

---

# **Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Colima**

Julio de 2011

---

## Introducción

Implícitamente, las acciones incluidas en el presente *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (PEPGIRSUYME)* del Estado de Colima tienen como marco de planeación el concepto de sustentabilidad, lo cual de manera tácita conlleva a la incorporación del crecimiento económico, mayor beneficio social, así como respeto y protección del entorno: tres columnas integrantes del concepto de sostenibilidad en el desarrollo de un Estado.

En este sentido, el desarrollo sustentable y en particular la protección del medio ambiente, no solamente incluyen la preservación de la biodiversidad, sino que, en términos de la agenda gris, es muy importante que el acelerado crecimiento de las actividades productivas no mermen el acervo natural y deterioren los recursos naturales con los que cuenta el Estado, que constituyen una riqueza invaluable y participan en el desarrollo económico, al considerarse a Colima como un estado en donde el turismo y la riqueza natural son parte importante de los ingresos de la población.

Como parte de la agenda gris, después del manejo de agua residual, el manejo de los residuos sólidos y de manejo especial se ubican como el segundo concepto en importancia, cuya desatención provoca la pérdida del suelo con vocación forestal o agrícola, contaminación de los recursos hídricos, pérdida de las fuentes de agua superficiales, contaminación de suelo, subsuelo y agua subterránea, la emisión de gases de efectos invernadero y la generación de fauna nociva, entre otros aspectos negativos.

La incorporación de la gestión integral de los residuos sólidos a las tareas primordiales del Estado de Colima responde a los retos de crecimiento y bienestar que se han fijado como meta en planeación, generación e implantación de infraestructura. Por ello la gestión de residuos se integra al crecimiento económico del Estado, acorde en tamaño, capacidad de respuesta y modernidad a la premisa de desarrollo sostenible, de modo que los residuos no sean impedimento para el progreso estatal.

Con el PEGIRSUyME se contribuye a identificar y establecer un banco de proyectos de infraestructura y de equipamiento urbanos para la gestión integral de los residuos generados por las actividades productivas de la industria, el comercio y los servicios, necesarios para que el Estado de Colima crezca con responsabilidad respecto del entorno, apoyando a la vez la sostenibilidad de su crecimiento.

## Objetivos y estrategias

El objetivo principal del presente *Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos y de Manejo Especial* es coadyuvar a que el Estado de Colima sea líder en manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial mediante transformación del manejo tradicional de los residuos a una gestión integral.

Ello demanda implantación de la tecnología más adecuada para el Estado considerando las variables sociales, económicas, políticas y ambientales, siempre con visión de desarrollo sostenible, para obtener aprovechamiento máximo de los materiales y reducción de la cantidad de residuos dispuestos en los rellenos sanitarios.

La gestión integral de los residuos promovida en este programa se enfoca a cumplimiento de los objetivos particulares que se enuncian a continuación:

- Protección máxima de los recursos naturales mediante reducción del impacto ocasionado por manejo inadecuado de residuos.
- Reincorporación de los materiales reciclados a procesos productivos dentro de la misma región (en segunda instancia, fuera de ella), con apoyo en promoción de instrumentos jurídicos y económicos que respondan a las necesidades, prioridades y circunstancias del Estado de Colima y de sus municipios, manteniendo su individualidad y necesidades propias.
- Incremento de la infraestructura en las regiones para el manejo de los residuos que sea suficiente para la recolección, reúso, reciclaje o tratamiento para el aprovechamiento máximo de los residuos, y disposición final ambientalmente

adecuada de los no aprovechables, respondiendo a las necesidades de crecimiento del Estado.

- Contar con un sistema que facilite el análisis, intercambio y difusión de información veraz y actualizada de la gestión integral de los residuos sólidos.
- Beneficio social máximo en términos de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, e incorporación de rubros culturales, educativos y de capacitación en los sectores público, social y privado mediante sistematización, análisis, intercambio y difusión de información veraz y actualizada de la gestión integral de los residuos sólidos a todos los involucrados.
- Aprovechamiento máximo de subproductos con valor material o energético de los residuos generados en el Estado, siempre bajo los principios de economía de escala y regionalidad.
- Minimización de disposición final de residuos en rellenos sanitarios.
- Ampliación de la vida útil de los rellenos sanitarios, al recibir solamente residuos sin valor material o calórico, mediante reutilización, reciclaje, tratamiento de orgánicos, valorización y recuperación energética, según la filosofía de las 3 Rs: reducción, reúso y reciclaje.

