analyzing the criteria of Model Switzerland about WEEE legislation and other selected countries as the European Union, Canadian and U.S. law, we found that their policies are similar to the model of Switzerland, but not as detailed as it is. In contrast, in Latin America, the WEEE legislation is not well consolidated as its counterparts in Europe. Mexico's law has been modified but not as a specific waste category, and there are not a systematic development of application of rules locally. Therefore, a proposed policy instruments that determine management specifications, as well as economic and social aspects in order to achieve effective implementation of the WEEE legislation is necessary.

Keywords: electric waste, politics, law

Introducción

Los impactos ambientales que generan los Residuos de Equipos Eléctricos y Electrónicos (REEE) han sido motivo para el desarrollo de políticas con el fin de controlar su crecimiento y mitigar los daños producidos a la población y al ambiente (United Nations Environment Programme [UNEP], 2013; Allamand, 2011; Ogunseitan, Schoenung, Saphores y Shapiro, 2009). Las sustancias tóxicas que siguen presentes en los REEE causan efectos adversos a la salud de la población y al medio ambiente. Dentro de las principales afectaciones reportadas se incluyen desde cáncer, bio-acumulación de sustancias, daños a los ecosistemas, emisión de gases como dioxinas y furanos entre otros (Grant, Goldizen, Sly, Brune, Neira, van den Berg y Norman., 2013; Maheshwari, Rani y Singh 2013). Debido a las aperturas de los tratados de intercambio comercial, los convenios mundiales de Basilea y Estocolmo han unificado criterios en el flujo transfronterizo de sustancias tóxicas. Lo anterior permitió establecer acciones para la reducción del uso de materiales tóxicos en la fabricación del equipo eléctrico y electrónico, además de establecer políticas ambientales para el adecuado manejo de sus residuos e involucrar a los actores que intervienen en la cadena de valor (Frey, 2012; Skinner, Dinter, Lloyd, y Strothmann, 2010; Zoeteman, Krikke, Venselaar, 2010).

Países como Suiza, los integrantes de la Unión Europea (UE), Japón, entre otros han diseñado medidas legislativas en base al manejo adecuado de REEE (Yoshida y Yoshida, 2010; Babu, Parande y Basha, 2007; Boletín Oficial del Estado [BOE], 2005; Consejo Federal Suizo [CFS], 2004). En el caso de Estados Unidos tiene reglamentos a nivel nacional respecto al manejo de REEE, en cambio Canadá tiene instrumentos regulatorios de la gestión de REEE, además de tener normativas específicas en cada una de sus provincias (Environmental Protection Agency [EPA], 2011; Skinner et al, 2010; Public Works and Government Services Canada [PWGSC], 2010). En Latinoamérica hay países como Chile, Colombia, Argentina y Brasil que han realizado acciones para la inclusión de políticas de manejo de los REEE (Silva, 2013).

En México no existe reglamentación específica en una categoría a los REEE, están considerados como un Residuo de Manejo Especial (RME), existiendo poca informa-

ción sobre la efectividad de su aplicación y sobre los criterios empleados para la elaboración de las normas correspondientes, además no contando con un desarrollo sistemático de aplicación de las normas a nivel local (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2013; Gavilán-García, Alcántara-Concepción y Gavilán-García, 2012). Por lo anterior se realizó un estudio de las políticas de manejo de REEE a nivel internacional, por medio de la elaboración de una matriz de comparación de criterios determinándose las principales etapas y elementos críticos en la implementación de legislación del manejo de REEE con las perspectivas de identificar los puntos críticos de control de las políticas de un programa de manejo para su aplicación en México.

Método

Para el desarrollo del presente estudio siguieron las siguientes etapas:

- Recopilación de bibliografía sobre políticas de manejo de REEE a nivel internacional.
- Selección de países con modelos normativos de manejo de REEE y que tengan una vinculación con México.
- Análisis de los modelos de manejo de REEE de los países seleccionados y México.
- Selección del modelo más completo identificando los criterios de manejo de REEE desde los aspectos técnicos, sociales, económicos, normativos e institucionales.
- Elaboración de una matriz comparativa que muestre la información, principalmente para confrontar las características de los criterios que opera el modelo seleccionado respecto al manejo de REEE con los países seleccionados y México.
- Interpretación de la información en base a la comparación.

