



33

Coediciones  
Anexo 2

# Cuenta Integrada de Residuos

## Bases teóricas, conceptuales y metodológicas

Guatemala, diciembre de 2009





33

Coediciones  
Anexo 2

# Cuenta Integrada de Residuos (CIRE)

## Bases teóricas, conceptuales y metodológicas

Guatemala, diciembre de 2009

**iarna**

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente  
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala



## Autoridades institucionales

### Banco de Guatemala

**Presidenta**

María Antonieta del Cid Navas de Bonilla

**Vicepresidente**

Julio Roberto Suárez Guerra

**Gerente general**

Manuel Augusto Alonzo Araujo

**Gerente económico**

Oscar Roberto Monterroso Sazo

**Director de estadísticas económicas**

Otto López

### Universidad Rafael Landívar

**Rector**

Rolando Alvarado, S.J.

**Vicerrectora académica**

Lucrecia Méndez de Penedo

**Vicerrector de investigación y proyección**

Carlos Cabarrús, S.J.

**Vicerrector de integración universitaria**

Eduardo Valdés, S.J.  
Ariel Rivera

**Secretaría general**

Fabiola de Lorenzana

**Director IARNA**

Juventino Gálvez

---

### Créditos del proceso SCAEI y del documento

**Coordinación general:** Juventino Gálvez

**Analista general del SCAEI:** Juan Pablo Castañeda

#### Analistas específicos del SCAEI

**Agua:** José Miguel Barrios y Jaime Luis Carrera

**Bosque:** Edwin García y Pedro Pineda

**Energía y emisiones:** Renato Vargas

**Gastos y transacciones:** Ana Paola Franco, José Fidel García y Amanda Miranda

**Recursos hidrobiológicos:** Mario Roberto Jolón, María Mercedes López-Selva y Jaime Luis Carrera

**Residuos:** María José Rabanales y Lourdes Ramírez

**Subsuelo:** José Hugo Valle y Renato Vargas

**Tierra y ecosistemas:** Juan Carlos Rosito y Raúl Maas

#### Especialistas (IARNA)

**Bienes y servicios naturales:** Juventino Gálvez

**Bienes forestales:** César Sandoval

**Estadística:** Pedro Pineda y Héctor Tuy

**Economía ambiental:** Ottoniel Monterroso

**Sistemas de información:** Gerónimo Pérez, Alejandro Gándara, Diego Incer y Claudia Gordillo

**Preparación del documento:** Rodolfo Véliz, Juan Pablo Castañeda y Juventino Gálvez

**Edición:** Cecilia Cleaves y Juventino Gálvez

---

Impresión

Serviprensa, S.A.

3<sup>a</sup>. avenida 14-62, zona 1

PBX: 2245 - 8888

gerenciaventas@serviprensa.com

BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *Cuenta Integrada de Residuos: Bases teóricas, conceptuales y metodológicas*. Guatemala: Autor.

Serie Coediciones 33, anexo 2

ISBN: 978-9929-587-09-0

xii, 72 p.

**Descriptores:** Contabilidad ambiental, cuentas verdes, cuentas nacionales, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, residuos sólidos..

**Publicado por:** Este documento ha sido publicado por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA/URL) y el Banco de Guatemala (BANGUAT) en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT suscrito entre ambas instituciones en enero de 2007, el cual gira en torno a la iniciativa denominada “Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala –SCAEI– (Cuenta con Ambiente)”. Dicha iniciativa involucra al BANGUAT como socio, quien brinda la información generada por el Sistema de Cuentas Nacionales, así como la infraestructura institucional física para que el IARNA, por medio de la Unidad de Estadísticas Ambientales (UEA), desarrolle el SCAEI 2001-2006. Los datos estadísticos fueron compilados y son responsabilidad de la UEA, que además funciona a través de alianzas estratégicas con el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la Secretaría de Programación y Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN), la Secretaría Presidencial de la Mujer (SEPREM) y el Instituto de Incidencia Ambiental (IIA).

Esta publicación forma parte de una serie que pretende divulgar los principales hallazgos del proceso nacional de formulación del SCAEI, conocido como “cuentas verdes”, que se define como un marco contable que proporciona una descripción detallada de las relaciones entre el ambiente y la economía. El propósito del presente trabajo es documentar el proceso de elaboración de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE) en Guatemala.

**Copyright ©** 2009, IARNA/URL

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El IARNA agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

**Disponible en:** Universidad Rafael Landívar  
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)  
Campus central, Vista Hermosa III, zona 16  
Edificio Q, oficina 101  
Guatemala, Guatemala  
Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, extensión 2657. Fax: extensión 2649  
E mail: iarna@url.edu.gt  
[www.url.edu.gt/iarna](http://www.url.edu.gt/iarna) - [www.infoiarna.org.gt](http://www.infoiarna.org.gt)

**Diagramación interiores:** Evelyn Ralda

**Corrección textos:** Jaime Bran

**Publicación gracias al apoyo de:**



Embajada del Reino  
de los Países Bajos



Tradición Jesuita en Guatemala



Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente  
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

*Tras la verdad para la armonía.*



Impreso en papel 100% reciclado. Material biodegradable y recicitable.

# Contenido

Siglas y acrónimos	ix
Presentación	xi
Resumen	1
Summary	2
1. Introducción	5
2. Marco de referencia	9
2.1 Residuos sólidos y economía	9
2.2 La estadística de residuos sólidos	11
2.3 Antecedentes sobre los sistemas de cuentas nacionales y ambientales	13
2.3.1 Estructura del SCAEI de Guatemala	16
2.3.2 Proceso de implementación	17
2.4 La contabilidad de residuos sólidos	19
3. Objetivos y definición de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE)	23
3.1 Objetivos	23
3.1.1 Objetivo general	23
3.1.2 Objetivos específicos	23
3.2 Definición	23
4. Descripción del marco de compilación de la CIRE	27
4.1 Estructura	27
4.1.1 Cuenta de flujos de la CIRE	28
4.1.2 Cuenta de gastos y transacciones de la CIRE	31
4.1.3 Cuenta de agregados económicos e indicadores complementarios de la CIRE	31
4.2 Clasificaciones de la CIRE	31
4.3 Indicadores principales de la CIRE	35
5. Aspectos generales sobre la información utilizada	39
5.1 Enfoque entre distintas fuentes de información	41
5.2 Estimaciones	41

5.2.1 Cálculos especiales	42
5.2.1.1 Equipo desecharo	42
5.2.1.2 Residuos producidos por los hogares	47
5.2.1.3 Neumáticos	47
5.2.1.4 Residuos hospitalarios	52
6. Proceso de implementación de la CIRE	55
7. Consideraciones finales	59
Bibliografía y referencias bibliográficas	63
Anexo	71

### Índice de figuras

Figura 1	Esquema simplificado de las relaciones entre el ambiente y la economía	16
Figura 2	Estructura del marco contable del SCAEI	17
Figura 3	Proceso de implementación del SCAEI en Guatemala	18
Figura 4	Componentes del SCAEI y de la Cuenta Integrada de Residuos de Guatemala	28
Figura 5	Fuentes de información de la CIRE	40
Figura 6	Esquema de implementación de la CIRE	56

### Índice de cuadros

Cuadro 1	Cuadro de oferta de residuos por tipo de actividad económica	29
Cuadro 2	Cuadro de oferta de residuos por tipo de residuo	29
Cuadro 3	Cuadro de oferta de residuos por tipo de residuo y por tipo de actividad económica	30
Cuadro 4	Cuadro de utilización de residuos (los flujos de la demanda)	30
Cuadro 5	Cuadro de oferta neta de residuos por grupo de actividad económica (los flujos de la economía al ambiente)	30
Cuadro 6	Nomenclatura de actividades económicas de Guatemala (NAEG) a dos niveles de desagregación	32
Cuadro 7	Estructura principal de la clasificación de residuos sólidos	34
Cuadro 8	Principales fuentes de información utilizadas para la implementación de la CIRE	41
Cuadro 9	Datos básicos para el cálculo de residuos de acumuladores desecharados y reutilizados o reciclados	43
Cuadro 10	Número de vehículos existentes, según tipo de vehículo. Periodo 2001-2006	43
Cuadro 11	Número de acumuladores existentes en el comercio y en los hogares, y cálculo de porcentajes representativos	44

Cuadro 12	Estimación del peso promedio total de acumuladores desechados, a nivel nacional	45
Cuadro 13	Estimación de la cantidad promedio de residuos por componente de los acumuladores (toneladas)	45
Cuadro 14	Estimación del promedio de residuos provenientes de acumuladores por tipo de transacción (toneladas)	46
Cuadro 15	Estimación de la cantidad de residuos recuperados provenientes de los acumuladores (toneladas)	46
Cuadro 16	Estimación de la cantidad neta de residuos de acumuladores dispuesta al ambiente	47
Cuadro 17	Estimación del peso de neumáticos por tipo de vehículo	48
Cuadro 18	Estimación del peso de neumáticos desechados por autobuses, buses y microbuses (toneladas)	49
Cuadro 19	Estimación del peso de neumáticos desechados por camiones, cabezales y transportes de carga (toneladas)	49
Cuadro 20	Estimación del peso de llantas desechadas por furgones y plataformas (toneladas)	49
Cuadro 21	Estimación del peso de neumáticos desechados para automóviles, incluidos jeeps y pick ups (toneladas)	50
Cuadro 22	Estimación del peso de neumáticos desechados por camionetas, camionetillas y paneles en toneladas (toneladas)	50
Cuadro 23	Estimación del peso de neumáticos desechados por motocicletas (toneladas)	51
Cuadro 24	Resumen del cálculo del número total de neumáticos desechados	51
Cuadro 25	Resumen del cálculo del peso total de neumáticos desechados (toneladas)	51
Cuadro 26	Coeficientes para la estimación de residuos sólidos hospitalarios	52

### Índice de recuadros

Recuadro 1	Antecedentes del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)	13
Recuadro 2	Antecedentes del SCAEI	15



## Siglas y acrónimos

AMSA	Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán
BANGUAT	Banco de Guatemala
BM	Banco Mundial
CENU	Comisión Estadística de las Naciones Unidas
CIB	Cuenta Integrada del Bosque
CIEE	Cuenta Integrada de Energía y Emisiones
CIGTA	Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones Ambientales
CIRE	Cuenta Integrada de Residuos
CIRE	Cuenta Integrada de Residuos
CIRH	Cuenta Integrada de Recursos Hídricos
CIRPA	Cuenta Integrada de Recursos Pesqueros y Acuícolas
CIRS	Cuenta Integrada de Recursos del Subsuelo
CITE	Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistemas
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CONADES	Comisión Nacional de Desechos Sólidos
COU	Cuadro de Oferta y Utilización
DENU	División de Estadísticas de Naciones Unidas
EEDS	Estrategia Española de Desarrollo Sostenible
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
EUROSTAT	Oficina de Estadística de la Comunidad Europea
FMI	Fondo Monetario Internacional
GL	Grupo de Londres
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
IIA	Asociación Instituto de Incidencia Ambiental
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
MUNI-GUAT	Municipalidad de Guatemala
NAEG	Nomenclatura de Actividades Económicas de Guatemala
NPG	Nomenclatura de Productos de Guatemala

OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PIB	Producto interno bruto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria
SCAEI	Sistema de Contabilidad Ambiental Económica e Integrada
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SEEA	<i>System of Environmental-Economic Accounting</i>
UE	Unión Europea
UN	<i>United Nations</i> (Naciones Unidas)
URL	Universidad Rafael Landívar

### Abreviaturas y símbolos

Cd=	cadmio
CH <sub>4</sub> =	metano
CO=	óxido de carbono
CO <sub>2</sub> =	dióxido de carbono
Cr=	cromo
Cu=	cobre
H=	hidrógeno
H <sub>2</sub> O=	agua
Hg=	mercurio
kg=	kilogramo
lb=	libra
N=	nitrógeno
N <sub>2</sub> O=	óxido nitroso
NH <sub>3</sub> =	amoníaco
Ni=	níquel
P=	fósforo
t=	tonelada
Zn=	zinc

## Presentación

El presente documento forma parte de la serie de publicaciones que resumen los hallazgos del proceso de conceptualización, diseño y desarrollo del “Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada” (SCAEI) de Guatemala. El proceso inició en el año 2006 bajo un acuerdo de trabajo interinstitucional entre el Banco de Guatemala (BANGUAT) y la Universidad Rafael Landívar (URL) a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA). El Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), han participado activamente proveyendo información oficial.

El proceso también ha sido conocido y respaldado por la Sección de Cuentas Ambientales y Económicas de la División de Estadística de Naciones Unidas (DENU) y se ha presentado en varios países del hemisferio como un caso de estudio, tanto por el proceso metodológico implementado y los hallazgos obtenidos, como por el arreglo institucional utilizado para su impulso.

Como se explica con profundidad y propiedad en los documentos de esta serie, el SCAEI es un marco analítico sistémico que permite revelar el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional y el nivel de impacto de los procesos económicos en el estado de los componentes ambientales. En el primer caso, el análisis permite conocer el estado de situación de los bienes y servicios naturales en un año o en un periodo de varios años; en el segundo, identifica modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de éstos. El marco analítico permite, además, revisar el papel de las instituciones en estas relaciones, a través del estudio del nivel de inversión pública y privada relacionado con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, el SCAEI apoya la formulación de conclusiones acerca de la sostenibilidad del desarrollo y, finalmente, provee las bases para el diseño y mejora de políticas de desarrollo sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

Para el IARNA-URL esta publicación no sólo es motivo de satisfacción, sino de mayor compromiso con nuestra misión de aportar nuestras capacidades académicas en la conceptualización, diseño y puesta en marcha de iniciativas que permitan replantear el modelo de desarrollo nacional a fin de revertir los ritmos de agotamiento, deterioro y contaminación actuales. Se ha documentado ampliamente que bajo esta realidad ambiental se incrementa el riesgo a eventos desastrosos, derivados éstos, de la correlación entre eventos naturales extremos y ciertas condiciones socioeconómicas (como la pobreza derivada de la desigualdad y la exclusión) y físicas (como la deforestación sostenida y el deterioro del ciclo del agua), que generan vulnerabilidad.

Nuestra mayor aspiración es que los hallazgos presentados sean analizados por funcionarios públicos, organizaciones sociales, gremios empresariales, académicos, analistas de medios de comunicación y gestores del desarrollo en general para promover acciones a favor de esquemas de desarrollo que conservan, restauran y utilizan racional y equitativamente los bienes y servicios naturales.

***MSc. Juventino Gálvez***

*Director*

*Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente*

*Universidad Rafael Landívar*

## Resumen

El propósito de este documento es describir el proceso de elaboración de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE), brindando la base teórico conceptual que le da sustento, así como sus aspectos metodológicos.

La CIRE se desarrolló con base en el marco analítico del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) de Guatemala, el cual es una plataforma de análisis que proporciona información a nivel nacional sobre las existencias y flujos asociados al subsistema natural, brindando una descripción detallada de las interrelaciones de éste y el subsistema económico. De acuerdo con el Manual del SCAEI (SEEA 2003, por sus siglas en inglés), desarrollado por Naciones Unidas y otros organismos internacionales, los residuos son productos no deseados de la economía que tienen un valor cero (o valor negativo) para el generador. *Residuo* es el término utilizado en el SCAEI para analizar residuos sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales pueden reciclarse o reutilizarse, o bien ser descargados al ambiente (lo que generalmente sucede). Es importante señalar que los residuos pueden tener un valor

positivo para una entidad que no sea el generador, por ejemplo, los residuos domésticos pueden no tener un valor para el hogar, pero sí pueden tenerlo para una empresa de reciclaje. En este contexto, resulta de particular importancia conocer y analizar la utilización de los residuos dentro del sistema económico como insumo en los procesos productivos (reciclaje o reutilización), así como la recepción de los residuos por el ambiente del país.

La CIRE describe detalladamente las interrelaciones del subsistema económico y el natural a través de ordenar, sistematizar e integrar la información sobre residuos que está vinculada a información económica, tal como la oferta y la utilización de los residuos por las distintas actividades económicas y de consumo. En tal sentido, la CIRE aporta información oportuna para la gestión de residuos sólidos en Guatemala, tendiente a contribuir al proceso de búsqueda de la sostenibilidad ambiental del país. Sin embargo, los otros tipos de residuo son analizados en otras cuentas integrantes del SCAEI (Cuenta Integrada de Recursos Hídricos y Cuenta Integrada de Energía y Emisiones).

## Summary

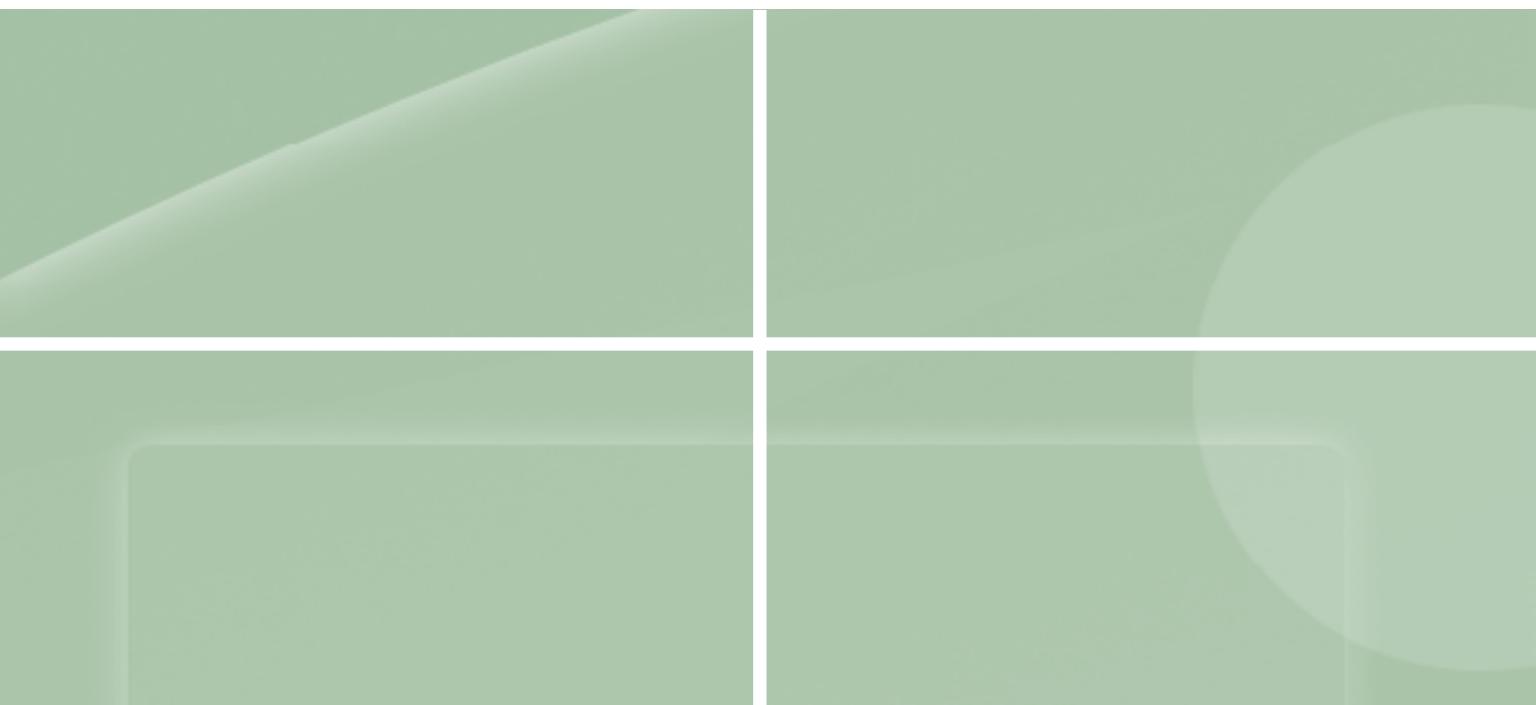
The purpose of this document is to describe the process to develop the Waste Integrated Account (CIRE in Spanish), providing the theory and conceptual framework as well as the methodology.