---

## Principios de política

La propuesta de política se fundamenta en una serie de principios que establecen la modalidad de su instauración en el Estado. Bajo este contexto, los principios de política son –y constan de– los temas siguientes:

### Planeación integral y responsable

- Planeación de sistemas de gestión integral de residuos que combine distintas modalidades de manejo, según los volúmenes y tipos de residuos generados, con enfoque regional para aprovechamiento máximo de la infraestructura que se instale. Se han de atender criterios de:
  - ✚ Economía de escala y de proximidad, ya que se reemplaza el enfoque tradicional centrado en confinamiento como opción principal.
  - ✚ Implantación de tecnologías alternativas.
- Formulación de planes, programas, estrategias y acciones intersectoriales para prevención de la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, conjugando variables económicas, sociales, culturales, tecnológicas, sanitarias y ecológicas.

### Desarrollo sostenible

- Establecimiento de que el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sea por medio de un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social, que tienda a mejorar la calidad de vida y la productividad personal, que se base en acciones de conservación del equilibrio ecológico, protección ambiental y aprovechamiento de recursos naturales de modo que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

## Prevención y minimización

- Adopción de medidas operativas de manejo (adición, complementación o sustitución de insumos y productos, rediseño de éstos y de procesos) para prevenir, disminuir, tratar, aprovechar o disponer, hasta niveles económicos técnicamente factibles, la generación de residuos tanto cuantitativamente como en su potencial de causar contaminación ambiental o afectaciones negativas a la salud humana.

Así mismo implica desarrollo de acciones enfocadas a reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final.

## Aprovechamiento y valorización

- Desarrollo de acciones que fomenten la creación de infraestructura para reúso, reciclaje y aprovechamiento material o energético de los materiales contenidos en los residuos, con participación coordinada de los tres órdenes gubernamentales y de los diversos sectores involucrados en la generación y en el manejo de residuos.

## Manejo seguro y ambientalmente adecuado

- Manejo de residuos con enfoque multimedios, bajo criterios de impedimento de transferencia de contaminantes de un medio a otro: suelo, subsuelo, cuerpos superficiales de agua, mantos freáticos, acuíferos y atmósfera.

## Comunicación • educación • capacitación

- Acciones para fomentar conocimiento, sensibilización y concientización de la sociedad en la:
  - ✚ Problemática que implica el manejo adecuado de los residuos.
  - ✚ Trascendencia del cambio de comportamiento y de modalidades de participación.

- ✚ Promoción para formación de especialistas e investigación en la materia, para impulsar la génesis de una cultura de minimización en generación y disposición final y apoyar la gestión integral de los residuos.

## Información

- Planeación de sistematización, análisis, intercambio intra– e interinstitucional y difusión de información acerca de generación, caracterización, manejo, reúso, reciclaje, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos, así como información referente a programas y acciones que se realicen en la materia.
- Garantía de rendición de cuentas y de libre acceso de los ciudadanos a la información, que ha de estar disponible para consulta de todos los sectores sociales.

## Participación social

- Seguridad acerca de que, al diseñar, equipar, ejecutar, evaluar y vigilar los sistemas de gestión integral de los residuos, los tres órdenes gubernativos promuevan la participación corresponsable e informada de la sociedad en el avance de la gestión integral de residuos.

## Responsabilidad compartida

- Como parte fundamental, reconocimiento de la responsabilidad y de la participación corresponsable, diferenciada, de todos los entes de la sociedad (gobierno, industria, comercio, academia, organizaciones no gubernamentales, consumidores en general, entre otros), en la gestión integral de los residuos.

## El que contamina paga

- Para evitar la transferencia a otros miembros sociales o a generaciones futuras la responsabilidad ambiental, cada persona o ente colectivo debe ser responsable de lo siguiente:
  - ✚ Consecuencias de sus acciones adversas al entorno

- ✚ Impactos que éstas conllevan
- ✚ Costos derivados del deterioro ambiental que ocasionen
- ✚ Caracterización y restauración de sitios impactados

### **Fomento al desarrollo y a la innovación**

- Impulso del desarrollo y del uso de tecnologías, métodos, trabajos y procesos de producción y comercialización que ambiental-, eficiente- y económicamente sean viables para minimización, eliminación o aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

### **Responsabilidad ambiental**

- Acciones orientadas a:
  - ✚ Recuperación de sitios contaminados por descarga inapropiada e incontrolada de residuos sólidos.
  - ✚ Rehabilitación de las áreas degradadas.