Tabla 1- Resumen de la legislación y los criterios de manejo de los REEE de los países seleccionados.

País	Legislación	Criterios
Suiza	Ley ambiental de suiza: Inicio el sistema de operaciones para el manejo de REEE. Además, de realizar los primeros Marcos legales. Decreto sobre la devolución, recolección y disposición de equipos eléctricos y electrónicos (13 artículos) (1998). Incluye el principio de Responsabilidad Extendida al Productor, por medio de un sistema de gestión Integral manejado por Gestores colectivos, los cuales ya integran a más de 600 empresas. Manejan una tasa anticipada de reciclaje.	Registro de la generación de REEE. Responsabilidad Extendida del Productor. Marco legal específico para REEE. Sistema de gestión de Retoma y recolección. Infraestructura de reciclaje. Monitoreo y control. Esquemas de financiamiento.
Unión Europea (UE)	Directiva 2002/96/EC del Parlamento europeo y del Consejo del 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Directiva RoHS 2002/95/EC del Parlamento europeo y del Consejo 2005 sobre restricciones de sustancias tóxicas. Formula la colección de: WEEELABEX V9.0, donde indican la logística, las disposiciones de traslado y los tratamientos de acuerdo al REEE.	Registro de la generación de REEE. Legislación específica de REEE. Guías de la logística, traslado y tratamiento de los REEE. Responsabilidad Compartida.
Japón	Ley de reciclaje de electrodomésticos específicos (SHAR, por su sigla en inglés) (1998, en vigencia a partir de 2001) y Ley para la promoción de la utilización eficaz de los recursos (ley de Japón) (enmiendas de 2000). Normativas similares a RoHS. Normas industriales de Japón para detectar la presencia de sustancias químicas específicas en el caso de aparatos eléctricos y electrónicos, según los requisitos expuestos en la JIS C0950:2005 (Norma JMOSS) (2005, en vigencia).	Registro de la generación de REEE. Legislación específica de reciclaje: televisores, lavadoras, heladeras, acondicionadores de aire, computadoras, microondas, secadoras de ropa. Monitorea y controla el Ministerio de Economía, Comercio e Industria Asociación de Electrodomésticos. Recolección por categorías, especificaciones de embalaje de REEE a reciclar.
Canadá	Inicio el sistema de WEEE y tiene 23 instrumentos regulatorios. En octubre del 2010 se establece el Programa Reciclador Calificación para fin de la vida útil de electrodomésticos. Todas las provincias tienen reglamentación de REEE.	Registro de la generación de REEE. Programa Reciclador. Marco legal de manejo de REEE. Programa de Administración - Tarifa Manejo Ambiental (EHF). Información y Reglas de remesas. Plan del Programa de Fin de Vida Electrónica.
Estados Unidos	Gestión de Residuos Peligrosos y tubos de rayos catódicos. Regla Final, 40 CFR. Partes 9, 260, 271, 28 de julio 2006. Plug-In para eCycling. Directrices para la Gestión de Materiales, 2004. Reciclaje (R2) Practicas Responsables para el uso de programas de certificación acreditados para Electrónica Recicladores. Best Practice Documento, 2008.	Registro de la generación de REEE. Programas de gestión de residuos peligrosos específicamente Rayos Catódicos. Programas de gestión de materiales para su reciclado. Certificaciones de acreditación de recicladores.
Colombia	Lista de normas expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente. Gestión de RAEE: Resolución 1512, computadoras y periféricos. Resolución 1297, pilas y acumuladores portátiles. Resolución 1511, equipo de iluminación y electrodomésticos. Decreto Ley 2811 Mecanismos de gestión diferenciada. Decreto 4741 Plan postconsumo. 2007 con sectores de telefonía. Manejo de RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla. Colombia y Suiza firman acuerdo sobre residuos electrónicos.	Registro de la generación de REEE y computadoras. Normas para la gestión de REEE de computadoras y periféricos, pilas y acumuladores, equipo de iluminación y electrodomésticos. Plan postconsumo. Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o periféricos.
Argentina	Ley 24051: Ley de residuos peligrosos. Actualmente se aplican la norma de residuos peligrosos para el fin de la vida útil del aparato eléctrico y electrónico usado. Ley provincia de Buenos aires No. 14321, Gestión sustentable de residuos de aparatos Eléctricos y Electrónicos. Programa voluntario de certificación de gestión. Proyectos: Propuesta de proyecto de ley sobre el régimen de disposición de aparatos eléctricos y electrónicos en desuso y gestión de sus residuos. Propuesta de ley sobre la creación del Plan Nacional de Manejo Sustentable de Residuos provenientes de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (PNMSRPAAE), entre otros.	Diagnóstico de generación de REEE. Plan de manejo de REEE y programas de reutilización de equipo de cómputo para escuelas (Buenos Aires, San Juan, Santa Fé y Chubut). Secretaría de Ambiente tiene a su cargo la ejecución y control del Programa de Reciclado.