CIRE was developed using the analytical framework of the Environmental and Economic Integrated Accounting System of Guatemala (SCAEI in Spanish), an assessment platform that provides information at the national level of the stocks and flows of the natural subsystem, allowing for a detailed description of the interactions among the natural and economic subsystems. According to the SCAEI Handbook (SEEA 2003, in English) developed by the United Nations and other international organizations, waste is any byproduct not used by the economy, with zero value for the producer. Waste is the term used in SCAEI to analyze solid, liquid or gas waste that can be recycled, reused or discarded to the environment (the most frequent case). It

is important to point out that waste can have a positive value to other entities besides the one that is generating it, for example, household waste may not be valuable for households but it can have value for the recycling industry. In such context, it is important to know and assess the use of waste within the economic system as an input for productive processes (recycling or reusing) as well as the discards to the environment.

CIRE describes in detail the interaction of the economic and natural subsystems by classifying, systematizing and integrating information about the waste linked to supply and demand by different economic and consumption activities. CIRE provides timely information for the management of solid waste in Guatemala contributing to the search of environmental sustainability in the country. Liquid and gas waste are analyzed in other SCAEI accounts (Water Resources Integrated Account and Energy and Emissions Integrated Account).

# 1. Introducción





## I. Introducción

El acelerado proceso de desarrollo económico mundial que ha ocurrido desde hace varias décadas, así como la consecuente acumulación de desechos, las repercusiones en la salud humana y el deterioro ambiental resultante, determinan la importancia del tema de residuos sólidos en la actualidad. Esto representa a la vez, grandes desafíos en torno a la necesidad de diseñar estrategias de manejo para este tipo de residuos, que encaminen a la sostenibilidad ambiental.

En el contexto nacional, se puede afirmar que la problemática relativa a residuos sólidos se resume en una falta de planificación, una débil institucionalidad y gobernabilidad en torno al tema y una falta de políticas que orienten el reciclaje y la reutilización; dicho de otra manera, no ha habido una adecuada gestión.

La información sobre residuos sólidos en Guatemala es muy escasa. Dentro de las fuentes disponibles se puede mencionar, por ejemplo, la información que se genera a través de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) del Instituto Nacional de Estadística (INE). También hay que destacar la iniciativa que ha tenido la Comisión Nacional de Desechos Sólidos (CONADES), y el reciente proyecto de desarrollo de información sobre desechos sólidos a través del convenio entre el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales

y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar (URL) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

La Cuenta Integrada de Residuos (CIRE) aporta información oportuna para una gestión adecuada de los residuos sólidos en Guatemala, brindando datos relativos a la producción nacional de residuos, niveles de reutilización, deposición neta al ambiente, e incorpora otros elementos valiosos, como los indicadores de eficiencia y presión de la economía en la gestión de residuos sólidos.

En este marco de ideas, el propósito de este documento consiste en describir el proceso de elaboración de la CIRE. Para el efecto, en primer término se describe de forma analítica la relación de los residuos sólidos con la economía, la estadística y la contabilidad ambiental. En seguida se aborda el marco de compilación de la CIRE, se realiza una descripción de objetivos y definición de la CIRE, y se detallan las principales fuentes de información utilizadas, así como los cálculos realizados en el proceso. Posteriormente se describe el proceso de implementación, para finalizar con la descripción de algunas consideraciones importantes sobre la elaboración de la CIRE y las acciones necesarias para darle continuidad al proceso.



## **2. Marco de referencia**



## 2. Marco de referencia

### 2.1 Residuos sólidos y economía

De acuerdo con Borner, J. y Klöpping, T. (2003), la gestión de residuos sólidos no es solamente un problema técnico, sino también social y económico. Estos mismos autores describen que hasta fines de los años 70, la única forma de eliminar los residuos en Alemania, consistía en la deposición, lo que causó una grave contaminación de los suelos y aguas (aguas freáticas y lagos), y se registraron daños ecotóxicos y a la salud, que finalmente llevaron a graves perjuicios en la economía nacional.

Álvarez Villa (s.f), expone que el tema de residuos sólidos urbanos ha cobrado importancia por el fuerte proceso de desarrollo económico de las últimas décadas, que ha provocado aumentos en la producción de los mismos. Indica que el incremento de la cantidad de residuos, convierte su tratamiento y gestión en un problema actual que requiere de una solución eficaz desde un punto de vista técnico, y eficiente desde un punto de vista económico. Hace ver también que la legislación española y de la comunidad europea, que trata de modificar el comportamiento de los agentes productores de residuos, generalmente tiene costes que es necesario cuantificar. Esta normativa tiende a controlar los sistemas de tratamiento de residuos generados, de modo que no se produzcan daños a la salud humana y a la vez, procura disminuir la cantidad de basura producida fomentando el reciclaje, la reutilización u otros métodos de valorización. Pone de manifiesto que, con relación a la gestión de

residuos sólidos urbanos, se deben analizar a detalle las decisiones a tomar, tanto desde un punto de vista ambiental como económico, y que hay que maximizar el bienestar social agregado. Toda decisión al respecto es un intercambio entre coste ambiental y económico.

El Instituto Nacional de Estadística de España (España, INE, 2009), al analizar las relaciones entre crecimiento económico, recursos naturales y residuos, pone de manifiesto que al desarrollo sostenible le concierne la mejora de las condiciones presentes de vida, sin que por ello la presión sobre los recursos naturales rebase la capacidad del medio ambiente para seguir suministrándolos de modo continuo y prolongado en el tiempo, e indica que la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS), aprobada a finales de 2007, se dirige a fomentar el consumo y la producción sostenibles atendiendo al desarrollo social y económico, respetando la capacidad de carga de los ecosistemas y disociando el crecimiento económico de la degradación medioambiental. Hace ver también, que la producción y el consumo de bienes y servicios de naturaleza económica llevan aparejados costes de carácter medioambiental. La ruptura –o desacoplamiento, en la terminología habitual– de este vínculo entre la actividad económica y los costes medioambientales constituye un asunto de interés mundial, dada la relevancia que dichos costes han alcanzado en nuestros días. Indica además, que el desacoplamiento relativo tiene lugar cuando, a lo largo de un periodo de tiempo, la tasa de crecimiento de la presión

(coste) medioambiental es menor que la de la fuerza económica que la arrastra (el PIB, la población, etc.). Si la variable de presión medioambiental se estabiliza o decrece mientras que la fuerza económica de arrastre crece, se dice entonces que el desacoplamiento es absoluto. La medición del desacoplamiento se lleva a cabo a partir de indicadores definidos genéricamente, como el cociente entre una variable de presión medioambiental y una variable económica, demográfica o de otro tipo.

En este sentido, los residuos constituyen un problema ambiental acuciante, en particular para los países industrializados o con grandes núcleos de población en asentamientos urbanos (España, INE, 2009). En respuesta a estos problemas, la relación entre el uso eficiente de los recursos y la generación y gestión de residuos ha sido señalada como una de las claves, tanto en la estrategia de desarrollo sostenible de la Unión Europea (UE), como en el 6º Programa de Acción Medioambiental 2002-1012, estableciendo como objetivo primordial desacoplar del crecimiento económico, la utilización de recursos y la generación de residuos, así como que el consumo no rebase la capacidad del medio ambiente. Para ello, se señala la gestión de los residuos como una de las tareas fundamentales durante los próximos años conforme a los siguientes principios básicos: 1) reducción del volumen de residuos, 2) optimización del reciclado y 3) reutilización y eliminación seguras.

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Mundial de la Salud (Acurio, Rossin, Texeira y Zepeda, 1997), desde un punto de vista técnico, el reciclaje y reuso de residuos sólidos es una práctica ampliamente difundida en América Latina, que en algunas ciudades ha incrementado la cantidad recobrada. Asimismo, la comercialización del material recuperado es más equitativa y ha

crecido el número de industrias recicadoras. Sin embargo, en cuanto a la evaluación de los beneficios económicos, con excepción de algunos países del Caribe, los gobiernos de la región no han identificado los beneficios económicos que trae consigo el adecuado manejo de los residuos sólidos municipales. Al no poder cuantificarlos, las evaluaciones se reducen a valorizar: a) el material recuperado y reciclado, b) la venta de compost, gas metano o energía proveniente de la incineración, c) el aumento del valor de los terrenos recuperados por rellenos sanitarios y d) otros beneficios marginales.

Por otro lado, en cuanto al financiamiento del sector, la mayor parte de los recursos financieros provienen de los municipios y de los limitados recursos nacionales (federales o estatales). El interés de los organismos internacionales y bilaterales es reciente, y generalmente el financiamiento no es exclusivo para proyectos sobre residuos sólidos. Otro problema es el acceso de los municipios intermedios y pequeños al crédito internacional y bilateral, y la falta de información contable sobre costos de manejo de residuos sólidos.

Con relación a tasas y tarifas de aseo por residuos sólidos, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Mundial de la Salud (Acurio, Rossin, Texeira y Zepeda, 1997), mencionan que generalmente los municipios cobran tasas y tarifas mínimas por razones políticas, por lo difícil de la cobranza, por falta de educación comunitaria o porque el servicio es de tan baja calidad que los usuarios se niegan a pagarla. No obstante, este aspecto resulta de crucial importancia para lograr el autofinanciamiento en los países de la región. En cuanto al cobro de los servicios, éste no es eficiente cuando está incluido en la facturación del impuesto predial o es cobrado directamente a

través de una tarifa específica, pues el índice de morosidad es muy alto. En cambio, cuando se factura con otros servicios públicos como agua potable y energía eléctrica, en general es eficiente y se logra el autofinanciamiento.

## 2.2 La estadística de residuos sólidos

A nivel mundial, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972) fue el acontecimiento que animó, tanto a nivel internacional como nacional, el desarrollo de estadísticas ambientales como un nuevo campo de la estadística oficial (UN, 2009). La primera iniciativa concreta a nivel internacional, dirigida al desarrollo de un sistema de estadísticas ambientales, surgió de la Conferencia de Estadísticos Europeos en la Comisión Económica para Europa en 1973; en la cual se reconoció la necesidad de sugerencias y guías generales para la elaboración de estadísticas en materia ambiental (UN, 1984).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), realizada en Río de Janeiro en 1992, reafirma internacionalmente los vínculos existentes entre cuestiones ambientales y aspectos socioeconómicos de pobreza y desarrollo. En esta instancia se planteó la necesidad de integrar aspectos relacionados al medio ambiente en las políticas y planes de desarrollo y se recomienda, a través de la Agenda 21<sup>1</sup>, la elaboración e implementación de sistemas de indicadores que integren información económica y ambiental (UN, 2009). El informe Brundtland

en 1987 y la preocupación por el “desarrollo sostenible” en éste expuesto, manifiesta la necesidad de considerar aspectos ambientales en las cuentas nacionales (UN, 1991).

Las estadísticas ambientales son multidisciplinarias e integradoras por naturaleza, provienen de fuentes diversas y son generadas a través de distintos métodos (UN, 1984; 2009).

En este contexto, sin embargo, es de hacer notar que existen aspectos críticos con relación a la generación de estadísticas en América Latina, según cita el Banco Interamericano y la Organización Mundial de la Salud (Acurio, Rossin, Texeira y Zepeda, 1997), dentro de lo cual se puede indicar la carencia de sistemas nacionales de información y seguimiento, que a su vez restringe la posibilidad de planificar y de contar con un elemento valioso para la correcta toma de decisiones, la adecuada gestión, la formalización de planes y programas, la jerarquización de actividades, la asignación de recursos y la realización de labores de monitoreo, vigilancia y control. Esto, a pesar de que en el Capítulo 21 de la *Agenda 21* se establecen las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible, y la necesidad de contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición final adecuados. Por otro lado, para el año 2000 los países en desarrollo tendrían que haber establecido las capacidades para monitorear estas cuatro áreas temáticas, de acuerdo con las metas a corto y mediano plazo fijadas en la *Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD-92)*.

Para la elaboración de planes de tratamiento de residuos sólidos urbanos, son imprescindibles datos de cantidades tratadas, fuentes de generación y su composición, los cuales pue-

<sup>1</sup> La Agenda 21 surge de la CNUMAD y es un programa de acciones concretas orientadas a la consecución del desarrollo sostenible. Está integrado por cuatro secciones principales que abordan los siguientes temas: 1) Dimensiones sociales y económicas, 2) Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo, 3) Fortalecimiento del papel de los grupos principales, y 4) Medios de ejecución.

den obtenerse mediante la observación directa de la producción y composición. Para ello, existen métodos estadísticos con el fin de estimar datos no disponibles, como datos regionales extrapolados a otras comunidades con características demográficas, geográficas y económicas similares para estimar la producción total de residuos sólidos urbanos. Datos sobre composición, materiales utilizados directa o indirectamente, *inputs* energéticos, *outputs* y residuos emitidos para la producción y transformación de productos, se transforman en estimaciones sobre cantidades generadas y composición de residuos (Álvarez, M., s.f.).

A nivel internacional, uno de los países que desarrolla estadísticas sobre residuos sólidos desde 1996 es España, a través del Instituto Nacional de Estadística, para el cual la disponibilidad de datos estadísticos regulares, representativos y fiables sobre la generación y el tratamiento de los residuos es un requisito imprescindible para implantar medidas políticas que incentiven la eliminación segura, la reutilización, el reciclado y la valorización de los residuos, así como para la elaboración de indicadores sobre desarrollo sostenible (España, INE, 2009). Según esta institución española, las diferencias que pueda haber de un país a otro, relacionadas con los métodos empleados en la recogida de datos y con la interpretación de las definiciones y de las categorías de residuos, suponen una inconveniencia de primera magnitud a la hora de comparar datos. Con el propósito de superar este obstáculo, disponen del Reglamento (CE) nº 2150/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, que constituye una herramienta legal que delimita la elaboración de estadísticas sobre residuos para los estados miembros de la Unión Europea, en cuanto a las variables investigadas y a su desagregación. Su objetivo principal es crear un marco funcional para la recolección y transmisión armonizada de datos sobre genera-

ción y tratamiento –incineración, recuperación y vertido– de residuos en el ámbito europeo (España, INE, 2009). Aclara también que existen otras obligaciones de información en materia de residuos, tanto para los países europeos, como en el ámbito internacional. La mayor parte de las mismas se establecen en las directivas de residuos de la Unión Europea como vías de supervisión de sus objetivos. Tales sistemas de información adicionales se basan en los acuerdos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (cuestionario conjunto de residuos Eurostat/OCDE) y en la convención de Basilea. El desarrollo de la estadística de residuos se apoya, como punto de partida, en tres aspectos básicos, que son: (i) la noción de residuo, (ii) la identificación de los flujos de generación de residuos, y (iii) la descripción de las diversas operaciones de tratamiento de los mismos, que constituyen el ámbito de estudio.

En Guatemala, el principal responsable gubernamental de la investigación y generación de estadísticas de residuos sólidos es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través de la Comisión Nacional de Desechos Sólidos (CONADES). No obstante, limitaciones presupuestarias han ocasionado que, al momento, la información generada sea muy escasa. Además, el país cuenta con 26 oficinas del sector público que generan estadísticas relacionadas al medio ambiente y los recursos naturales, de las cuales muy pocas producen datos vinculados a los residuos sólidos de forma continua (IARNA-URL e INE, 2008).

De acuerdo con IARNA-URL e INE (2008), el principal productor de información sobre residuos sólidos es la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán (AMSA); aunque en alguna medida también el Instituto Nacional de Estadística (INE) ha generado datos sobre algunas variables relati-

vas a residuos sólidos a través de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI), la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) y el Censo Nacional Agropecuario 2003. El INE (2008), reporta también como fuentes de información a la CONADES y al IARNA-URL.

IARNA-URL e INE (2008) identifican como principales limitaciones de las oficinas generadoras de estadísticas ambientales en Guatemala: i) el insuficiente financiamiento, ii) el uso de tecnología inadecuada y desactualizada, y iii) la falta de un sistema estructurado y organizado entre las distintas instancias. Algunas de las deficiencias de las estadísticas generadas en el tema son: la poca cobertura de ciertas estadísticas (algunas se producen únicamente para la cuenca del lago de Amatitlán), la periodicidad anual de varios de los datos y la escasa publicación y divulgación de la información (IARNA-URL e INE, 2008).