### **Homogeneidad en servicios**

- En todos los municipios, analogía de infraestructura, calidad de servicios, derechos y obligaciones en la gestión integral de residuos.

### **Respeto**

- Aserción de que acciones y planes de manejo realizados por particulares o autoridades de diversos niveles estén ligados al Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Colima.
- Deber de las autoridades y de todos los sectores sociales de respetar la gestión y el manejo citados, aún cuando cambios políticos demanden lo contrario.



---

### ***Compromiso Institucional***

- Obligaciones y responsabilidades que tendrán las autoridades de los tres niveles de gobierno con respecto al *PEPGIRSUyME*.

### ***Marco Regulatorio***

- Planea la creación de un Comité de Normalización Estatal para la identificación y elaboración de las normas técnicas del Estado de Colima relacionadas con aspectos ambientales, especialmente para las actividades en materia de residuos.

---

***POLÍTICA AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL EN EL ESTADO DE  
COLIMA.***

*“La Política Ambiental Estatal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial busca transformar el manejo tradicional a una gestión integral de los residuos, con cobertura en todos los municipios del Estado, maximizando el aprovechamiento material o energético de los mismos, disminuyendo el envío a sitios de disposición final, reduciendo el uso de recursos naturales vírgenes en la región, bajo criterios de autosuficiencia económica, mínimo impacto al ambiente, participación activa de la sociedad y optimización en uso de tecnologías e infraestructura, siempre acorde a las necesidades de crecimiento del Estado de Colima.”*

## Diagnóstico básico de la gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (resumen)

### Introducción

El Estado de Colima se localiza en la región centroccidental de México, en la parte media de la costa meridional del Océano Pacífico. Al norte, el este y el oeste limita con el Estado de Jalisco; al sureste, con el Estado de Michoacán, y al sur, con el Océano Pacífico. Sus coordenadas geográficas extremas son: al norte, 19° 31', al sur, 18° 41' de latitud septentrional; al este, 103° 29', y al oeste, 104° 41' de longitud occidental.