Tabla 1. Resumen de la legislación y los criterios de manejo de los REEE de los países seleccionados (Cont.).

Chile	Reglamento sanitario de residuos peligrosos (DS148). Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) se consideran residuos peligrosos de conformidad con el Convenio voluntario público - privado para la gestión sustentable de residuos de equipos de informática. Plataforma RELAC. Informe final, diagnóstico, producción, importación y distribución de productos electrónicos y manejo de los equipos fuera de uso.	Diagnóstico de generación de REEE. Convenio voluntario de gestión de residuos peligrosos. Gestores particulares-privados.
Brasil	Ley No. 12305/2010 Ley nacional sobre sólidos. Ley N° 8806/2012 determina el establecimiento de normas y procedimientos para la gestión y eliminación de residuos Tecnología y otras medidas. Iniciativa de un Plan de acuerdo sectorial para la gestión de REEE.	Diagnóstico de generación de REEE. Normas y procedimientos para la gestión y eliminación de residuos Tecnología y otras medidas. Responsabilidad Compartida. Gestores particulares.
México	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Sistema de Responsabilidad Compartida integrada en la LGPGIR. Reglamento de la LGPGIR (PLGPGIR). NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. 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. NORMA Oficial Mexicana NOM-192-SCFI/SCT1-2013, Telecomunicaciones-Aparatos de televisión y decodificadores-Especificaciones.	Diagnóstico de generación de REEE. Programa de gestión de residuos. Normas para la gestión de residuos de manejo especial. Gestores privados. Recolección masiva. Responsabilidad compartida.

Fuente: STEP 2014; BO 2013; CDChile 2013; DOF 2013; DOF 2013a; EPA 2013; MinAmbiente 2013; RELAC 2013; BO 2012; INECC 2012; CFS 2011; PWGSC 2010; DOF 2006; BOE 2005; CFS 2004; DO 2003

Tabla 2- Descripción de los criterios del modelo de Suiza para la gestión de los REEE.

No.	Criterios	Descripción
1	Generación de REEE	Continúo esquema de recolección individual y colectiva. En el cual lleva un registro de generación anual y el porcentaje de reciclaje lo que permite el mejoramiento del sistema.
2	Responsabilidad Extendida del Productor	Aplica la política ambiental en la cual la responsabilidad de los productores e importadores, incluyendo a distribuidores se extiende a la etapa de pos-consumo del producto.
3	Marco legal	Decreto sobre la devolución, la retoma y la disposición de equipos eléctricos y electrónicos (VREG). Ordenanza Técnica de Residuos (TVA).
4	Retoma y recolección	Tiene una Red de recolección, por medio de una Organización Colectiva de los Productores, importadores y distribuidores que funciona como un sistema integrado de gestión. Toma la función de un Responsable Colectivo de Productores, importadores y distribuidores. En el 2010 contaban con 630 miembros.
5	Infraestructura de reciclaje	Reciclaje de productos masivos: "mono sustancias" sin componentes peligrosos como el vidrio y chatarra; además de "poli sustancias" con los componentes peligrosos. Por medio mecánico, incineración, reciclaje de plásticos y refinerías.
6	Esquemas de financiamiento	La financiación a través de una tasa (visible/no visible, anticipada/al final).
7	Monitoreo y control	Flujo de materiales y calidad del reciclaje.