## 2.3 Antecedentes sobre los sistemas de cuentas nacionales y ambientales

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) es el principal instrumento de medición del crecimiento económico en la mayor parte de países del mundo (Recuadro 1). Dicho sistema tiene como propósito registrar y describir, de forma sistemática, los fenómenos esenciales que constituyen la vida económica de un país, es decir: producción, ingreso, consumo, acumulación, riqueza y relaciones con el exterior. Hasta hace algunos años, el año base del SCN de Guatemala era 1958 y se sustentaba en el marco metodológico del SCN 1953 (SCN53). A partir de 1997 se inició un proceso de cambio que derivó, en 2006, en la consolidación del nuevo marco de compilación basado en el Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SCN93), cuyo año base era 2001.

### Recuadro 1

#### Antecedentes del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)

Los orígenes de la contabilidad macroeconómica pueden rastrearse a partir de los primeros ejercicios desarrollados en el siglo XVIII por los fisiócratas, en particular con los trabajos de Quesnay sobre los flujos del ingreso nacional. A partir de entonces, y luego de varias décadas de avances teóricos y metodológicos, surge el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) a inicios del siglo XX. La formalización del SCN se remonta al menos a 1928, año en que la Liga de las Naciones realizó una conferencia internacional sobre estadísticas económicas con el fin de promover la posibilidad de compararlas internacionalmente y la adopción de métodos uniformes de presentación. Si bien el Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América empezó a reportar estadísticas sobre la producción nacional desde 1934, fue la Segunda Guerra Mundial la que supuso la utilidad de contar con un sistema de contabilidad para responder a la necesidad de estimar los niveles de producción militar y los efectos sectoriales de movilizar recursos para la guerra.

La experiencia acumulada en la posguerra permitió la publicación del primer informe sobre el Ingreso Nacional en 1947, el cual fue preparado por el Subcomité de Estadísticas del Ingreso Nacional del Comité de Expertos Estadísticos de la Liga de las Naciones, el cual fue trabajado a partir de un memorándum elaborado por Richard Stone (Premio Nóbel de Economía de 1984). Tras un proceso permanente de revisión y validación, se publicaron tres manuales del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) en 1953, 1968 y 1993 (SCN53, SCN68, SCN93).

El Manual del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN93) se elaboró con el respaldo de la Comisión Estadística de las Naciones Unidas (CENU) y contó con la participación de la Organización de Naciones Unidas (ONU), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM), la Oficina de Estadística de la Comunidad Europea (EUROSTAT) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). El propósito de dicho manual fue definir las bases teóricas, conceptuales y metodológicas para la contabilidad macroeconómica. Desde su publicación, no ha sido modificado en su estructura central, y sólo ha estado sujeto a revisiones periódicas que se publican a través de memoranda específica suministrada por la CENU.

Fuente: Elaboración propia con base en UN, 1993.

El marco contable<sup>2</sup> del SCN93 es flexible dado que reconoce la necesidad de la creación de “cuentas satélite<sup>3</sup>” para presentar conceptos adicionales o diferentes a los de su marco central, ampliando la capacidad analítica del sistema, sin sobrecargarlo o desorganizarlo. Esto se debe a que en ciertos tipos de análisis, el objetivo básico no es utilizar conceptos económicos alternativos, sino simplemente centrar la atención en determinado campo o aspecto de la vida económica y social en el contexto del SCN.

Por razones operativas, las cuentas satélite se clasifican comúnmente en dos categorías: ***las cuentas satélite internas***, que reorganizan las transacciones existentes en el SCN para resaltar aquellas que sean pertinentes para cierto sector; y ***las cuentas satélite externas***, que extienden el alcance del sistema incluyendo inventarios, flujos y transacciones que no son contabilizadas en el SCN.

La cuenta satélite ambiental, también denominada Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI), reporta los mayores avances metodológicos en la primera década

del siglo XXI (Recuadro 2). Dicho sistema tiene la particularidad de poseer características operativas tanto internas como externas. Su propósito principal es examinar las relaciones entre la economía y el ambiente para poder evaluar tres aspectos que definen dicha relación. Un primer aspecto de análisis permite precisar el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional y conocer su estado de situación. En un segundo nivel se logra conocer el grado en que los procesos económicos impactan en los componentes ambientales, identificando modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencias y actores en el uso de éstos. Finalmente, en un tercer nivel, el SCAEI permite revisar el papel de las instituciones en estas relaciones a través del estudio de las características y niveles de la inversión pública y privada relacionados con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, se puede arribar a conclusiones acerca de la sostenibilidad del desarrollo y es posible proveer las bases para el diseño y mejoramiento de políticas de desarrollo, sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

<sup>2</sup> Un marco contable consta de un conjunto coherente, sistemático e integrado de cuentas macroeconómicas, balances y cuadros basados en un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables aceptados internacionalmente.

<sup>3</sup> Según Ortúzar (2001), las cuentas o sistemas satélite “subrayan la necesidad de ampliar la capacidad analítica de la contabilidad nacional a ciertas áreas de interés social” y permiten: i) proporcionar información adicional sobre determinados aspectos, ii) utilizar conceptos complementarios y/o alternativos (incluida la utilización de clasificaciones) cuando se necesita introducir dimensiones adicionales en el marco conceptual de las cuentas nacionales, iii) ampliar la cobertura de los costos y beneficios de las actividades humanas, iv) ampliar el análisis de los datos mediante indicadores y agregados pertinentes, y v) vincular las fuentes y el análisis de datos físicos con el sistema contable monetario.

## Recuadro 2

### Antecedentes del SCAEI

La necesidad de una contabilidad ambiental o verde surge casi simultáneamente con la de hacer operativo el concepto de desarrollo sostenible, el cual ha incluido al ambiente, entre otros aspectos, dentro de las discusiones sobre el tema. Las dificultades para formalizar un sistema de contabilidad ambiental han estado íntimamente ligadas a los diversos enfoques que se han utilizado para conceptualizar el desarrollo sostenible. De ello se derivan varias formas de medición, algunas de las cuales involucran indicadores físicos, otras incluyen aspectos monetarios y la mayor parte presentan registros tanto monetarios como físicos, como en el caso del SCAEI.

En este contexto, a principios de los años ochenta, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) tomó la iniciativa de explorar de qué forma podían modificarse las cuentas nacionales, de manera que éstas consideraran los cambios medioambientales. Luego de una serie de seminarios con expertos, se concluyó que era factible “corregir” las cuentas nacionales, aunque no hubo consenso respecto a la manera en que habían de transformarse. No obstante, partiendo de los análisis y resultados de las reuniones anteriores, varias instituciones decidieron trabajar de forma conjunta, y prepararon un SCN reformado que fue desarrollado cuatro años más tarde. El SCN93 contenía un nuevo dispositivo de “cuentas satélite para el medio ambiente”, denominado Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (El Serafy, 2002).

El Manual del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de 2003 (SCN03) fue realizado por las mismas instituciones que elaboraron el Manual SCN93 (ver Recuadro 1), y su propósito es definir las bases teóricas, conceptuales y metodológicas para la contabilidad ambiental.

El SCAEI comparte parte de su estructura, definiciones y clasificaciones con el SCN y, de esta manera, provee un marco conceptual y metodológico común para el desarrollo y análisis de la información económica y ambiental. En este sentido, este sistema aporta indicadores y estadísticas descriptivas que permiten monitorear la interacción entre la economía y el medio ambiente y hacer un análisis consistente de la contribución de este a la economía, y evaluar el impacto de la economía sobre el medio ambiente (CEPAL, 2005). Al igual que el SCN, el SCAEI ha estado sujeto a un proceso de revisión y validación permanente, que cerró una importante etapa en el año 2003 con la publicación del manual *System of Environmental and Economic Accounting 2003* (SEEA03). La elaboración de dicho manual fue respaldada por la CENU y estuvo basada en el trabajo desarrollado desde 1998 por el Grupo de Londres (GL), el cual fue creado en 1993 para permitir el intercambio de experiencias en el desarrollo e implementación de cuentas ambientales, y desde entonces ha funcionado como un ente externo asesor de la División de Estadísticas de Naciones Unidas (DENU) para la preparación de los respectivos manuales. En años recientes, el GL enfoca sus energías en la preparación de una nueva publicación del manual donde se incorporarán los progresos desde 2003.

Fuente: Elaboración propia.

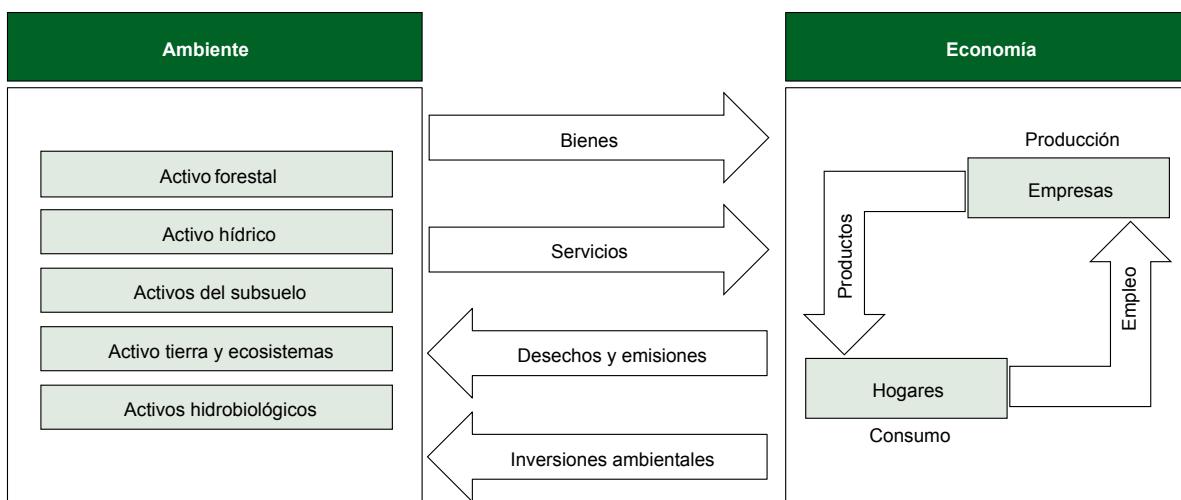
El punto de partida para el SCAEI es el reconocimiento de la relación intrínseca entre el ambiente<sup>4</sup> y la economía (Figura 1). En esta relación, el ambiente provee bienes en la forma de insumos para la producción (suelo, nutrientes, madera, entre otros) y servicios en la forma de condiciones que afectan el desarrollo de procesos productivos (regulación del clima,

control de erosión, refugio, entre otros). En la economía se producen y consumen bienes y servicios, proceso que genera residuos, que en su mayor parte son depositados en el ambiente y, en pocos casos, son reutilizados (reciclaje). De estas relaciones se derivan las cuentas y subcuentas que componen el marco contable del sistema.

<sup>4</sup> En el contexto del SCAEI, el subsistema natural es tratado como sinónimo de ambiente natural, medio ambiente o ambiente. El término recurso natural también es tratado de forma análoga con el de bien natural.

**Figura 1**

**Esquema simplificado de las relaciones entre el ambiente y la economía.**



Fuente: Elaboración propia con base en UN et al., 2003.

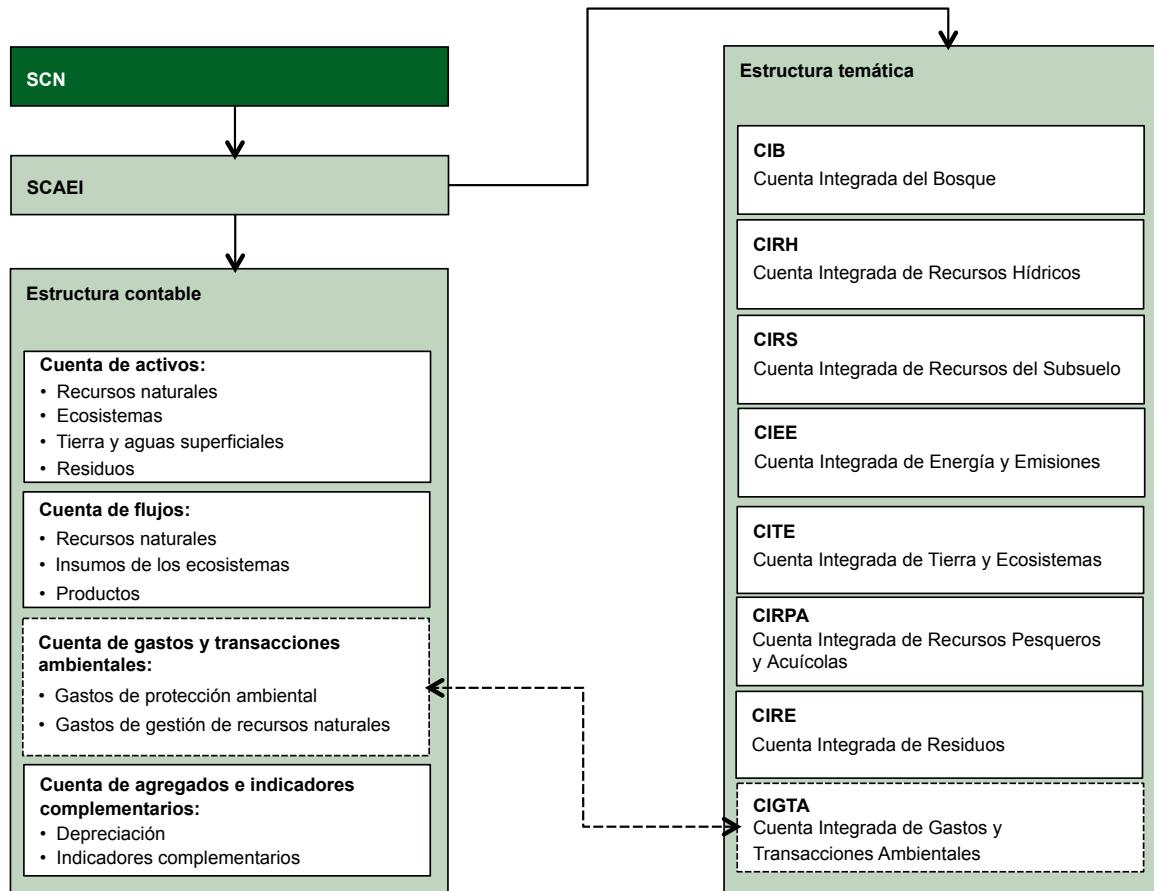
### 2.3.1 Estructura del SCAEI de Guatemala

Para Guatemala, el marco contable del SCAEI se define como una plataforma de análisis que proporciona información, a nivel nacional, sobre las existencias (*stocks*) y los flujos asociados al subsistema natural, brindando una descripción detallada de las interrelaciones de éste y el subsistema económico.<sup>5</sup> Dicha plataforma se construye a partir de la armonización de tres elementos: el marco central del SCN y las dos estructuras que definen el marco central del SCAEI, es decir: una estructura contable y una estructura temática (Figura 2).

Como se aprecia en la Figura 2, los distintos temas que aborda el SCAEI son: bosque, agua, subsuelo, energía y emisiones, tierra y ecosistemas, recursos pesqueros y acuícolas, residuos, y gastos y transacciones. Cada uno recibe la denominación de “cuenta integrada” para reflejar el énfasis hacia la armonización y consolidación de la información en un marco común. Dichos temas se desarrollan por separado y tienen sus propias clasificaciones, pero se integran en una sola estructura contable, lo cual se logra a través de cuatro categorías de cuentas comunes: activos, flujos, gastos y transacciones, y agregados e indicadores complementarios.

<sup>5</sup> El SCAEI adopta un enfoque de sistemas, en el cual los sub-sistemas natural y económico, al igual que el social e institucional son parte de un sistema socioecológico. Para una descripción de dicho enfoque, véase IARNA-URL, 2009. Para una descripción detallada de los aspectos conceptuales del SCAEI véase IARNA-URL, 2007a. Un resumen fácil de leer sobre el SCAEI de Guatemala se encuentra en IARNA-URL, 2007b. Para algunos antecedentes sobre la relación entre cuentas ambientales y el desarrollo sostenible, véase IARNA-URL e IIA, 2006a.

**Figura 2**  
**Estructura del marco contable del SCAEI**



Fuente: Elaboración propia con base en IARNA-URL, 2007.

### 2.3.2 Proceso de implementación

En Guatemala, el SCAEI se construye utilizando como referencia el documento denominado “Elementos Esenciales para la Compilación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala” (IARNA-URL, 2007a), en el cual se establecen los lineamientos generales para entender y poner en práctica el sistema, basado principalmente en tres instrumentos. El primero es el Manual del SCAEI, edición 2003, elaborado por Naciones Unidas y otros organismos internacio-

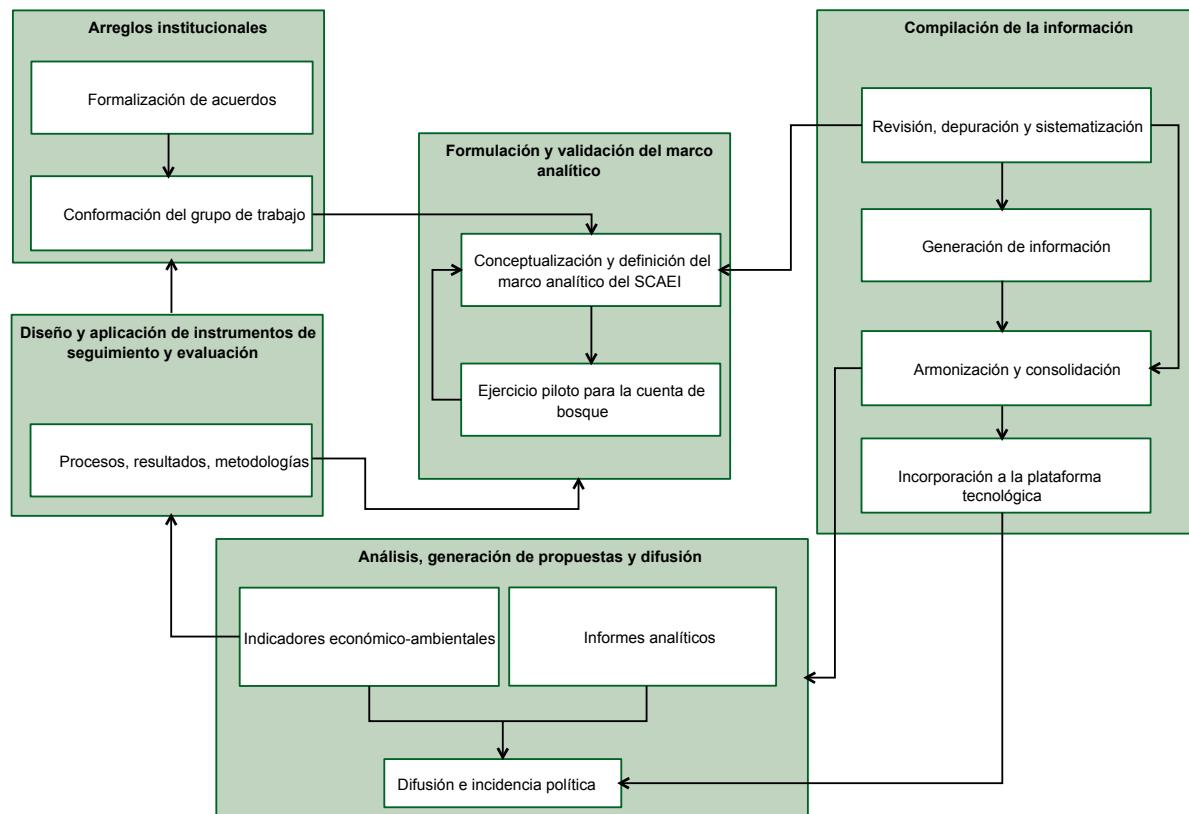
nales (UN, *et al.*, 2003). En él se propone la utilización de una cuenta satélite, que amplía la capacidad analítica del SCN, incorporándole información ambiental a través de una estructura, definiciones y clasificaciones comunes. El segundo instrumento es el documento de aspectos metodológicos del SCN de Guatemala, elaborado por el Banco de Guatemala, en donde se describe el marco para la estimación de los principales indicadores del desempeño de la economía nacional (BANGUAT, 2006). Finalmente, el tercer instrumento es el Manual de la Comunidad Europea para el desarrollo

de la contabilidad física de materiales, el cual enfatiza la medición de los flujos físicos de la economía.