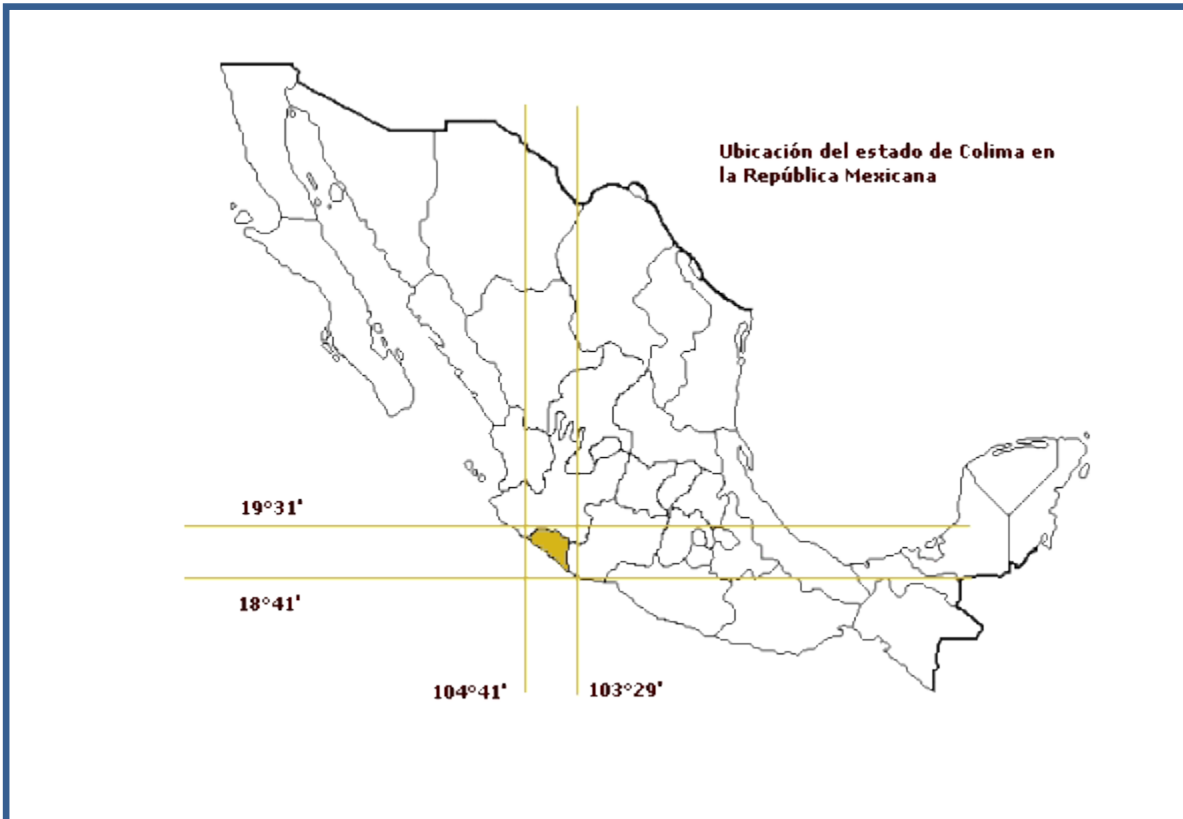


Figura 1. Ubicación del Estado de Colima.

Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Colima. © 2005.

Está constituido por diez municipios, en una extensión territorial de 5 455 km.<sup>2</sup>, lo cual representa 0.3% de la superficie del territorio nacional.

Los municipios que integran el Estado son diez: Armería, Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Ixtlahuacán, Manzanillo, Minatitlán, Tecomán y Villa de Álvarez (figura 2).