Fuente: EMPA 2012; INECC 2012; Böni 2011; CFS 2011; CFS 2004

Tabla 3. Matriz de Comparación de criterios del Modelo de Suiza con los países seleccionados y México.

Criterios	Japón	UE	Canadá	EEUU	Colombia	Chile	Argentina	Brasil	México
Registro de generación de REEE	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí, diagnóstico nacional	Sí, diagnóstico nacional	Sí, diagnóstico nacional
Marco Legal específico a REEE	Sí	En algunos países	Sí	Algunos Estados	Conjunto de normas	Sí	Solo en Buenos Aires, San Juan, Santa Fé y Chubut	Inclusión de los REEE en la Ley General de Residuos	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos clasifica a los REEE como Residuo de Manejo Especial
Responsabilidad extendida del producto (r)	Sí	En algunos países	Sí	Algunos Estados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Retoma y Recolección	Gobierno y empresas	En algunos países	Sí	Algunos Estados	Fundación del Sistema Colectivo ECO-COMPUTO	ONG, Municipios, Instituciones Educativas	ONG, Municipios, Instituciones Educativas	ONG, Municipios, Instituciones Educativas	ONG, Municipios, Instituciones Educativas
Infraestructura de reciclaje	Sí	Sí	Sí	Sí	5 Empresas formales	5 gestores particulares	7 empresas y 5 cooperativas	10 empresas particulares	10 Empresas Particulares
Esquemas de financiamiento	Tasa de final de su vida	Internalización de los costos	Sí	Solo en el Estado de California (EEUU)	No	No	No	No	No
Monitoreo y Control	Gobierno	Gobierno, Directivas WEEE y RoH	Gobierno, fundaciones, empresas y ONG	Algunos Estados, Gobierno, empresas, fundaciones y ONG	Centro Nacional de Producción Más Limpia y ONG Pensar Verde	Gobierno: Ministerio de Medio Ambiente	Gobierno, fundaciones, Universidad La Plata e iniciativas	Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior	Gobierno: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Resultados.

Para realizar el análisis de los modelos normativos sobre el manejo de REEE se seleccionaron los siguientes países Suiza, Japón, UE, EUA, Canadá, Colombia, Argentina, Chile y Brasil los cuales incluyen en sus políticas el manejo de REEE y tienen una vinculación con México, desarrollando un resumen de la legislación y los criterios de manejo de REEE de cada uno de los países seleccionados (véase tabla 1).

Del análisis realizado se puede puntualizar que la legislación de Suiza, UE, EUA y Canadá es similar en los criterios técnicos de generación, traslado y disposición de los REEE, además de contar con aspectos institucionales aplicando el principio de Responsabilidad Extendida al Productor (REP) con gestores colectivos y particulares, incluyen instrumentos económicos para la adecuada aplicación. En estos se enmarcan las políticas que manejan y son específicas a los REEE, donde el modelo de Suiza se destaca por ser el más detallado y específico en su sistema de manejo de REEE, además Suiza y UE son los que desarrollan una categorización específica de los REEE. Japón, al igual que Suiza y UE, tiene una clasificación muy específica de residuos electrodomésticos, así como leyes del reciclado y como instrumento económico aplica una tasa anticipada de

reciclaje a productores y consumidor, dentro de su modelo incluye un procedimiento detallado de recolección y empaque de los residuos electrodomésticos a reciclar.

En Latinoamérica Colombia, Argentina, Chile y México concuerdan en la promoción de anexar normas de manejo y disposición de los REEE en su legislación ambiental, en donde los cuatro países integran el principio de REP. En cambio, la legislación ambiental de Brasil integra la gestión y eliminación de residuos de tecnología y otras medidas, además dem promover una iniciativa de un plan de acuerdo sectorial para la gestión de REEE.