Dicho sistema se desarrolló y consolidó en un proceso que consistió en cinco etapas que se presentan en la Figura 3: (i) Formalización de acuerdos entre instituciones que generan, utilizan y oficializan información; (ii) Formula-

ción, aplicación y validación del marco analítico para el SCAEI y para las cuentas específicas; (iii) Compilación y/o generación de la información necesaria para la etapa anterior; (iv) Análisis de la información, producción de resultados y generación de propuestas; y (v) Diseño y aplicación de instrumentos y mecanismos de seguimiento y evaluación.

**Figura 3**  
**Proceso de implementación del SCAEI en Guatemala**



Fuente: Elaboración propia.

## 2.4 La contabilidad de residuos sólidos

A la cuenta de residuos en Guatemala se le ha denominado *Cuenta Integrada de Residuos (CIRE)*.

Con una perspectiva teórica de *presión-estado-respuesta*, habitual en el diseño de las políticas de desarrollo sostenible, las cuentas físicas de los residuos permiten obtener determinados indicadores explicativos de la presión de la economía sobre el medio ambiente, que pueden ser analizados en combinación con otros indicadores relativos a las dimensiones social, económica y medioambiental del desarrollo sostenible (INE, 2009).

Las estadísticas sobre residuos en cantidades físicas pueden integrarse con información de tipo monetario en el contexto del Sistema de Contabilidad Económico Medioambiental, considerado como un sistema satélite de la contabilidad nacional. Los instrumentos contables posibilitan efectuar un análisis más completo que el que facilita la información pri-

maria, sobre los tres componentes de la interacción economía-medio ambiente, a saber, la presión, los impactos y las medidas para reducir, controlar o eliminar los residuos.

Las cuentas de los residuos presentan los flujos físicos y monetarios relativos a la generación y tratamiento de aquellos de una manera integrada, así como otra información complementaria, con un enfoque armonizado en clasificaciones y conceptos con el sistema central de contabilidad nacional. Para la elaboración de las cuentas medioambientales, el INE se basa en la metodología del Sistema de Cuentas Económicas y Medioambientales de las Naciones Unidas (SEEA 2003), que es también el que sustenta las prácticas europeas promovidas por Eurostat en este ámbito. Las diversas operaciones del INE orientadas a la producción de estadísticas adaptadas a los conceptos y definiciones del Consejo Relativo a las Estadísticas de Residuos del Parlamento Europeo, permiten obtener el conjunto de cuadros y tablas que contienen los principales agregados en cantidades físicas –tal como requiere una cuenta de los residuos– (España, INE, 2009).



### **3. Objetivos y definición de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE)**



### **3. Objetivos y definición de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE)**

#### **3.1 Objetivos**

##### **3.1.1 Objetivo general**

Describir las relaciones entre los procesos económicos y la generación de residuos sólidos.

##### **3.1.2 Objetivos específicos**

- a) Registrar contablemente los flujos de residuos sólidos de la economía al ambiente y dentro de la economía.
- b) Contabilizar los gastos y transacciones ambientales vinculadas a la gestión de los residuos sólidos por parte del sector público.
- c) Proveer un conjunto de indicadores para dar seguimiento y evaluación al desempeño económico-ambiental de la gestión de los residuos sólidos, tanto a nivel sectorial como macroeconómico.

#### **3.2 Definición**

La Cuenta Integrada de Residuos (CIRE) es un marco contable que registra información sobre los agentes que producen los residuos y los tipos de residuos que generan. La cuenta es uno de los componentes del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI), que complementa el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN).

Describe en detalle la producción, reutilización y disposición de los residuos generados por las distintas actividades económicas y de consumo, así como los tipos de residuos que se generan en dicho proceso. Para tal fin, ordena, sistematiza e integra información sobre residuos sólidos, vinculándola a información económica, proveyendo una serie de indicadores económico-ambientales para su seguimiento.



## **4. Descripción del marco de compilación de la CIRE**



## 4. Descripción del marco de compilación de la CIRE

### 4.1 Estructura

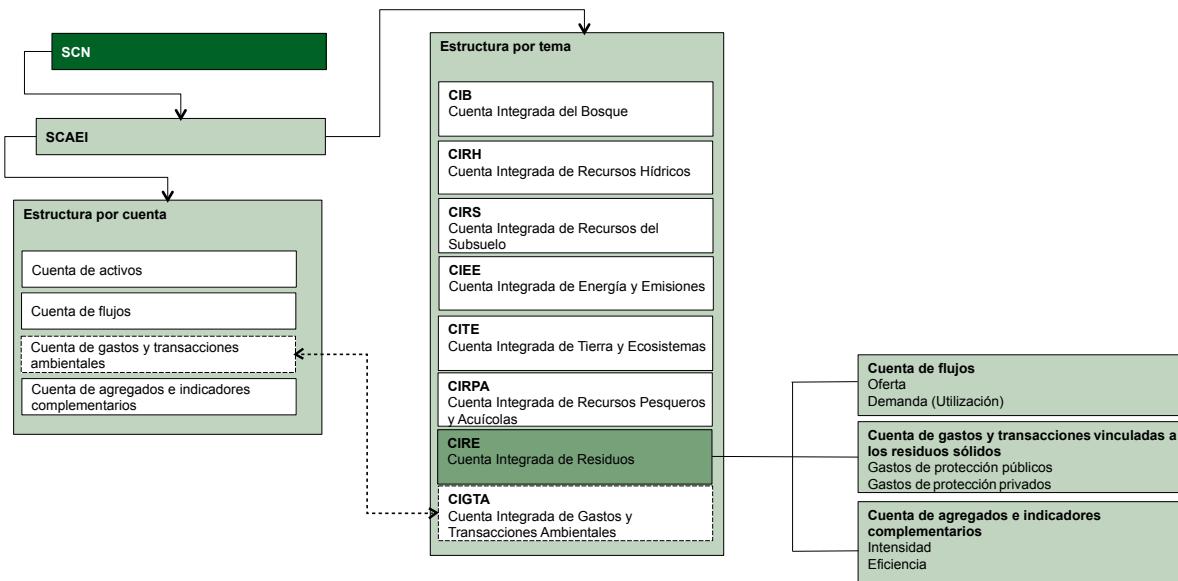
En esta sección se describen los componentes de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE), con sus características particulares para el caso de Guatemala. Estos componentes se denominan cuentas, de manera análoga a los componentes que forman el SCN. En términos generales, la CIRE está conformada por las cuentas que se muestran en la Figura 4, las cuales son: cuenta de flujos, cuenta de gastos y transacciones ambientales, y cuenta de agregados e indicadores complementarios.

La Figura 4 muestra que el SCAEI posee, a la vez, una estructura de cuentas (izquierda de la figura) y una estructura temática (centro de la figura). Los distintos temas que aborda

son: bosque, agua, suelo, energía y emisiones, tierra y ecosistemas, recursos pesqueros y acuícolas, residuos, y gastos y transacciones. Dichos temas se desarrollan por separado y tienen su propia nomenclatura. Los aspectos desarrollados para la CIRE se presentan en el lado derecho de la Figura 4.

Aunque en el proceso de cálculo los temas del SCAEI se abordan de forma independiente, todos ellos se integran en una sola estructura de cuentas, la cual se logra a través de una división en cuatro cuentas comunes: activos, flujos, gastos y transacciones, y agregados e indicadores complementarios. Para el caso de la CIRE, únicamente se abordan las últimas tres, ya que para la misma no aplica la cuenta de activos.

**Figura 4**  
**Componentes del SCAEI y de la Cuenta Integrada de Residuos de Guatemala**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.1 Cuenta de flujos de la CIRE<sup>6</sup>

La cuenta de flujos registra el movimiento de residuos dentro de la economía, es decir, entre agentes del mismo sistema económico, así como los movimientos de la economía al ambiente. En otras palabras, describe la utilización de residuos por parte de los distintos agentes económicos (a partir de otros sectores económicos), así como el aporte de residuos desde la economía hacia el ambiente en forma

de desechos. Los objetivos de esta cuenta son: i) describir detalladamente las presiones que la economía ejerce sobre el ambiente en términos de deposición neta de residuos al sistema natural, y ii) proveer información acerca del uso (reciclaje o reutilización) de residuos en los distintos procesos productivos y económicos.

Esta cuenta registra tres grupos de flujos. El primero, registra los flujos de oferta dentro de la economía (se refieren al total de residuos generados por las actividades económicas, así como los producidos por los hogares y los residuos importados). El segundo, es el que registra los flujos de utilización dentro de la economía (los flujos de la demanda), los cuales se refieren a tres aspectos de la utilización económica: (i) utilización de residuos sólidos como insumo a la producción por parte de las distintas actividades económicas (consumo interme-

<sup>6</sup> Según Castañeda (2006), las cuentas de flujos en Guatemala presentaban mayor aplicabilidad al momento en que se inició la elaboración de las cuentas ambientales. El marco central del SCN93 que implementó el BANGUAT, contiene matrices llamadas Cuadros de Oferta y Utilización (COU) que proporcionan un análisis detallado de los flujos de bienes y servicios en la economía (BANGUAT, 2006). Estos cuadros describen cómo la oferta de bienes y servicios que se origina en las industrias domésticas, o a través de las importaciones, se distribuye entre el uso intermedio y el consumo final, incluyendo las exportaciones (PNUMA, 2002) y son la base de las estimaciones hechas en la cuenta de flujos de la CIRE.

dio), (ii) consumo de residuos por parte de los hogares (consumo final), y (iii) exportación de residuos, aunque en Guatemala sólo se consideran los dos primeros, pues no existen registros explícitos de exportación de residuos. El tercero se refiere a los flujos de residuos que van de la economía al ambiente, es decir la disposición neta de residuos en el ambiente por

parte de actividades económicas y de consumo. La disposición neta al ambiente no es más que la diferencia entre todos los residuos sólidos producidos y los residuos sólidos reutilizados o utilizados como insumos a la producción. A partir de allí, el cuadro de oferta y utilización propuesto por UN (PNUMA, 2002) fue adaptado al formato presentado en los cuadros 1 al 5.

**Cuadro 1**

**Cuadro de oferta de residuos por tipo de actividad económica**

Transacción y actividad	Año					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Producción	-	-	-	-	-	-
actividad a	-	-	-	-	-	-
actividad b	-	-	-	-	-	-
actividad c	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
actividad n	-	-	-	-	-	-
Consumo final de hogares	-	-	-	-	-	-
Importaciones	-	-	-	-	-	-
<b>Oferta total de residuos sólidos</b>	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 2**

**Cuadro de oferta de residuos por tipo de residuo**

Tipo de residuo	Año				Año n
	Año 1	Año 2	-	-	
Residuo 1	-	-	-	-	-
Residuo 2	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Residuo n	-	-	-	-	-
<b>Oferta total</b>	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro 3

#### **Cuadro de oferta de residuos por tipo de residuo y por tipo de actividad económica**

Transacción y actividad	Tipo de residuo					Total
	Residuo 1	Residuo 2	-	-	Residuo n	
<b>Producción</b>	-	-	-	-	-	-
Actividad a	-	-	-	-	-	-
Actividad b	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
Actividad n	-	-	-	-	-	-
<b>Consumo final de los hogares</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Resto del mundo</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Oferta total</b>	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro 4

#### **Cuadro de utilización de residuos (los flujos de la demanda)**

Transacción y actividad	Año			Año n
	Año 1	Año 2	-	
<b>Consumo intermedio</b>	-	-	-	-
Actividad a	-	-	-	-
Actividad b	-	-	-	-
-	-	-	-	-
Actividad n	-	-	-	-
<b>Consumo final de los hogares</b>	-	-	-	-
<b>Utilización total</b>	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro 5

#### **Cuadro de oferta neta de residuos por grupo de actividad económica (los flujos de la economía al ambiente)**

Actividades económicas	Cuadro		
	Oferta total	Utilización	Oferta neta
Actividad a	-	-	-
Actividad b	-	-	-
-	-	-	-
Actividad n	-	-	-
<b>Total</b>	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2 Cuenta de gastos y transacciones de la CIRE**

La cuenta de gastos y transacciones de la CIRE registra el conjunto de erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños a los bienes y servicios naturales, producto de la producción de residuos sólidos. Estos datos se presentan en la Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones (CIGTA), la cual integra todas las transacciones que pueden ser vinculadas a la respuesta institucional para el manejo de los residuos sólidos, manifestado principalmente en el gasto ambiental destinado a la gestión de residuos sólidos. Su objetivo es ordenar y hacer explícitos aquellos gastos provenientes de fuentes públicas (Gobierno central, gobiernos departamentales y municipales) destinados al desarrollo, protección y conservación del medio ambiente.

#### **4.1.3 Cuenta de agregados económicos e indicadores complementarios de la CIRE**

La cuenta de agregados económicos de la CIRE evalúa o ajusta los agregados del SCN, tal como el Producto Interno Bruto (PIB).

Los objetivos de esta cuenta son evidenciar el aporte de los residuos sólidos a la economía del país y reflejar los impactos de la economía sobre el ambiente a nivel nacional. Además, propone indicadores complementarios para el análisis de la gestión de los residuos sólidos, como el índice de eficiencia o reutilización y el índice de intensidad en la producción de residuos.

El índice de eficiencia o reutilización es el grado de eficiencia en la gestión de residuos, el cual es un indicador de la reutilización de residuos sólidos, definido por la relación entre la utilización y la oferta total en toneladas. Este mide la eficiencia en términos de la cantidad de residuos que se reutilizan como insumo para la producción de nuevos bienes o se reciclan para producir bienes del mismo tipo.

El índice de intensidad refleja cuál es el peso de los residuos por cada unidad de valor agregado generado para las distintas actividades económicas o para la economía en general. La intensidad en la disposición de residuos sólidos se mide a partir del cociente entre la oferta neta y el valor agregado de cada actividad económica.

#### **4.2 Clasificaciones de la CIRE**

En general, el SCAEI es compatible con el marco del SCN, gracias a que comparte con éste estructura, clasificaciones y definiciones. En el caso de Guatemala, la implementación del SCN implicó la adaptación de los sistemas de clasificaciones internacionales, con el fin de que éstos permitieran describir con mayor exactitud la economía del país. Con el objetivo de armonizar con el SCN Guatemala, la CIRE los utiliza también. En este contexto, los principales sistemas de clasificaciones a tomar en cuenta son la Nomenclatura de Actividades Económicas de Guatemala (NAEG) (Cuadro 6) y la Nomenclatura de Productos de Guatemala (NPG). Ambos sistemas fueron desarrollados por el Banco de Guatemala.

**Cuadro 6****Nomenclatura de actividades económicas de Guatemala (NAEG)  
a dos niveles de desagregación**

Código	Actividades económicas	Código	Actividades económicas
<b>Actividades de mercado</b>			
<b>A</b>	<b>Agricultura, ganadería, caza y silvicultura</b>	<b>F</b>	<b>Construcción</b>
1	Cultivos tradicionales	39	Construcción
2	Cultivos no tradicionales	<b>G</b>	<b>Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos</b>
3	Cría de ganado vacuno	40	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
4	Cría de otros animales, elaboración de productos animales no considerados previamente	<b>H</b>	<b>Hoteles y restaurantes</b>
5	Cultivo de productos agrícolas en combinación con la cría de animales y actividades de servicios agrícolas	41	Hoteles y restaurantes
6	Caza, silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexos	<b>I</b>	<b>Transporte, almacenamiento y comunicaciones</b>
<b>B</b>	<b>Pesca</b>	42	Transporte y almacenamiento
7	Pesca, explotación de criaderos de peces y granjas piscícolas; actividades de servicios relacionadas con la pesca	43	Correo y telecomunicaciones
<b>C</b>	<b>Explotación de minas y canteras</b>	<b>J</b>	<b>Intermediación financiera</b>
8	Extracción de petróleo y gas natural	44	Intermediación financiera
9	Extracción de piedra, arena y arcilla	<b>K</b>	<b>Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler</b>
10	Extracción de otras minas y canteras	45	Alquiler de vivienda
<b>D</b>	<b>Industrias manufactureras</b>	46	Otras actividades inmobiliarias, excepto alquiler de vivienda
11	Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos	47	Alquiler de maquinaria y equipo sin operarios y de efectos personales y enseres domésticos
12	Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado	48	Actividades empresariales
13	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas	<b>L</b>	<b>Enseñanza</b>
14	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	50	Enseñanza
15	Elaboración de productos de molinería	<b>M</b>	<b>Servicios sociales y de salud</b>
16	Elaboración de alimentos preparados para animales	51	Actividades relacionadas con la salud humana
17	Elaboración de productos de panadería	52	Actividades veterinarias
18	Elaboración de azúcar	53	Actividades de servicios sociales con alojamiento y sin alojamiento
19	Elaboración de macarrones, fideos y productos farináceos similares	<b>N</b>	<b>Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales</b>
20	Elaboración de otros productos alimenticios	54	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares
21	Elaboración de bebidas alcohólicas	55	Actividades de asociaciones
22	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales	56	Actividades de esparcimiento, actividades culturales y deportivas
23	Elaboración de productos de tabaco	57	Otras actividades de servicio
24	Elaboración de productos textiles, fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles	<b>Actividades para uso final propio</b>	
25	Curtido de adobo y cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería	39	Construcción
26	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de madera	45	Alquiler de vivienda
27	Fabricación de papel y productos de papel; actividades de edición e impresión y de reproducción	58	Hogares privados con servicio doméstico
28	Fabricación de coque, productos de refinación de petróleo y combustible nuclear	<b>Otras actividades de no mercado</b>	
29	Fabricación de sustancias y productos químicos	48	Actividades empresariales
30	Fabricación de productos de caucho y plástico	49	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
31	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	50	Enseñanza
32	Fabricación de metales comunes	51	Actividades relacionadas con la salud humana
33	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	53	Actividades de servicios sociales con alojamiento y sin alojamiento
34	Fabricación de maquinaria y equipo no considerados previamente	54	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares
35	Fabricación de muebles	55	Actividades de asociaciones
36	Otras industrias manufactureras no consideradas previamente y reciclamiento	56	Actividades de esparcimiento, actividades culturales y deportivas
<b>E</b>	<b>Suministro de electricidad, gas y agua</b>	59	Organizaciones y órganos extraterritoriales
37	Suministro de electricidad, gas, vapor de agua y agua caliente		
38	Captación, depuración y distribución de agua		

Fuente: Elaboración propia con base en BANGUAT, 2006.