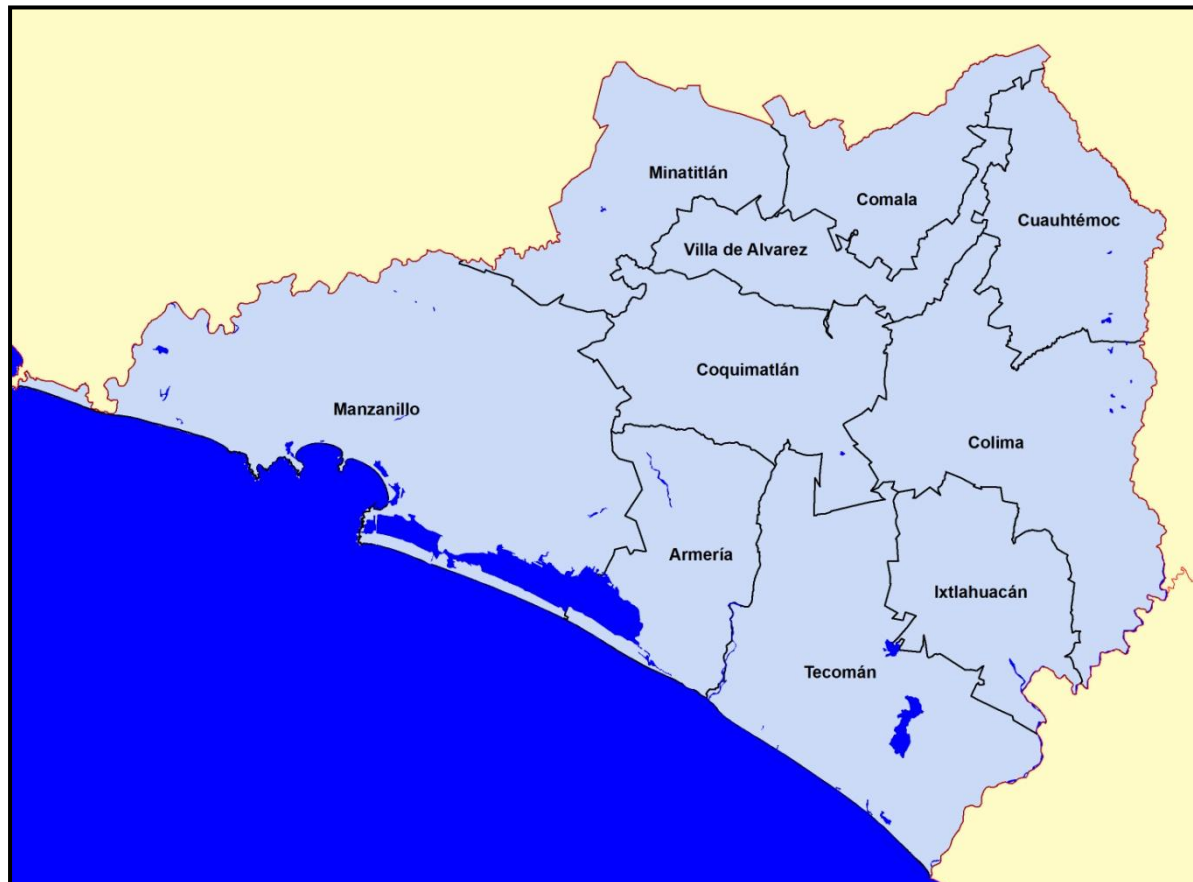


Figura 2. División municipal del Estado de Colima.

El diagnóstico básico propicia la identificación de las condiciones actuales de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), se reconocen las fuentes y los volúmenes de generación, así como su composición y el tratamiento que reciben hasta su confinación en sitios de disposición final.

Igualmente, en la etapa de diagnóstico se evaluó la infraestructura existente en cada municipio para manejo y disposición de los residuos sólidos, el personal empleado para esta actividad y los recursos financieros.

---

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

Durante el desarrollo de la fase de *Caracterización y diagnóstico de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de Colima* se implementó un método ex profeso para cumplimiento de objetivos, metas, calidad y tiempos del Programa Estatal, el cual se sometió a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su validación. La respuesta de esta Secretaría fue positiva, por lo cual se procedió a la puesta en marcha respectiva.

Los objetivos de la aplicación de este procedimiento son:

- a) Determinación de la generación de residuos sólidos urbanos y su composición en cada municipio del Estado de Colima.
- b) Indagación del grado de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003 en los sitios de disposición final.
- c) Evaluación de: a) residuos de manejo especial mediante métodos indirectos; b) capacidad y efectividad de políticas; c) acciones; d) estrategias; e) recursos humanos, técnicos, financieros, equipo e infraestructura disponibles en cada uno de los diez municipios para el manejo de los desechos sólidos.

A continuación se detalla el método aplicado.

### Caracterización socioeconómica de los municipios

En los diez municipios de Colima se realizó una caracterización de las variables socioeconómicas que cronológica y espacialmente inciden en la generación de RSU.

Ejemplos de variables:

- Cantidad de habitantes
- Estratos económicos de la población
- Actividades económicas
- Unidades productivas, por ramas
- Identificación de eventos extraordinarios (no desastres)

Entre otras fuentes, la información se recopiló del INEGI, la Comisión Nacional de Población (CONAPO) y del Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo, Gobierno de Colima. Adicionalmente se identificaron las actividades económicas que generan RME.

De las variables socioeconómicas que inciden en la generación de los RSU, en cada municipio se indagaron los tipos de residuos que es factible generar según lo informado en otros estudios.

### Caracterización de los residuos urbanos de los municipios

Los 10 municipios que conforman la Entidad Federativa se organizaron por zonas de trabajo de acuerdo a su ubicación geográfica, cercanía y accesibilidad de la siguiente manera:

ZONA	MUNICIPIO
1	Colima
	Comala
	Coquimatlán
	Cauhtémoc
	Villa de Álvarez
2	Ixtlahuacán
	Tecomán
	Armería
3	Manzanillo
	Minatitlán

Se aplicó una encuesta de residuos sólidos urbanos a los encargados de limpieza de cada municipio. Esta información, adicionada a datos de: a) rutas de recolección; b) características de los vehículos de este servicio; c) cantidad de traslados a los sitios de disposición final (SDF), y d) porcentaje de población atendida, permitió determinar el volumen de RSU que se analizaría para que las muestras fueran representativas: de 10 a 15%. A continuación se detallan estas actividades.

## Diseño de logística

Mediante la encuesta aplicada a los encargados del servicio de limpia, las reuniones y los recorridos de reconocimiento se recabó información suficiente para consolidar la logística de las actividades por desarrollar en cada uno de los 10 municipios.

## Muestreo

El método para determinación de la composición de los residuos se basa en toma de muestras de los vehículos recolectores municipales que transportan los residuos al sitio de disposición final.