La formulación y aplicación de leyes de manera adecuada implica diferentes perspectivas nacionales, influyendo los aspectos de cultura y responsabilidad, así como el grado de desarrollo tecnológico que conlleva tener una liquidez económica. Un sistema de manejo integral involucra una gran cantidad de actores interrelacionados desde los aspectos políticos, técnicos y económicos; aun así la sociedad y los fabricantes son piezas clave para que esto se lleve a cabo (Kalk, 2012).

Lo anterior muestra las diferentes perspectivas nacionales respecto a la generación de políticas específicas de los REEE. Los países económicamente desarrollados son los que han dado la pauta en la generación de planes de mane-

jo para los REEE, siendo estos los instrumentos para la generación de políticas específicas que sirven de ejemplo a países que se encuentran en transición de desarrollo, en donde influyen aspectos culturales y el grado de tecnología, sin embargo, hay iniciativas y acciones donde indican la necesidad de conceptualizar a los REEE en una categoría específica dentro de las políticas ambientales actuales.

Respecto a la descripción de los modelos de los países seleccionados y su análisis, se determinó que el modelo más completo es el de Suiza, el cual considera siete criterios para la gestión de los REEE que involucra el registro de la generación de los REEE; el principio de la Responsabilidad Extendida al Producto(r), un marco legal específico de la gestión de los REEE, sistemas de recolección colectiva y privada, infraestructura de reciclaje, esquemas de financiamiento, monitoreo y control, desarrollando una descripción de cada uno de ellos para poder comparar con los criterios de manejo de REEE que integran cada uno de los modelos de los demás países seleccionados y México (véase tabla 2)..

El Modelo de Suiza involucra los aspectos técnicos en una primera etapa, que consiste en el registro de la generación, el proceso de recolección y traslado donde involucra a Organizaciones Colectivas de Producto (ORP), quienes son la Fundación Suiza para el Manejo de los residuos (SENS), y la Asociación Suiza para tecnologías de información, comunicación y organización (SWICO). Estas empresas llevan un Sistema Integral de Gestión para la recolección y traslado de manera colectiva de los REEE, también hay empresas privadas que realizan su recolección de manera individual. La segunda etapa del manejo consiste en la revaloración de materiales del REEE, además del monitoreo y control de los flujos de materiales, calidad del reciclado y la disposición final de la parte no revalorada. Como instrumentos económicos se maneja una tasa de financiamiento anticipada o pos-consumo (Environmental Materials, Science and Technology [EMPA], 2012; Instituto Nacional De Ecología y Cambio Climático [INECC], 2012; Böni, 2011; CFS, 2011; CFS, 2004).

Respecto a los criterios del Modelo de Suiza se realizó una matriz de comparación de criterios con los demás países y México (véase tabla 3). En la comparativa se observa que países como Japón, la mayoría de los países que integran la UE, así como Canadá y EUA, coinciden con el marco legal específico de los REEE, la aplicación de gestores colectivos y el uso de instrumentos económicos para el reciclado de REEE. En los países de Latinoamérica se destacan Colombia, Argentina y Chile, los cuales tienen un marco legal de normas de manejo de los REEE, en comparación de Brasil y México que lo incluyen en su legislación de residuos, pero no tienen una clasificación específica de REEE. El aspecto de infraestructura de reciclaje se encuentran en desarrollo, sin embargo, existen gestores privados que se inician en los aspectos de recolección, traslado y revaloración de REEE.

Discusión y conclusiones

Los criterios de manejo de REEE del modelo de Suiza mostraron como los países económicamente desarrollados logran influir en los aspectos de cultura y responsabilidad a través de un sistema de gestión integral detallado, así como de instrumentos económicos e institucionales para que se lleven a cabo estas acciones. Japón y la UE han generado por medio de sus políticas ambientales, sistemas de gestión

integrales de REEE, siendo los modelos a seguir por los demás países, junto con el de Suiza. En América, los modelos de Canadá y EUA son semejantes a los de Suiza y UE, sin embargo, la influencia de la cultura y la regionalización dificultan la aplicabilidad del sistema, lo cual se diversifica por cada uno de los estados que tienen contextos socioeconómicos diferentes a los de Suiza y la UE. En los países que están en desarrollo, la formulación y aplicación de leyes de manera adecuada implica el involucramiento de diversos actores con enfoques diferentes, lo que hace más compleja la toma de decisiones y la aplicación efectiva. Aspectos normativos mundiales como los convenios de Basilea y Estocolmo, son implícitos en todos los países que se compararon debido a la apertura económica global, lo que beneficia a los países en desarrollo para adquirir experiencias con los países que han avanzado en el manejo de los REEE.