La NAEG tiene varios niveles de desagregación que permiten trabajar los datos económicos con distinto grado de detalle. El primer nivel de desagregación contiene 17 grandes grupos de industrias o actividades económicas; el segundo 59 y el tercero 143 (el Cuadro 6 presenta los dos primeros). El nivel de desagregación está dado por la disponibilidad de información y se utiliza un esquema de cantidad de dígitos para denotarlos.

La NPG ordena los productos relevantes para Guatemala, de manera que se pueda identificar qué actividades productivas los elaboran y en qué cuantía, además de conocer qué agentes económicos los utilizan, ya sea para consumo intermedio o final. Esta clasificación también utiliza un sistema de cantidad de dígitos para denotar niveles de agregación.

La tercera clasificación importante en el marco de la CIRE, es la relativa a los tipos de residuos. La clasificación de residuos tiene como objetivo fundamental registrar y definir de forma ordenada los desechos generados en las actividades de producción y consumo realizadas por las industrias, instituciones y hogares. La estructura principal de esta clasificación está

diseñada en tres apartados: la primera parte integra los residuos sólidos como tal, la segunda fracción identifica todos aquellos residuos que se devuelven al ambiente en forma de emisiones al aire, y finalmente se clasifican todas aquellas descargas que se realizan al agua. Sin embargo, para el proceso de elaboración de la CIRE, se trabajó principalmente con el tema de residuos sólidos (Cuadro 7).

En este documento se adopta la clasificación elaborada en el Manual de Cuentas Ambientales y Económico Integradas (SEEA por sus siglas en inglés), elaborado por Naciones Unidas, la cual refleja la necesidad de contabilizar de manera flexible las diferentes clases de residuos, adaptado de acuerdo a las necesidades de la nación. Los ítems identificados con los numerales del 1 a 3 están clasificados para las cuentas de generación de residuos sólidos y emisiones al agua y aire. De la misma forma, los ítems enumerados del 4 al 5 completan la clasificación de residuos y aseguran la consistencia con la clasificación de los recursos naturales y los insumos de los ecosistemas. Estos dos últimos sirven principalmente para realizar balances, cuentas físicas de flujos y cuentas de agua (UN *et al.*, 2003).

**Cuadro 7****Estructura principal de la clasificación de residuos sólidos**

Código	
<b>1</b>	<b>Residuos sólidos</b>
1.1	residuos químicos
1.2	residuos radiactivos
1.3	residuos biológico-infecciosos (cuidado de salud, etc)
1.4	residuos metálicos
1.5	residuos no metálicos
1.5.1	residuos de papel
1.5.2	residuos de vidrio
1.5.3	residuos de caucho
1.5.4	residuos de plástico
1.5.5	otros
1.6	equipo desecharo
1.7	abono
1.8	residuos vegetales y animales
1.9	residuos ordinarios mixtos
1.10	lodos
1.11	residuos minerales
1.12	residuos solidificados
1.13	otros residuos
<b>2</b>	<b>Emisiones al aire</b>
2.1	dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )
2.2	emisiones de substancias ácidas
2.2.1	amoníaco (NH <sub>3</sub> )
2.2.2	óxido de nitrógeno
2.2.3	óxido de sulfuro
2.3	metales compuestos
2.3.1	compuestos de cadmio (como Cd)
2.3.2	compuestos de cromo (como Cr)
2.3.3	otros (como Cu, Hg, Ni, Zn, etc.)
2.4	compuestos orgánicos
2.4.1	compuestos orgánicos distintos del metano
2.4.2	metano (CH <sub>4</sub> )
2.4.3	aromáticos (benceno, dioxinas, fenoles, metano, etc)
2.5	otros residuos
2.5.1	asbestos
2.5.2	óxido de carbono (CO)
2.5.3	cloruro
2.5.4	óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)
2.5.5	partículas
2.5.6	otros
<b>3</b>	<b>Emisiones al agua</b>
3.1	sustancias eutrofiantes
3.1.1	compuestos de nitrógeno (como N)
3.1.2	compuestos de fósforo (como P)
3.2	metales compuestos
3.2.1	compuestos de cadmio (como Cd)
3.2.2	compuestos de cromo (como Cr)
3.2.3	otros (como Cu, Hg, Ni, Zn, etc.)
3.3	compuestos orgánicos
3.3.1	compuestos orgánicos distintos del metano
3.3.2	compuestos orgánicos volátiles
3.3.3	aromáticos (benceno, dioxinas, fenoles, metano, etc)
3.4	otros residuos
3.4.1	cloruro
3.4.2	cianuro
3.4.3	flúor
3.4.4	otros compuestos
<b>4</b>	<b>Residuos por uso de productos</b>
4.1.1	residuos de tierras cultivadas (fertilizantes, etc)
4.1.2	residuos en el uso de caminos
4.1.3	residuos de otra clase
<b>5</b>	<b>Emisiones al agua y aspectos a considerar para el balance de masa</b>
5.1	emisiones de agua
5.2	vapor de agua de combustión (H <sub>2</sub> O)
5.2.1	de agua (H <sub>2</sub> O) compuesto de aceites
5.2.2	de hidrógeno (H) compuesto de aceites
5.3	evaporación de agua para productos
5.4	residuos humanos y de ganado

Fuente: UN et al., 2003.

### 4.3 Indicadores principales de la CIRE

El indicador principal de los flujos de la oferta es la oferta física total de residuos sólidos. Para su análisis, se divide en la participación de las actividades productivas, de los hogares y de las importaciones. La participación de las actividades productivas más importantes y los principales tipos de residuos en la oferta física total se analizan por separado.

Los flujos de la demanda (flujos dentro de la economía) tienen como indicador primordial la utilización total de residuos sólidos, el cual se desagrega para su análisis por un lado, en la participación del consumo intermedio y de los hogares y por el otro, la participación de las principales actividades económicas.

Un indicador de mucha relevancia en la CIRE, siempre dentro de la cuenta de flujos, es la oferta neta de residuos, la cual es resultado de la diferencia entre la oferta total y la utilización total, con lo que es posible obtener la cantidad de residuos en toneladas que son vertidos directamente al ambiente (flujos de la economía al ambiente).

En otro sentido, indicadores clave para el proceso de gestión de residuos sólidos son los relacionados con la cuenta de gastos y transacciones, los cuales son principalmente dos. Por una parte, está el total del gasto para la gestión de residuos y, por otra, el total del gasto para

la gestión de residuos con relación al gasto ambiental total. Por su importancia, cada uno se desagrega en los gastos en gestión de residuos erogados por parte del gobierno central, los gobiernos departamentales y los gobiernos municipales.

Los indicadores relacionados con la cuenta de indicadores complementarios resultan de particular interés, dentro de los cuales destacan: el índice de eficiencia o reutilización y el índice de intensidad en la disposición de residuos al ambiente a nivel nacional. Cada uno de estos se calcula de forma específica.

El índice de eficiencia o reutilización, se calcula a través de la relación:

$$\text{Índice de reutilización} = \frac{\text{Utilización total (toneladas)}}{\text{Oferta total (toneladas)}}$$

El índice de disposición de residuos, se calcula a través de la relación:

$$\text{Índice de disposición de residuos} = \frac{\text{Oferta neta total de residuos (toneladas)}}{\text{Valor agregado de las actividades económicas (quetzales)}}$$

Cada uno de los indicadores mencionados es de gran ayuda para una eficiente planificación del recurso a nivel territorial nacional.



## **5. Aspectos generales sobre la información utilizada**



## 5. Aspectos generales sobre la información utilizada

Para la compilación de la cuenta de residuos, se eligieron y consultaron entidades que permitieran contar con información confiable y de calidad.

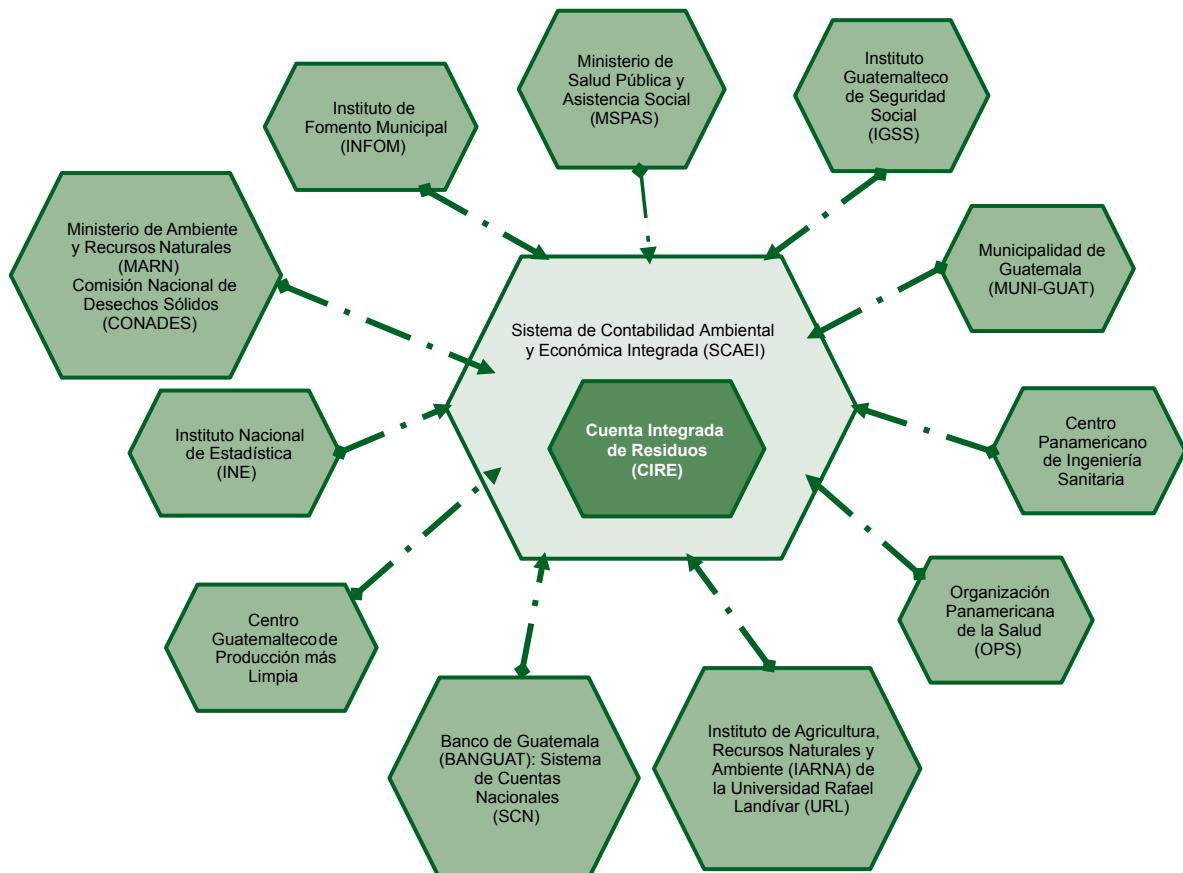
El marco conceptual y metodológico, tanto del SCN como del SCAEI, ha sido ampliamente desarrollado por las Naciones Unidas. Para el efecto, se utilizaron los manuales que estas instituciones han publicado sobre ambos sistemas (UN *et al.*, 2003; UN *et al.*, 1993). Asimismo, se usó la adaptación del SCN hecha por el Banco de Guatemala para el país (BANGUAT, 2006).

Una de las principales fuentes de información de la CIRE es el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) del Banco de Guatemala, cuyo aporte consistió en el Cuadro de Oferta y Utilización (COU), el Cuadro Comparativo de Productos

Agropecuarios, la Nomenclatura de Actividades Económicas (NAEG), la Nomenclatura de Productos de Guatemala (NPG) e información específica sobre las unidades de producción e industrias (actividades económicas).

Una de las actividades complementarias en la implementación de la CIRE fue la búsqueda de información oportuna que permitiera establecer coeficientes que sirvieran de base para la realización de estimaciones pertinentes, así como información que proporcionara datos para estimar los flujos dentro de la economía (reutilización y/o reciclaje de residuos) y de la economía al ambiente (disposición de residuos al ambiente). Para esto, también se contó con el aporte de información clave de las entidades que se muestran en la Figura 5 y Cuadro 8.

**Figura 5**  
**Fuentes de información de la CIRE**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro 8****Principales fuentes de información utilizadas para la implementación de la CIRE**

Información	Fuente	Institución/autor
Desechos domiciliares	Perfil Ambiental de Guatemala 2006	IARNA-URL e IIA
Manejo de desechos sólidos en Guatemala, estimación de cantidades producidas y reutilizadas, tasas y coeficientes	Informe de manejo de desechos sólidos en Guatemala	Centro Guatemalteco de Producción más Limpia
Desechos hospitalarios	Gestión de los Desechos Sólidos Hospitalarios en las Capitales de Centroamérica.	Umaña, J. (1996).
Residuos agrícolas	Sustentabilidad	de la Vega, J. (s.f.)
Desechos sólidos municipales	Diagnóstico de la situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe	Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. y Zepeda, F. (1997) y otros.
Residuos sólidos, hogares y población	Censo de Población y Habitación 2002, Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2002	INE
Residuos sólidos y agricultura	Censo Nacional Agropecuario 2004, Literatura sobre cultivos, COU 2001- 2006	INE, BANGUAT y otras instituciones (nacionales e internacionales)
Residuos sólidos e industria	COU 2001-2006 Literatura sobre residuos sólidos en procesos industriales y manufacturas	BANGUAT Diversas instituciones (nacionales e internacionales)

Fuente: Elaboración propia.

## 5.1 Enfoque entre distintas fuentes de información

En el Perfil Ambiental 2004 se presenta información relativa a residuos sólidos, específicamente la tasa de generación de residuos sólidos domiciliares, correspondiente a 0.3 kg/hab/día.

Luego, en el Perfil Ambiental 2006 se hace una estimación de los residuos domiciliares generados para el año 2002, y se observa que, en este caso, se utilizaron distintos coeficientes para el área rural (0.45 kg/hab/día) y urbana (0.50 kg/hab/día). Estos datos fueron utilizados para determinar el coeficiente de generación de residuos sólidos domiciliares en la CIRE, a través de la relación entre la cantidad de residuos calculados y la población total, indiferentemente si era urbana o rural, de lo cual se obtuvo 0.3775 kg/hab/día.

El proceso de generación de información relativa a residuos sólidos inició con la elaboración del Perfil Ambiental de Guatemala por parte del IARNA-URL. Dicho proceso fue retomado y ampliado por la CIRE, concentrándose ésta, en el análisis de la generación de residuos sólidos a nivel de procesos económicos nacionales.

## 5.2 Estimaciones

Esta sección se enfoca en realizar una descripción general de los criterios y procedimientos seguidos para estimar los residuos sólidos en unidades físicas que, como resultado de las actividades económicas, se producen a lo largo de un año calendario y se depositan en el ambiente o bien, se reciclan para aprovecharse de nuevo por el aparato económico.

Como punto de partida para el entendimiento de los procedimientos generales, en primer término se debe indicar que la clasificación

base utilizada para hacer los registros fue la Nomenclatura de Actividades Económicas para Guatemala (NAEG), así como la Nomenclatura de Productos de Guatemala (NPG). En total, se han estudiado 23 grupos de actividades económicas y 11 grupos de residuos sólidos.

El primer paso del análisis consistió en la obtención y/o cálculo de coeficientes<sup>7</sup> para estas actividades económicas y para los hogares, así como para los diferentes tipos de residuos. Luego de contar con los coeficientes, se determinó la cantidad de residuos sólidos generados por las diversas actividades económicas de las cuales se tienen criterios de cálculo, aplicando dichos coeficientes a la producción nacional anual de los productos, obteniéndose en consecuencia, el total de residuos sólidos en toneladas métricas para cada grupo de actividad económica identificada y para los hogares.

Para cada producto se identificó el residuo generado. En seguida se tomó el coeficiente obtenido y se hicieron los ajustes que permitieron expresar los residuos en términos de toneladas métricas, según dimensionales adaptadas al volumen o peso significativo para el tipo de producción de que se trataba.

Con relación a la obtención y/o cálculo de los coeficientes de residuos sólidos por actividad productiva, según tipo de producto, se procedió a identificar, por medio de revisión documental, los trabajos existentes en el país que contaran con información para una aproximación a los coeficientes requeridos o que ya estuviesen calculados. Al no contarse con

coeficientes para el país, se recurrió a literatura especializada sobre el tema de interés, de acuerdo al tipo de producto, que orientara el cálculo de los coeficientes con la rigurosidad científica pertinente.