Criterios de muestreo considerados:

1. Los siete días de la semana
2. De los diferentes vehículos de recolección municipal
3. Durante todos los turnos
4. Premuestra de 15% del total de los residuos depositados, por municipio
5. Tamaño de la muestra para determinar la composición: 50 kg por vehículo

El tamaño de la premuestra, del 15% del total de los residuos depositados, por municipio, se estableció según la fórmula siguiente:

$$T_p = \frac{R \cdot 0.15}{C}$$

$T_p$ : tamaño de la premuestra (cantidad de vehículos por muestrear)

$R$ : total de residuos depositados diariamente por el municipio

$C$ : capacidad promedio de vehículos (toneladas).

## Cuantificación de subproductos

Para el desarrollo de esta operación se tomaron en cuenta consideraciones (dos pasos) de la norma NMX-AA-022-1985 Selección y cuantificación de subproductos.

**Paso 1.** Selección de subproductos de la muestra obtenida de 50 kg en el paso 6 de la etapa «Cuarteo y toma de muestra», y depósito total de esa mezcla homogénea en bolsas de polietileno, según la guía clasificatoria de la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos urbanos.

CLASIFICACIÓN		SUBPRODUCTO	
Residuos orgánicos		Fibra dura vegetal	
		Hueso	
		Cuero	
		Residuos alimentarios	
		Desechos de jardinería	
		Animales muertos	
Plástico reciclable		Tereftalato de polietileno [PET] (1)	
	Polietileno de	Alta densidad [HDPE] (2)	
		Baja densidad [LDPE] (4)	
		Cloruro de polivinilo [PVC] (3)	
		Polipropileno [PP] (5)	
	Poliestireno [PS] (6)		
Metal		Metal ferroso	
		Otros no ferrosos (ejemplo: aluminio)	
Residuos de construcción		Excavación	
		Concretos (armados y no armados)	
		Losa y cerámicos	
Vidrio		Transparente	
		De color	
Textiles		Algodón	
		Trapo	
Papel y cartón		Papel	
	Cartón	Ordinario	
		Multicapa	
	Encerado		
Hule		Hule	
Residuos inorgánicos con valorización térmica	Normales	Madera procesada	
		Otros plásticos (7)	
		Fibras sintéticas (nylon, poliéster)	
		Calzado	
	Sanitarios	Toallas femeninas	
		Papel sanitario	
		Pañales	
		Rastrillos	



CLASIFICACIÓN	SUBPRODUCTO
Inertes	Residuo fino (criba M 2.00)
	Tierra y sólidos
Otros	Varios

**Paso 2.** Pesaje de todas las bolsas.

Para el desarrollo de esta etapa y determinación se utiliza la Cédula 1 Selección y cuantificación de subproductos.

El porcentaje ponderal de cada uno de los subproductos se calcula mediante la expresión siguiente:

$$Ps = \frac{G1}{G} \times 100$$

Ps: porcentaje del subproducto considerado

G1: peso del subproducto, en kg, tras descontar el peso de la bolsa empleada

G: peso total de la muestra (50 kg).

**Determinación del peso volumétrico**

En esta etapa se consideran requisitos de la norma NMX-AA-019-1985 Peso volumétrico *in situ*. Se supone que, en el vehículo de recolecta, a los residuos se les ha sometido a compactación. Esta condición es inherente a los residuos que llegan a un SDF.

**Evaluación de los sitios de disposición final**

Con el objetivo de conocer el grado de cumplimiento de las instalaciones de disposición final, se realizaron visitas a los sitios respectivos de los 10 municipios del Estado, para aplicar una lista de verificación con base en la NOM-083-SEMARNAT-2003. Así mismo se obtuvieron las coordenadas de los polígonos de los sitios y el registro fotográfico. Esta información se integró al diagnóstico.

---

## **Estimación de la generación de residuos de manejo especial**

Para efectuar esta operación se aplicaron métodos indirectos, de indicadores, que se han utilizado en estudios similares. Son los siguientes:

- Por giro de actividad económica: basado en datos de población ocupada (PO) registrada por el INEGI y acerca de la generación per cápita (promedio), por ramo. Se ha estimado así en documentos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Este procedimiento requiere información suficiente de cada uno de los municipios.
- Globales por unidad económica (UE): se fundamenta en un modelo matemático de regresión lineal múltiple para cálculo de los residuos. Consiste en obtener, de los censos económicos del INEGI, la cantidad de UE por giro y por sector, y multiplicarlas por un factor.