Bajo los criterios que se manejaron en el análisis comparativo, México ha modificado la ley para la inclusión de REEE como Residuo de Manejo Especial, lo cual generó la aprobación de la norma NOM-161-SEMARNAT-2011 (DOF, 2013), con una clasificación de los REEE, sin embargo no específica en una categoría detallada a los REEE. Los estudios se han realizado a nivel nacional y de manera muy generalizada, la falta de desarrollo sistemático de aplicación de las normas a nivel local mostraría de manera más consolidada la situación real de generación de REEE, por lo cual se sentarían las bases para el desarrollo detallado de manejo, revalorización y disposición de los residuos. Por lo cual es necesaria una propuesta de instrumentos normativos que determinen especificaciones de manejo, así como los aspectos económicos y sociales para poder alcanzar una implementación efectiva de legislación para los REEE en México.

Referencias

- Allamand, A. (2011). Gestión de RAEE en Chile. Conferencia de las partes del Convenio de Basilea. Panel 3: Situación gestión e-waste en Latinoamérica, Santiago de Chile, CHI: 16.
- Babu, B. R., Parande, A. K., y Basha, C. A. (2007). Electrical and electronic waste: a global environmental problem. *Waste Management & Research*, 25, 4, 307-318.
- Boletín Oficial del Estado [BOE]. (2005). Real Decreto 208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Boletín Oficial del Estado, 18 de febrero del 2005, Madrid, España.
- Böni, H. W. (2011). Experiencia Suiza en el manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Teamleader sustec – sustainable technology cooperation. Technology and Society Lab. Empa (Material Science and Technology). CO: 36.
- CDChile (2013, Marzo 20). Proyectos de Ley: Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Cámara de Diputados de Chile. Boletín N°7609-12. Obtenido de: http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmId=8005&prmbotin=7609-12
- Consejo Federal Suizo [CFS] (2004). Ordenanza sobre el Retorno, devolución y eliminación de aparatos eléctricos y electrónicos (VREG). Consejo Federal Suizo (Der Schweizerische Bundesrat, alemán) Enero 1998. No. 814.620. Obtenido de: <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19980114/200601010000/814.620.pdf>