### 5.2.1 Cálculos especiales

#### 5.2.1.1 Equipo desecharo

Dentro del tema de residuos sólidos, el equipo desecharo resulta de particular importancia, sobre todo al considerar que en su desagregación puede determinarse un sinnúmero de productos que, al ser desecharos, representan un impacto significativo para el ambiente de acuerdo con los componentes particulares que los conforman, por lo que a la vez su reutilización o reciclado resulta ser también de un impacto altamente positivo. Para la mayor parte de los mismos, no se contó con la información necesaria para realizar estimaciones. No obstante, se consideró de mucha relevancia hacer un análisis particular para el tema de los acumuladores (como uno de los productos de mucha significancia dentro de la categoría de equipo desecharo), tomando en cuenta también la existencia de algunos datos que brindan la posibilidad de realizar interpretaciones coherentes sobre este tipo de residuo. Dichas interpretaciones se realizaron a través de consideraciones especiales, basadas en el hecho de la inexistencia de estadísticas exactas sobre la producción y reutilización o reciclaje de este tipo de residuo, y las dificultades para la compilación de las mismas.

Por lo anteriormente expuesto, se realizó una estimación con base en los datos generales que se presentan en el Reporte Nacional de Manejo de Residuos de Acumuladores (Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, 2004a). A través de este informe fue posible contar con datos clave como los que se presentan en el Cuadro 9.

<sup>7</sup> Según el diccionario de la Real Academia Española, consultado en línea en [www.rae.es](http://www.rae.es), matemáticamente un coeficiente es un factor constante que multiplica una expresión, situado generalmente a su izquierda. Desde un punto de vista físico y químico, es la expresión numérica de una propiedad o característica de un cuerpo, que generalmente se presenta como una relación entre dos magnitudes.

**Cuadro 9****Datos básicos para el cálculo de residuos de acumuladores desechados y reutilizados o reciclados**

Criterio	Dato
Peso promedio de cada acumulador	40 libras
Tiempo de vida útil de cada acumulador	2 años
Contenido en plomo de cada acumulador	70%
Contenido en ácido sulfúrico de cada acumulador	25%
Contenido de plástico de cada acumulador (Polipropileno)	5%
Acumuladores desechados del total existentes	50%
Acumuladores que se recuperan del total existente	25%
<b>Total de acumuladores recuperados para Guatemala por año</b>	<b>300,000</b>

Fuente: Elaboración propia con base al Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a).

Por aparte, un dato básico para los cálculos es el registro de vehículos de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), para cada año calendario.

Con base en estos datos se realizaron las estimaciones correspondientes. En el caso de los flujos de la oferta para este tipo de residuos, el objetivo fue determinar por una parte, la cantidad promedio de acumuladores desechados por las actividades económicas y por otra, la cantidad promedio de acumuladores desechados por los hogares. Asimismo, se estimó la cantidad de residuos de cada componente de los acumuladores (plomo, ácido sulfúrico

y polipropileno). Los cálculos para este efecto se muestran en los cuadros 10 al 14. Los cuadros 15 y 16 muestran los cálculos realizados para la determinación de la cantidad de residuos recuperados provenientes de acumuladores y la cantidad neta de residuos dispuesta al ambiente.

En el Cuadro 10 se presentan los datos básicos para la estimación de los promedios de residuos provenientes de acumuladores, los cuales se refieren a la cantidad de vehículos existentes a nivel nacional, según tipo, para el período 2001-2006.

**Cuadro 10****Número de vehículos existentes, según tipo de vehículo. Período 2001-2006**

Año	Tipo de vehículo					
	Autobuses, buses y microbuses	Automóviles (incluidos jeeps, picops)	Camionetas, camionetillas y paneles	Camiones, cabezales y transportes de carga	Furgones y plataformas	Motocicletas
2001	65,206	642,719	119,604	89,011	15,798	164,441
2002	67,772	668,219	125,453	92,821	16,676	166,816
2003	71,489	704,345	134,615	97,588	17,904	185,348
2004	74,209	725,746	140,553	100,285	18,386	202,709
2005	61,176	634,147	125,794	74,455	12,004	167,643
2006	70,418	720,239	146,663	86,676	13,592	259,541

Fuente: Elaboración propia con base en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).

Con base en los datos del cuadro 10, se procedió a estimar el total de acumuladores existentes para actividades comerciales y para los hogares, tomando en consideración que el número de vehículos corresponde al número de acumuladores existentes. La estimación de los acumuladores de los hogares corresponde a la sumatoria de los vehículos tipo automóvil y motocicletas. La cantidad restante se asume corresponde a los acumuladores del comercio (Cuadro 11).

Los resultados de este cálculo permitieron determinar la participación relativa del comercio

y de los hogares en el total de acumuladores existentes en porcentaje, el cual fue calculado dividiendo el promedio de acumuladores del comercio y el promedio de acumuladores de los hogares entre el promedio general de acumuladores de todos los años (promedio del número total de vehículos).

A este respecto, los resultados que se muestran en el Cuadro 11, indican que el número de acumuladores de las actividades comerciales corresponde a un 26% y el de los hogares a un 74%, de forma estimada.

#### Cuadro 11

#### Número de acumuladores existentes en el comercio y en los hogares, y cálculo de porcentajes representativos

Año	Acumuladores en el comercio <sup>1</sup>	Acumuladores en los hogares <sup>2</sup>
2001	289,619	807,160
2002	302,722	835,035
2003	321,596	889,693
2004	333,433	928,455
2005	273,429	801,790
2006	317,349	979,780
Promedio	306,358	873,652
Porcentaje del total	26	74

<sup>1</sup> El dato se obtiene de sumar los acumuladores de los distintos tipos de vehículos mostrados en el Cuadro 10, exceptuando automóviles y motocicletas.

<sup>2</sup> Se obtiene de sumar los automóviles y las motocicletas (Cuadro 10).

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 12 muestra la determinación de la cantidad total de acumuladores que se constituyen en residuos en la economía guatemalteca. Para el efecto, se parte de la consideración del número total de vehículos existentes por año, según los registros del parque vehicular de la SAT. Este número total de vehículos equivale al número total de acumuladores existentes. El número total de acumuladores constituidos en residuos para cada año se obtiene al relacionar el promedio de vehículos para todo

el período (2001-2006) con el tiempo de vida útil de cada acumulador:

$$\text{Promedio de acumuladores por año} = \frac{\text{Promedio de acumuladores de todo el período}}{2}$$

De esta manera se obtienen los datos de la columna 2 del Cuadro 12.

La cantidad de toneladas de acumuladores desechados se obtiene a través de las siguientes relaciones:

$$\text{Acumulador desechados en libras} = \text{Número promedio de acumuladores desechados} * \frac{40\text{lb}}{\text{acumulador}}$$

$$\text{Acumulador desechados (toneladas)} = \text{Número promedio de acumuladores desechados (lb)} * \frac{2,204.62\text{lb}}{\text{toneladas}}$$

**Cuadro 12**

### **Estimación del peso promedio total de acumuladores desechados, a nivel nacional**

Año	No. de vehículos	No. de acumuladores desechados	Peso de acumuladores desechados (lb)	Peso de acumuladores desechados (t)
2001	1,101,698.00	592,725.33	23,709,013.33	10,754.24
2002	1,143,195.00	592,725.33	23,709,013.33	10,754.24
2003	1,217,267.00	592,725.33	23,709,013.33	10,754.24
2004	1,268,204.00	592,725.33	23,709,013.33	10,754.24
2005	1,080,068.00	592,725.33	23,709,013.33	10,754.24
2006	1,302,272.00	592,725.33	23,709,013.33	10,754.24
<b>Promedio</b>	<b>1,185,450.67</b>		<b>47,418,026.67</b>	<b>21,508.48</b>

Factor de conversión para libras: 40lb/acumulador.

Factor de conversión para toneladas: 2,204.62lb/tonelada.

Fuente: Elaboración propia.

Además del cálculo de la cantidad total de acumuladores desechados en toneladas, se hizo la estimación de las toneladas promedio de residuos para cada componente de los acumuladores, es decir: plomo, ácido sulfúrico y polipropileno o plástico. Para el efecto, el dato base es el peso de los acumu-

ladores desechados en toneladas, presentando en el Cuadro 12. A este total se aplican, respectivamente, los coeficientes de 0.7, 0.25 y 0.05 para el plomo, ácido sulfúrico y polipropileno, y así se obtiene el dato en toneladas de las tres columnas del Cuadro 13 para cada año.

**Cuadro 13**

### **Estimación de la cantidad promedio de residuos por componente de los acumuladores (toneladas)**

Año	Plomo (t)	Ácido sulfúrico (t)	Polipropileno o plástico (t)
2001	7,527.97	2,688.56	537.71
2002	7,527.97	2,688.56	537.71
2003	7,527.97	2,688.56	537.71
2004	7,527.97	2,688.56	537.71
2005	7,527.97	2,688.56	537.71
2006	7,527.97	2,688.56	537.71

Factor de conversión para plomo: 70% del total de toneladas de acumuladores desechados.

Factor de conversión para ácido sulfúrico: 25% del total de toneladas de acumuladores desechados.

Factor de conversión para polipropileno: 5% del total de toneladas de acumuladores desechados.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la estimación de flujos de residuos de acumuladores, se tomó como base los datos promedio totales para los acumuladores desechados, así como para cada uno de sus componentes. Se estimó la cantidad de este tipo de residuos correspondientes tanto a las actividades de mercado, como al consumo final propio de los hogares. El cálculo se realizó aplicándole a los promedios en mención, los coeficientes de 0.26 y 0.7, respectivamente, de acuerdo con

los porcentajes de participación de cada uno de estos tipos de transacciones, mostrados en el Cuadro 11. Los resultados de este análisis se muestran en el Cuadro 14, donde se muestra, por ejemplo, que el promedio de acumuladores desechados para cada año del periodo 2001-2006 se estimó en 2,796.1 para las actividades de mercado y 7,958.14 toneladas para el consumo final propio de los hogares, cuya sumatoria corresponde al total de 10,754.24 toneladas.

**Cuadro 14**

### **Estimación del promedio de residuos provenientes de acumuladores por tipo de transacción (toneladas)**

Tipo de residuo	Total	Mercado <sup>1</sup>	Final propio <sup>2</sup>
Acumuladores desechados (t)	10,754.24	2,796.10	7,958.14
Plomo (t)	7,527.97	1,957.27	5,570.70
Ácido sulfúrico (t)	2,688.56	699.03	1,989.53
Polipropileno o plástico (t)	537.71	139.81	397.91

<sup>1</sup> Factor de conversión para encontrar la cantidad de residuos para el mercado: 0.26 o sea 26% del total.

<sup>2</sup> Factor de conversión para encontrar la cantidad de residuos para los hogares: 0.74 o sea 74% del total.

Fuente: Elaboración propia.

Para contar con datos de flujos de demanda, se procedió a estimar la cantidad de residuos de acumuladores (en toneladas) que se recuperan para ser utilizados en la economía nacional. Para este propósito, se tomó como dato base el proporcionado por el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, es decir 300,000 acumuladores recuperados anualmente. Este dato es convertido a libras tomando en cuenta que cada acumulador tiene un peso de 40 libras,

lo cual es a su vez transformado a toneladas considerando que una tonelada es equivalente 2,204.62 libras. De esta cuenta se tiene que en la economía nacional se recuperan para cada año trabajado (2001-2006) un promedio de 5,443 toneladas. De este total, el 70% corresponde a plomo, 25% a ácido sulfúrico, y 5% a polipropileno, con base en lo cual se obtienen los datos para cada uno de estos componentes, que se presentan en el Cuadro 15.

**Cuadro 15**

### **Estimación de la cantidad de residuos recuperados provenientes de los acumuladores (toneladas)**

Acumuladores desechados	Acumuladores recuperados	Peso de acumuladores recuperados (lb)	Peso de acumuladores recuperados (t)	Peso del plomo (t)	Peso del ácido sulfúrico (t)	Peso del polipropileno (t)
592,725	300,000	12,000,000	5,443	3,810	1,361	272

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para determinar los flujos de la economía al ambiente, en cuanto a equipo desecharo y específicamente en este caso, lo correspondiente a acumuladores, se realizó el cálculo del total de residuos de acumuladores dispuestos al ambiente. El número total de acumuladores que se disponen al ambiente corresponde a la diferencia entre el número total de acumulado-

res desechados y el número total de acumuladores recuperados (datos que fueron tomados del Cuadro 15). Luego, considerando los mismos factores de conversión, es decir, 40lb por acumulador y 2,204.62 lb por tonelada, se procedió a determinar la cantidad de toneladas que se disponen al ambiente, que corresponden a 5,311, como se muestra en el Cuadro 16.

Cuadro 16

### **Estimación de la cantidad neta de residuos de acumuladores dispuesta al ambiente**

Número de acumuladores dispuestos al ambiente	Disposición de acumuladores al ambiente (lb)	Disposición de acumuladores al ambiente (t)
292,725	11,709,013	5,311

Fuente: Elaboración propia.

#### **5.2.1.2 Residuos producidos por los hogares**

La estimación del peso anual de residuos sólidos por parte de los hogares se basó, en primer término, en la obtención de coeficientes de generación diaria *per cápita*, los cuales fueron extraídos del reporte de manejo de desechos en Guatemala (Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, 2004c y d). Se obtuvo la tasa de generación por habitante por día a nivel nacional, así como los porcentajes de generación de los distintos desechos domiciliarios.

La tasa de generación por habitante por día fue convertida a una tasa de generación por habitante por año, la cual fue multiplicada por los correspondientes datos censales de población, cuya fuente principal fue el Censo de Población y Habitación del año 2002 (INE, 2003). Es decir que, al relacionar la tasa de generación por habitante por año con la población total por año, se logra determinar la generación total de residuos para cada año.

Posteriormente, se estimó la generación de residuos por tipo de material. En este caso, debido a que los coeficientes de residuos domiciliares brindaban información para distintos niveles, se aplicó el porcentaje de material más alto y más bajo, al dato total para obtener la generación de cada tipo de material. Con ello, se determinó un promedio de generación de cada tipo de residuo.

#### **5.2.1.3 Neumáticos**

Para el cálculo de los neumáticos desechados, se utilizaron los datos del parque vehicular del año 2001 al 2004 del Reporte Nacional de Manejo de Neumáticos Usados (Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, 2004b). La información fue complementada hasta el 2006 con la Base de Datos del Sistema de Registro Fiscal de Vehículos (SAT, s.f.).

Como primer paso, se estimó el peso de los distintos tamaños de neumáticos, con base en

la estimación en kg de neumáticos desechados anuales y por tipo de vehículo (Centro Guatimalteco de Producción más Limpia, 2004b). Para los años 2001 y 2002, los datos se convirtieron a toneladas.

Estos datos permiten estimar el peso de los distintos tamaños de neumáticos, para luego obtener el peso anual de neumáticos desechados para cada año subsiguiente del período analizado.

El peso de cada neumático se determina por medio de la siguiente relación:

$$\text{Peso neumático (kg)} = \frac{\text{Peso neumáticos anuales (kg)}}{\text{Neumáticos por tipo de vehículo}} / \text{Número de vehículos anuales}$$

Los resultados de estos cálculos se muestran en el Cuadro 17.

#### Cuadro 17

#### Estimación del peso de neumáticos por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Peso de neumáticos anuales (kg)	No. de neumáticos por tipo de vehículo	Vehículos anuales	Peso de neumático (kg)	Peso de neumático (t)
Autobuses, buses y microbuses	9,780,900	6	65,206	25	0.025
Automóviles	6,300,800	4	315,040	5	0.005
Camiones	13,351,650	10	89,011	15	0.015
Camionetas	4,784,160	4	119,604	10	0.01
Furgones	11,374,560	10	15,798	72	0.072
Jeep	393,280	4	19,664	5	0.005
Motocicletas	986,646	2	164,441	3	0.003
Picop	6,160,300	4	308,015	5	0.005

Fuente: Elaboración propia con datos del Centro Guatimalteco de Producción más Limpia (2004a).

Luego, se realizó la estimación de los neumáticos desechados, así como su peso total anual, con base en los pesos calculados para cada tipo de neumático. Para el efecto, se trabajó únicamente con los automóviles, cuyo número y uso se conoce con seguridad, tomándose las siguientes consideraciones:

- Los autobuses, buses y microbuses usan seis neumáticos y se realiza un total de dos cambios por año.
- Los automóviles (incluyendo jeeps, picops, camionetas, camionetas y paneles) usan cuatro neumáticos y se realiza un cambio al año.
- Los camiones, cabezales y transporte de carga, así como los furgones y plataformas,

usan 10 neumáticos y se realizan dos cambios por año.

- Las motocicletas usan dos neumáticos y se realiza un cambio al año.

En el caso de los camiones, furgones y autobuses, el cálculo de cantidad de neumáticos desechados anualmente se estimó a través de la siguiente relación:

$$\text{Neumáticos anuales desechados} = \frac{\text{No. de vehículos} * \text{No. de neumáticos desechados}}{\text{Número de cambios anuales}}$$

Los resultados para este tipo de vehículos se muestran en los cuadros 18, 19 y 20.