- CFS (2011). Ordenanza Técnica de Residuos (TVA). Consejo Federal Suizo (Der Schweizerische Bundesrat, alemán) Diciembre 1990. No.814.600. Obtenido de: <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19900325/201107010000/814.600.pdf>
- DO (2003). Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del consejo. Diario Oficial de la Unión Europea de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). L 37 de 13.2.2003, Madrid, España.
- DOF (2013). Decreto por el que se promulga la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada. Diario Oficial de la Federación, México D.F. 07 de junio del 2013.
- DOF (2013a). NORMA Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación, México D.F. viernes 1 de febrero de 2013.
- Diario Oficial de la Federación [DOF] (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-192-SCFI/SCT1-2013, Telecomunicaciones-Aparatos de televisión y decodificadores Especificaciones. Diario Oficial de la Federación, México D.F. 14 de octubre del 2013.
- Diario Oficial de la Federación [DOF] (2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, México D.F. Viernes 23 de junio de 2006.
- Environmental Materials, Science and Technology [EMPA] (2012). La Gestión de los RAEE en Suiza. Taller de capacitación para autoridades ambientales. Environmental Materials, Science and Technology. Bogotá, CO: 73.
- Environmental Protection Agency (2011, Mayo). Electronics Waste Management in the United States Through 2009. Environmental Protection Agency. 530-S-11-001. Obtenido de: <http://www.epa.gov/osw/conservation/materials/ recycling/docs/summarybaselinereport2011.pdf>
- Environmental Protection Agency (2013). Federal Act on the Protection of the Environment 814.01. Environmental Protection Agency of 7 October 1983 (Status as of 1 November 2013).
- Frey, R. S. (2012). The E-Waste Stream in the World-System. *Journal of Globalization Studies*, 3, 1, 79-94.
- Gavilán-García, A.; Alcántara-Concepción, V. y Gavilán-García, I. (2012). Análisis de Ciclo de Vida de las alternativas para el manejo de residuos electrónicos en México. V Congreso de la Asociación Mesoamericana de Ecotoxicología y Química Ambiental (AMEQA). Universidad Autónoma de Aguascalientes, MEX: 9p
- Grant, K., Goldizen, F. C., Sly, P. D., Brune, M. N., Neira, M., van den Berg, M., y Norman, R. E. (2013). Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *The Lancet Global Health*, 1, 6, e350-e361.
- Instituto Nacional De Ecología y Cambio Climático [INECC], (2012). Programa de Difusión y Capacitación sobre la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Electrónicos. Centro Interdisciplinario Para Prevención De La Contaminación A.C. Instituto Nacional De Ecología y Cambio Climático. 458p.
- Kalk, B. B. C. (2012). A Critical Analysis of E-waste Policies. Tesis de Maestría, Department of Industrial Engineering and Innovation Sciences, University of Technology de Eindhoven en Brabante Septentrional, Países Bajos, 90p.
- Maheshwari, R. K., Rani, B., y Singh, U. (2013). Dribble of E-Waste: It's Impact on Human Health & Management Strategies for Sustainable Development. *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, 1, 2, 3-16.
- MinAmbiente (2013, Marzo 17). Política, Normatividad y Calidad Ambiental. Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible, Republica de Colombia. Obtenido de: <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1274&conID=7733>
- MOE (2013, Marzo 17). Laws: Environmental Policy, Global Environment, Waste & Recycling. Ministry of the Environment Government of Japan. Obtenido de: <http://www.env.go.jp/en/laws/>
- Ogunseitán, O. A.; Schoenung, J. M.; Saphores, J. M. y Shapiro A. A. (2009). The Electronics Revolution: From E-Wonderland to E-Wasteland. *Science And Regulation*, 326, 670-671.
- Public Works and Government Services Canada [PWGSC] (2010, Febrero). The Waste Reduction and Prevention Act (C.C.S.M. c. W40). Electrical and Electronic Equipment Stewardship Regulation. Federal Electronic Waste Strategy. Public Works and Government Services Canada. Regulation 17/2010. Registered February 3, 2010. Obtenido de: <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/dechets-waste/index-eng.html>
- RELAC (2013, Marzo 18). Brasil: Plan de acuerdo sectorial para la gestión de RAEE. Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe. Obtenido de: <http://www.residuos electronicos.net/?p=4015>
- Silva, U. (2013). Estado Actual de los RAEE en LA. Taller Centro Americano de Capacitación sobre Gestión Ambientalmente, 19 de marzo de 2013. La Plata, AR: 16.
- Skinner, A., Dinter, Y., Lloyd, A., y Strothmann, P. (2010). The Challenges of E-Waste Management in India: Can India draw lessons from the EU and the USA? *ASIEN*, 117, 7-26.
- STEP (2014, Enero). StEP E-waste WorldMap. Solving the E-Waste Problem. Obtenido de: <http://www.step-initiative.org/index.php/WorldMap.html>.
- United Nations Environment Programme [UNEP] (2013). Emerging issues in our global environment. United Nations Environment Programme Publishing Services Section, UNON, Nairobi, RE UN: 78.
- Yoshida, F., y Yoshida, H. (2010). Japan, the European Union, and waste electronic and electrical equipment recycling: key lessons learned. *Environmental Engineering Science*, 27, 1, 21-28.
- Zoeteman, B. C., Krikke, H. R., y Venselaar, J. (2010). Handling WEEE waste flows: on the effectiveness of producer responsibility in a globalizing world. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47, 5-8, 415-436.