### Cuadro 18

#### **Estimación del peso de neumáticos desechados por autobuses, buses y microbuses (toneladas)**

Año	No. de vehículos	No. de neumáticos por vehículo	Número de cambios de neumáticos anuales	Total de neumáticos desechados	Peso de neumáticos (t)	Peso de neumáticos desechados anuales (t)
2001	65,206	6	2	782,472	0.025	19,561.8
2002	67,772	6	2	813,264	0.025	20,331.6
2003	71,489	6	2	857,868	0.025	21,446.7
2004	74,209	6	2	890,508	0.025	22,262.7
2005	61,176	6	2	734,112	0.025	18,352.8
2006	70,418	6	2	845,016	0.025	21,125.4

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

### Cuadro 19

#### **Estimación del peso de neumáticos desechados por camiones, cabezales y transportes de carga (toneladas)**

Año	No. de vehículos	No. de neumáticos por vehículo	Número de cambios de neumáticos anuales	Total de neumáticos desechados	Peso de neumáticos (t)	Peso de neumáticos desechados anuales (t)
2001	89,011	10	2	1,780,220	0.015	26,703.30
2002	92,821	10	2	1,856,420	0.015	27,846.30
2003	97,588	10	2	1,951,760	0.015	29,276.40
2004	100,285	10	2	2,005,700	0.015	30,085.50
2005	74,455	10	2	1,489,100	0.015	22,336.50
2006	86,676	10	2	1,733,520	0.015	26,002.80

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

### Cuadro 20

#### **Estimación del peso de llantas desechadas por furgones y plataformas (toneladas)**

Año	No. de vehículos	No. de neumáticos por vehículo	Número de cambios de neumáticos anuales	Total de neumáticos desechados	Peso de neumático (t)	Peso de neumáticos desechados anuales (t)
2001	15,798	10	2	315,960	0.072	22,749.12
2002	16,676	10	2	333,520	0.072	24,013.44
2003	17,904	10	2	358,080	0.072	25,781.76
2004	18,386	10	2	367,720	0.072	26,475.84
2005	12,004	10	2	240,080	0.072	17,285.76
2006	13,592	10	2	271,840	0.072	19,572.48

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

Para el caso de los automóviles y motocicletas, que cambian neumáticos cada dos años, se obtuvo un promedio de los automóviles (o motocicletas) del parque vehicular del año 2001 al 2006 y posteriormente se aplicó la siguiente relación:

$$\text{Neumáticos anuales desechados} = \frac{\text{Promedio} * \text{No. de llantas}}{\text{Años de vida}}$$

Ya que en este caso se trabajó con un promedio, los neumáticos desechados anualmente son iguales para todos los años. Los resultados para este tipo de vehículos se muestran en los cuadros 21, 22 y 23.

**Cuadro 21**

**Estimación del peso de neumáticos desechados para automóviles, incluidos jeeps y picops (toneladas)**

Año	No. de vehículos	No. de neumáticos por vehículo	Número de cambios de neumáticos anuales	Total de llantas desechadas	Peso de neumático (t)	Peso de neumáticos desechados anuales (t)
2001	642,719.00	4	1	910,092.22	0.005	4,550.46
2002	668,219.00	4	1	910,092.22	0.005	4,550.46
2003	704,345.00	4	1	910,092.22	0.005	4,550.46
2004	725,746.00	4	1	910,092.22	0.005	4,550.46
2005	634,147.00	4	1	910,092.22	0.005	4,550.46
2006	720,239.00	4	1	910,092.22	0.005	4,550.46
<b>Promedio</b>	<b>682,569.17</b>	<b>4</b>		<b>2,730,276.67</b>		

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

**Cuadro 22**

**Estimación del peso de neumáticos desechados por camionetas, camionetillas y paneles en toneladas (toneladas)**

Año	No. de vehículos	No. de neumáticos por vehículo	Número de cambios de neumáticos anuales	Total de neumáticos desechados	Peso de neumático (t)	Peso de neumáticos desechados anuales (t)
2001	119,604.00	4	1	176,151.56	0.01	1,761.52
2002	125,453.00	4	1	176,151.56	0.01	1,761.52
2003	134,615.00	4	1	176,151.56	0.01	1,761.52
2004	140,553.00	4	1	176,151.56	0.01	1,761.52
2005	125,794.00	4	1	176,151.56	0.01	1,761.52
2006	146,663.00	4	1	176,151.56	0.01	1,761.52
<b>Promedio</b>	<b>132,113.67</b>	<b>4</b>		<b>528,454.67</b>		

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

### Cuadro 23

#### Estimación del peso de neumáticos desechados por motocicletas (toneladas)

Año	No. de vehículos	No. de neumáticos por vehículo	Número de cambios de neumáticos anuales	Total de neumáticos desechados	Peso de neumático (t)	Peso de neumáticos desechados anuales (t)
2001	164,441.00	2	1	127,388.67	0.003	382.17
2002	166,816.00	2	1	127,388.67	0.003	382.17
2003	185,348.00	2	1	127,388.67	0.003	382.17
2004	202,709.00	2	1	127,388.67	0.003	382.17
2005	167,643.00	2	1	127,388.67	0.003	382.17
2006	259,541.00	2	1	127,388.67	0.003	382.17
<b>Promedio</b>	<b>191,083.00</b>	<b>2</b>		<b>382,166.00</b>		

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

Finalmente, en los cuadros 24 y 25 se muestra un resumen de las estimaciones del número

total de neumáticos desechados, así como su peso total.

### Cuadro 24

#### Resumen del cálculo del número total de neumáticos desechados

Año	Número total de neumáticos desechados anualmente (industriales y vehículos)	Número de neumáticos industriales desechados anualmente	Número de neumáticos de vehículos desechados anualmente
2001	4,092,284.44	2,272,331.56	1,819,952.89
2002	4,216,836.44	2,366,091.56	1,850,744.89
2003	4,381,340.44	2,485,991.56	1,895,348.89
2004	4,477,560.44	2,549,571.56	1,927,988.89
2005	3,676,924.44	1,905,331.56	1,771,592.89
2006	4,064,008.44	2,181,511.56	1,882,496.89
<b>Promedio</b>	<b>4,151,492.44</b>		

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

### Cuadro 25

#### Resumen del cálculo del peso total de neumáticos desechados (toneladas)

Año	Peso total de neumáticos desechados anualmente (t)	Peso de neumáticos industriales desechados (t)	Peso de neumáticos de vehículos desechados (t)
2001	75,708.36	51,213.94	24,494.43
2002	78,885.48	53,621.26	25,264.23
2003	83,199.00	56,819.68	26,379.33
2004	85,518.18	58,322.86	27,195.33
2005	64,669.20	41,383.78	23,285.43
2006	73,394.82	47,336.80	26,058.03

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (2004a) y SAT.

#### 5.2.1.4 Residuos hospitalarios

Para la estimación de los residuos sólidos hospitalarios, en primer término se hizo una revisión documental para conocer y determinar sus coeficientes de generación. Entre otros documentos consultados están:

- Gestión de los Desechos Sólidos Hospitalarios en las Capitales de Centroamérica (Umaña, 1996).

- Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe (Acurio, Rossin, Teixeira y Zepeda, 1997).

Todos los coeficientes se multiplicaron por 365 días para el dato anual, y se dividieron entre 1,000 para expresar el coeficiente en toneladas. Los coeficientes calculados se muestran en el cuadro 26.

Cuadro 26

#### Coeficientes para la estimación de residuos sólidos hospitalarios

Tipo	Coeficiente Kg/cama/día	Días / Conversión (t)	Coeficiente t/cama/año
Especial	0.5		0.1825
Peligroso	1.77		0.64605
Común	0.73		0.26645
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>365 / 1,000</b>	<b>1.095</b>

Fuente: Elaboración propia.

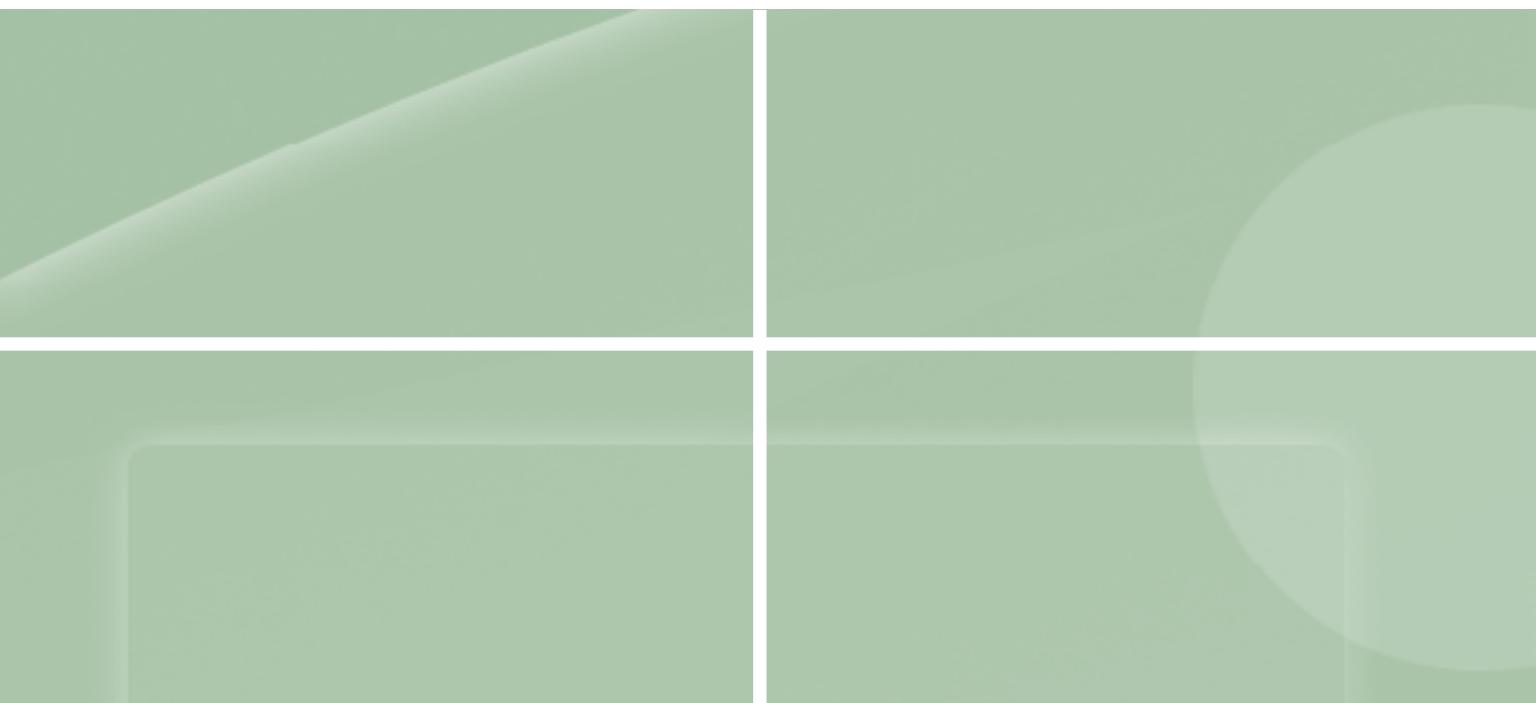
Se recabaron los datos nacionales sobre el número de camas y porcentaje de ocupación anual en los hospitales nacionales para el periodo 2001-2006, por medio del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), así como el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Sin embargo, sólo se pudo establecer la existencia de 2,204 camas y 67.5% de ocupación, por lo que se trabajó con estos datos para todos los años, para lo cual se calculó el total de camas y se promedió el porcentaje ocupacional anual.

Es necesario hacer la observación de que únicamente se tomaron en cuenta los datos de los hospitales nacionales, no se contabilizaron los residuos producidos por los hospitales privados.

Al final, la generación total de residuos sólidos hospitalarios se estimó con base en la siguiente relación:

$$\text{Residuos sólidos hospitalarios anuales} = \frac{\text{Total camas} * \% \text{ ocupación}}{\text{coeficiente}}$$

## **6. Proceso de implementación de la CIRE**





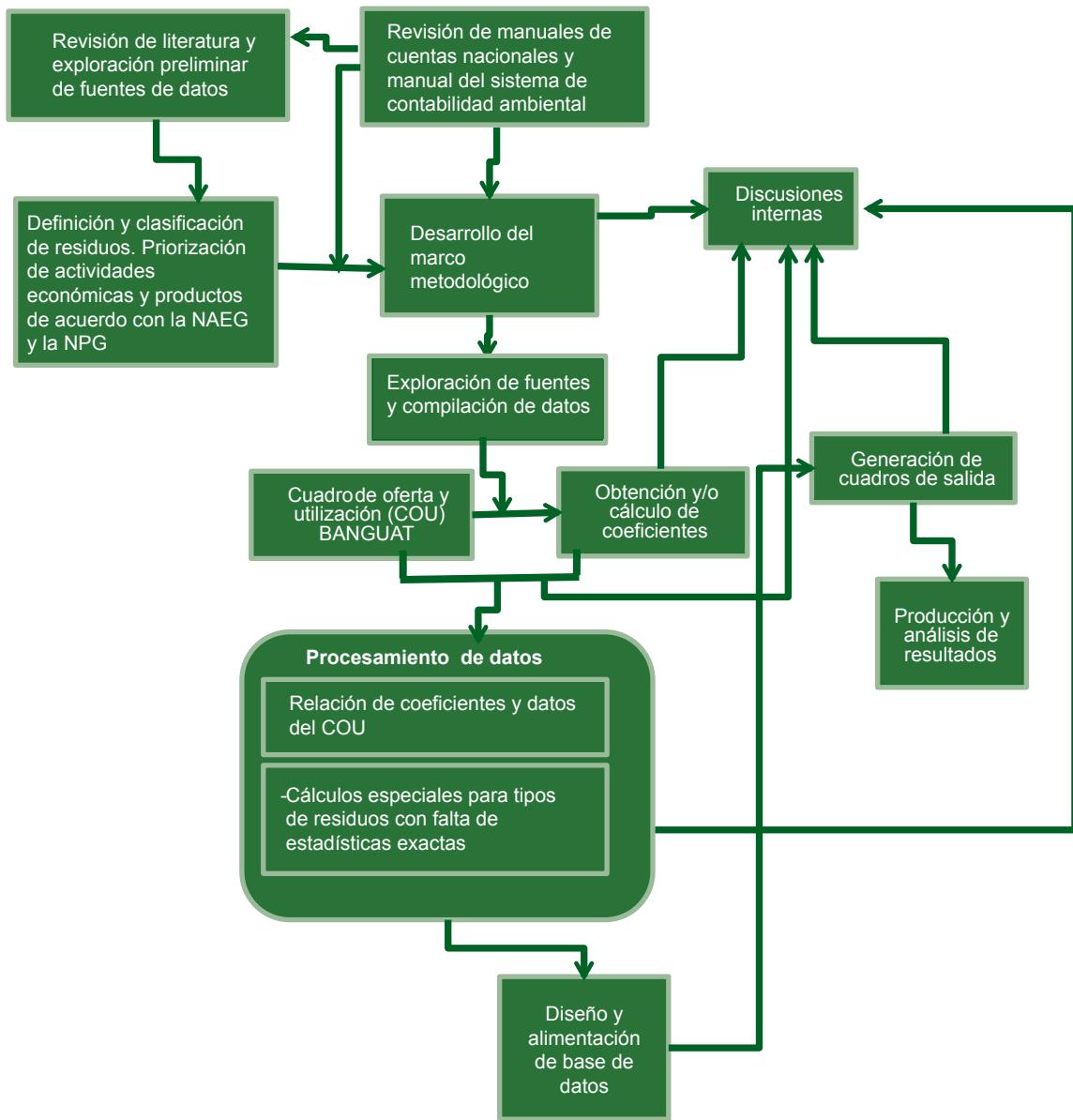
## 6. Proceso de implementación de la CIRE

La formulación e implementación de la CIRE ha sido consistente con las etapas del proceso de desarrollo y consolidación del SCAEI en Guatemala, presentadas en la Figura 3.

En el caso específico de la CIRE, pueden identificarse cinco etapas básicas que se presentan en la Figura 6:

- a. Desarrollo del marco metodológico; que a su vez consistió en varias subetapas como la revisión y análisis del manual del Sistema de Cuentas Ambientales, así como de los manuales de cuentas nacionales, la clasificación de residuos, priorización de actividades económicas y productos, y discusiones internas para la validación del marco metodológico;
- b. Exploración y compilación de datos para la puesta en práctica del marco metodológico; etapa en la cual se obtuvo el Cuadro de Oferta y Utilización (COU), datos físicos del sector agropecuario del BANGUAT, información para el cálculo de coeficientes e información particular para los tipos de residuos con escasez de estadísticas;
- c. Procesamiento de datos, el cual consistió en asociar los coeficientes calculados a los datos del COU o a los datos físicos del sector agropecuario para la obtención del COU físico de la CIRE; asimismo, en esta etapa se realizaron ciertos cálculos especiales necesarios para la estimación de la producción y utilización de ciertos tipos de residuos especiales por su falta de estadísticas exactas o escasez de las mismas;
- d. Diseño y alimentación de la base de datos (que contiene la información detallada de todos los residuos estimados), asociada a las actividades económicas y a los productos de acuerdo con la NAEG y la NPG en sus diferentes niveles de desagregación;
- e. Producción de resultados (cuadros de salida: COU físico de la CIRE), así como análisis de la información y generación de propuestas para la gestión de residuos sólidos.

**Figura 6**  
**Esquema de implementación de la CIRE**



Fuente: Elaboración propia.

## 7. Consideraciones finales





## 7. Consideraciones finales

La trascendencia de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE) proviene, por una parte, del registro de los flujos de 11 grupos de residuos sólidos dentro de la economía nacional, específicamente analizados para 23 grupos de actividades industriales de producción y 7 de consumo (es decir, proporciona información acerca de la cantidad producida y reutilizada de residuos sólidos); y por otra, del registro de los flujos de residuos sólidos emitidos hacia el ambiente (la cantidad neta de residuos sólidos que se depositan al ambiente a nivel nacional).

Con el desarrollo de la CIRE se deriva una serie de indicadores que puede considerarse como línea base para dar seguimiento a la gestión de los residuos sólidos en Guatemala, así como su desempeño económico-ambiental, analizado en combinación con otros indicadores relativos a los subsistemas social, económico e institucional. Uno de estos indicadores es el índice de intensidad en la oferta de residuos al ambiente, es decir, la cantidad de residuos dispuestos al ambiente por cada quetzal de valor agregado. Con respecto a éste, la CIRE permite concluir que la economía guatemalteca tiene una alta intensidad de disposición de residuos al ambiente.

Otro indicador importante es el índice de reutilización en términos de la cantidad de residuos que se reutilizan como insumo para la producción de nuevos bienes o se reciclan para producir bienes del mismo tipo. Este es resultado de comparar la utilización y la oferta de residuos. De acuerdo con los resultados de

la implementación de esta cuenta, se concluye que la economía nacional presenta una baja eficiencia de reutilización.

La CIRE contribuye a identificar las principales presiones que se ejercen en el subsistema natural por parte del subsistema económico. Respecto a la cantidad de residuos producidos, las principales actividades económicas en las que se debe enfocar la atención son, dentro del sector primario, los cultivos no tradicionales; y dentro del sector manufacturero (secundario): a) Producción, procesamiento y conservación de productos de la carne y productos cárnicos; b) Fabricación de sustancias y productos químicos; y c) Fabricación de otros productos minerales no metálicos. Por otro lado, en relación a la oferta neta de residuos dispuestos al ambiente, las actividades económicas más relevantes son: a) Agricultura, silvicultura, ganadería y pesca; y b) Industrias manufactureras.

Desde la perspectiva de las aplicaciones en materia de política pública, la implementación de la CIRE revela la necesidad de diseñar e implementar instrumentos de política que incentiven las tareas fundamentales de la gestión de residuos, basados en los siguientes principios: a) Reducción del volumen de residuos, b) Optimización del reciclado, y c) Reutilización y eliminación seguras.

En otro sentido, la implementación de la CIRE permite obtener datos que pueden servir de base para dar continuidad al proceso de sensibilización al gobierno central, pero sobre todo

a los gobiernos departamentales y municipales, para asumir la gestión de residuos sólidos a nivel territorial.

La aplicación de la CIRE a nivel local puede ser de gran utilidad para definir tarifas y métodos de cobro por servicios de recolección y tratamiento de residuos que permitan lograr autofinanciamiento. También se debe considerar en este contexto, que en la elaboración de planes de tratamiento de residuos sólidos urbanos, son imprescindibles datos acerca de

cantidades tratadas, fuentes de generación y composición.

Desde la perspectiva de la contribución a la estadística, la CIRE puede considerarse como un elemento importante en el desarrollo de la estadística de residuos a nivel nacional, tomando en cuenta que, de acuerdo con INE (2009), la estadística de residuos debe apoyarse en tres aspectos básicos que son: a) La noción de residuo, b) La identificación de los flujos de generación de residuos, y c) La descripción de las diversas operaciones de tratamiento de los mismos.

## **Bibliografía y referencias bibliográficas**



## Bibliografía y referencias bibliográficas

1. Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. y Zepeida, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Recuperado de: [www.bvsde.ops-oms.org/acrobat/diagnost.pdf](http://www.bvsde.ops-oms.org/acrobat/diagnost.pdf). Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Mundial de la Salud.
2. Alfieri, A. (2006). *Integrated environmental and economic accounting for water resources*. Nueva York: United Nations Statistics Division.
3. Álvarez, M. (s.f.). *El tratamiento económico de los residuos urbanos* (Tesis doctoral). España: Universidad de Oviedo, Departamento de Economía.
4. Asociación del Gremio Químico Agrícola. (2006). *Situación del Programa de Envases*. Guatemala: Autor.
5. Banana Link. (s.f.). *bananalink*. Recuperado el 1 de octubre de 2008, de: [www.bananalink.org.uk/content/76/36/lang,esp/](http://www.bananalink.org.uk/content/76/36/lang,esp/)
6. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2006). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993 –SCN93–, Año Base 2001 (aspectos metodológicos) Tomo I*. Guatemala: Autor.
7. Borner, J., & Klöping, T. (2003). *El desarrollo de la gestión de residuos sólidos en Alemania y posibles enseñanzas para una gestión participativa de residuos sólidos en Santiago de Chile*. Alemania: Recuperado de: [http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/case\\_study/2077.html](http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/case_study/2077.html)
8. Cai, X., McKinney, D. & Rosegrant, M. (2004). Sustainability analysis for irrigation water management in the Aral Sea region. *Agricultural Systems* (76), 1043–1066.
9. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. (s.f.). *Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia en el sector de beneficiado de café*. Guatemala: Autor.
10. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. (2004a). *Reporte nacional de manejo de residuos: baterías o acumuladores usados*. Guatemala: Autor.
11. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. (2004b). *Reporte nacional de manejo de residuos en Guatemala: neumáticos usados*. Guatemala: Autor.
12. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. (2004c). *Reporte nacional de manejo de residuos en Guatemala: orgánicos*. Guatemala: Autor.
13. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. (2004d). *Reporte nacional de manejo de residuos en Guatemala: plástico agrícola*. Guatemala: Autor.

14. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. (2004e). *Reporte nacional de manejo de residuos en Guatemala: vidrio*. Guatemala: Autor.
15. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2005). *Cuentas ambientales: conceptos, metodologías y avances en los países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Autor, División de Estadística y Proyecciones Económicas y Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia.
16. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2007). *Las cuentas nacionales: lineamientos conceptuales, metodológicos y prácticos*. Santiago de Chile: Autor, División de Estadística y Proyecciones Económicas y Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia.
17. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2009). *Estado de la situación de las estadísticas ambientales en América Latina y el Caribe al 2008: avances, desafíos y perspectivas* (Serie estudios estadísticos y prospectivos 67). Santiago de Chile: Autor, División de Estadística y Proyecciones Económicas.
18. De la vega, J. (s.f.). *Agricultural residues*. Recuperado el 9 de octubre de 2008, de: <http://www.j.delavegal.googlepages.com/Agricultural-Residues.pdf>
19. El Serafy, S. (2002). La contabilidad verde y la sostenibilidad. *Información Comercial Española (ICE)* 800, junio-julio.
20. España, INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Cuentas de los residuos en España. 2006 Principales agregados en cantidades físicas*. España: Insituto Nacional de Estadística (INE).
21. Hecht, J. (2007). National environmental accounting: A practical introduction. *International Review of Environmental and Resource Economics* 1 , 03-66.
22. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2007a). *Elementos esenciales para la compilación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala*. Guatemala: Autor.
23. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2007b). *Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala* (Serie divulgativa 2). Guatemala: Autor.
24. IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala: Autor.
25. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). *Perfil ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Autor.
26. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006a).

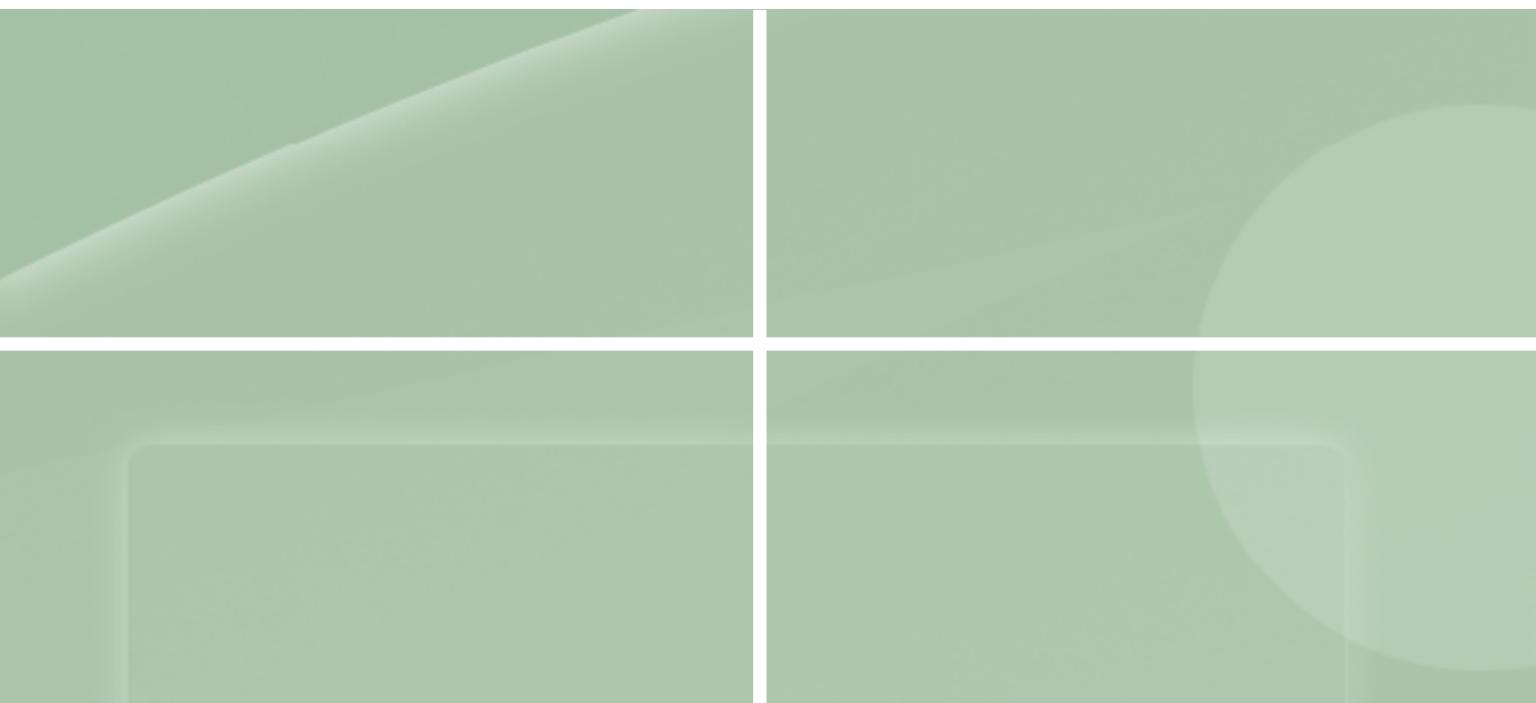
- Análisis de coyuntura ambiental* (Documento técnico del Perfil Ambiental de Guatemala). Guatemala: Autor.
27. IARNA-URL e IIA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental). (2006b). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
28. IARNA-URL e INE (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar e Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Diagnóstico de producción de información estadística ambiental de Guatemala*. Guatemala: Autores.
29. IEA (International Energy Agency). (2009). *Key world energy statistics*. Paris: International Energy Agency.
30. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2001). *Encuesta sobre Condiciones de Vida 2000*. Guatemala: Autor.
31. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2003). *XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación 2002*. Guatemala: Autor.
32. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004). *IV Censo Agropecuario 2003*. Guatemala: Autor.
33. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2008). *Anuario Estadístico Ambiental*. Guatemala: Autor.
34. Isa, F., Ortúzar, M. & Quiroga, R. (2005). *Cuentas ambientales: conceptos, meto-*  
*dologías y avances en los países de América Latina y el Caribe* (Estudios estadísticos y prospectivos). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Estadística y Proyecciones Económicas.
35. Lange, G.-M. (2005). Utilización de las cuentas ambientales para el seguimiento y la medición del impacto transversal. En: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). *Impactos inter-sectoriales de las políticas forestales y de otros sectores* (Estudio 142). Roma: Autor.
36. Lange, G.-M. (2006). Environment accounting: Introducing the SEEA-2003. *Ecological Economics* 61 , 589-591.
37. Lange, G.-M., Mungatana, E. & Hassan, R. (2007). Water accounting on the Orange River Bassin: An economic perspective on managing a transboundary resource. *Ecological Economics* 61, 660-670.
38. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2001). *Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios, Acuerdo Gubernativo 509-2001* [Documento electrónico]. Guatemala: Autor.
39. Naciones Unidas. (1993). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington D.C.: Autor.
40. Naciones Unidas. (1997). *Glosario de estadísticas del medio ambiente* [Documento electrónico]. New York: Autor.

41. Naciones Unidas. (2002). *Contabilidad ambiental y económica integrada, Manual de operaciones* [Documento electrónico]. New York: Autor.
42. NU, BM, FMI, CCE & OCDE (Naciones Unidas, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Comisión de las Comunidades Europeas y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (1993). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington D.C.: Autores.
43. Ortúzar, M. (2001). El concepto de cuentas satélite y la generación de normas y orientaciones por los organismos internacionales. *Taller Internacional de Cuentas Nacionales de Salud y Género*. Santiago de Chile: Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud y Fondo Nacional de Salud (OPS/OMS-FONASA).
44. Osicka, R., Benítez, M., Blanes, P., Herrera, C. y Giménez, M. (2005). Guía para el manejo de residuos químicos en el laboratorio. En: *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2005*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
45. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2004). *Guatemala: Desarrollo humano y ruralidad. Compendio estadístico 2004. Informe de Desarrollo Humano*. Guatemala: Autor.
46. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2006). *Informe de Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Nueva York: Autor.
47. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2002). *Contabilidad ambiental y económica integrada, manual de operaciones* [Documento electrónico]. Nueva York: Naciones Unidas (UN), Autor.
48. SAT (Superintendencia de Administración Tributaria). (s.f.). *Estadísticas de parque vehicular*. Recuperado el 9 de octubre de 2008, de <http://portal.sat.gob.gt/portal/estadisticas/Prueba/Parque%20vehicular%20por%20tipo.htm>
49. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. México: Autor.
50. Umaña, J. (1996). *Gestión de los desechos sólidos hospitalarios en las capitales de Centroamérica*. San Salvador: Laboratorio Central de Salud.
51. UN (United Nations Organization). (1984). *A framework for the development of environmental statistics* (Statistical papers, series M. 78). New York: Author, Department of International Economic and Social Affairs.
52. UN (United Nations Organization). (1991). *Concepts and methods of environmental statistics. Statistics of the natural environment. A technical report*. New York: Author, Department of International, Economic and Social Affairs.
53. UN (United Nations Organization). (2002). *Central Product Clasification (CPC) Version 1.1*. Author.

54. UN (United Nations Organization). (2005). *Integrated Environmental and Economic Accounting for Water Resources*. [Draft]. Rome: Author.
55. UN (United Nations Organization). (2007). *System of Environmental-Economic Accounting for Water*. New York: Prepared by United Nations Statistics Division upon recommendation by the UN Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting.
56. UN (United Nations Organization). (2009). *Environment Statistics* [Brochure]. New York: United Nations Statistical Commission.
57. UN, EC, IMF, OECD & WB (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development & World Bank). (2003). *Handbook of National Accounting on Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*. New York: authors.
58. World Bank Group. (2007). *Environmental, health and safety guidelines for tanning and leather finishing*. Autor.



## Anexo





## Anexo

### Anexo I Términos y definiciones

#### E

##### **Emisiones**

Descargas de contaminantes a la atmósfera procedentes tanto de fuentes fijas, tales como chimeneas, ductos de ventilación, áreas superficiales e instalaciones comerciales o industriales; como de fuentes móviles, por ejemplo, vehículos automotores, locomotoras y aeronaves (Naciones Unidas, 1997).

##### **Emisiones al agua**

Descargas de sustancias orgánicas y líquidas contenidas en las aguas residuales que son depositadas directamente a los cuerpos de agua como resultado de los procesos económicos realizados por las industrias y hogares, y que alteran la calidad del agua.

##### **Emisiones al aire**

Sustancias contaminantes descargadas en el aire por fuentes estacionarias y móviles que pueden causar daño a los seres humanos, los animales, la vegetación o los materiales, o actuar como precursores del ozono, el humo o la lluvia ácida (Naciones Unidas, 2002).

##### **Equipo desecharo**

Los residuos provenientes del equipo electrónico, además de otro tipo de basura tecnológica.

#### L

##### **Lodos**

Líquido con gran contenido de sólidos en suspensión, proveniente de la mezcla profusa de agua y tierra, por operaciones como el tratamiento de agua, aguas residuales y otros procesos.

#### R

##### **Residuos biológico infecciosos**

El reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios, Acuerdo Gubernativo 509-2001, define estos desechos como aquellos “producidos durante el desarrollo de las actividades por los entes generadores, tales como hospitales públicos o privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros clínicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y en general, cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana o veterinaria con fines de prevención, diagnóstico, recuperación, tratamiento o investigación” (MSPAS, 2009).

##### **Residuos minerales**

Subproductos de la minería que pueden ser de dos tipos: a) desechos de extracción, que corresponden a la tierra yerma que se extrae de las minas y canteras durante la preparación de éstas y que no se somete a los procesos de concentración y beneficiado, y b) desechos del proceso de concentración y beneficiado, que

se obtienen durante la separación de los minerales y otros materiales extraídos en la explotación de minas y canteras (Naciones Unidas, 1997).

#### **Residuos no metálicos**

Residuos producidos por los sectores comerciales y de servicios públicos que son recogidos por los servicios locales para su tratamiento o descarga, o ambas cosas en un lugar central.

#### **Residuos ordinarios mixtos**

Desechos producidos por los sectores residenciales, comerciales y de servicios públicos, que son recogidos por los servicios locales para su tratamiento o descarga, o ambas cosas en un lugar central.

#### **Residuos químicos**

Sustancia o preparado que casi siempre presenta características de toxicidad y peligrosidad, y cuya identificación o almacenamiento inadecuados constituye riesgo añadido a los propios de la actividad de laboratorio (Osick, R. *et al.*, 2005).

#### **Residuos radioactivos**

Cualquier tipo de residuo con características radiactivas o contaminado con radionucléidos es considerado como desecho radiactivo.

#### **Residuos sólidos**

Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, pero que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje.

#### **Residuos vegetales y animales**

Residuos producidos como resultado de diversas actividades agrícolas. Comprenden el estiércol y otros residuos de las explotaciones agrícolas, gallineros y mataderos; los desperdicios de las cosechas; la escorrentía de fertilizantes utilizados en los terrenos agrícolas; los plaguicidas que penetran en el agua o suelo, o que entran en contacto con el aire, y las sales y el limo que escurren los campos.

Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16  
Edificio Q, oficina 101 • 01016 Guatemala, C.A. • Apartado postal 39-C  
Teléfonos: (502) 2426-2559 ó 2426-2626 ext. 2657, Fax: ext. 2649  
[iarna@url.edu.gt](mailto:iarna@url.edu.gt)  
<http://www.url.edu.gt/iarna> - <http://www.infoiarna.org.gt>  
Suscríbase a la Red iarna: [red\\_iarna@url.edu.gt](mailto:red_iarna@url.edu.gt)

Este documento ha sido publicado por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA/URL) y el Banco de Guatemala (BANGUAT) en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT suscrito entre ambas instituciones en enero de 2007. Dicho convenio gira en torno a la iniciativa denominada “Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala” (Cuente con Ambiente), la cual involucra al BANGUAT como socio, brindando la información e infraestructura necesaria para desarrollar el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI). El propósito del presente trabajo es documentar el proceso de elaboración de la Cuenta Integrada de Residuos (CIRE) en Guatemala.

Impresión gracias al apoyo de:



7a. Av. 22-01, zona 1, Guatemala, C. A.  
Teléfonos: PBX (502) 2429 6000 • 2485 6000 Fax: 2253 4035  
<http://www.banguat.gob.gt>

GOBIERNO DE ÁLVARO COLOM  
GUATEMALA