## **Proyección de la población y estimación de la generación**

Una vez determinadas las características actuales, tanto de generación como de composición, de los RSU propios del Estado, se hicieron proyecciones a 25 años de los parámetros de mayor incidencia futura en la demanda de los servicios de limpia: crecimiento poblacional en el Estado y, como consecuencia de éste, incremento de la generación de residuos sólidos urbanos (domésticos y no domésticos).

## **Identificación de equipo e infraestructura**

Con apoyo de autoridades estatales y municipales se identificaron equipo, maquinaria e infraestructura utilizados para manejo de los RSU en la entidad federativa. Se consideró lo siguiente:

1. Infraestructura de transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de RSU y de RME.
2. Equipo: barredoras, vehículos de recolección, unidades de apoyo y supervisión, carritos de barrido manual o similares, campamentos, contenedores, papeleras, así como dispositivos para transferencia y tratamiento de los residuos, sus características y capacidades.

3. Infraestructura y equipo para disposición final de los residuos: entre otros, maquinaria pesada para conformación y compactación.
4. Características de infraestructura y equipo utilizados en calidad de préstamo o compartidos regionalmente con algún estado vecino.
5. Si parcialmente los residuos sólidos se manejan en escala regional.

De todo este equipo e infraestructura disponibles para el manejo actual de los residuos se recabó información de especificaciones, características, condiciones de uso y operación actual, por procesos. Se consideró lo siguiente:

- a) Resultados de recursos financieros empleados para operación del equipo y de la infraestructura, incluidas posibles erogaciones por concepto de renta de equipo o cobro por operación y mantenimiento del relleno sanitario.
- b) Infraestructura externa que permita el manejo de los residuos de alto valor de venta y potencial de reciclaje en la zona: entre otros, centros de acopio e industria de reciclaje.

### **Análisis del personal involucrado en el manejo de los residuos sólidos**

Se identificó la estructura organizacional administrativa relacionada con el manejo de los residuos, por municipio, la cual se cotejó con la observada en condiciones reales, para indagar si en alguna etapa del proceso laboral existe personal voluntario no asalariado: pepenadores, choferes, ayudantes, barrenderos y otros que implicarían costos de traslado de personal, o de pepenadores, etcétera.

### **Aspectos sociales**

Se procuró la búsqueda de información acerca de experiencias previas en manejo de residuos, grado de conciencia y educación ambiental de la población del Estado, con referencia al tema de los residuos sólidos y a las acciones de separación ya realizadas. Como otro sector, se abordó la percepción de los pepenadores en torno a su función en el manejo de los residuos sólidos. Así mismo se describe la relación del sindicato de trabajadores del servicio público de limpia o similar.

---

## Diagnóstico de los municipios

### *Armería*

El Municipio de Armería cuenta con una población total para el año 2010 de 28 695 habitantes. Deposita alrededor de 30 toneladas por día de residuos sólidos en el sitio de disposición final (SDF) ubicado dentro de su territorio. Tomando en cuenta su población, se estima una generación per cápita (GPC) de 1.05 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje es de orgánicos (56.08) y plástico reciclable (14.03).

### *Colima*

El municipio de Colima cuenta con una población total para el año 2010 de 146 904 habitantes. Deposita alrededor de 154 t/d de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado en el municipio de Villa de Álvarez. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 1.041 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje lo tienen los residuos orgánicos (34.63), el plástico reciclable (23.71) y el papel y cartón (13.95).

### *Comala*

El municipio de Comala cuenta con una población total para el año 2010 de 20 888 habitantes. Deposita alrededor de 14.4 t/d de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado en el municipio de Villa de Álvarez. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 0.670 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje lo tienen los residuos orgánicos (42.82), el plástico reciclable (16.89), el papel y cartón (10.69).

### *Coquimatlán*

El municipio de Coquimatlán cuenta con una población total para el año 2010 de 19 385 habitantes. Deposita alrededor de 16.5 t/d de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado en el municipio de Villa de Álvarez. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 0.877 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje lo tienen los residuos orgánicos

---

(58.02), donde los residuos de jardinería representan alrededor del 42% del total de los residuos.

#### *Cuauhtémoc*

El Municipio de Cuauhtémoc cuenta con una población total para el año 2010 de 27 107 habitantes. Deposita alrededor de 32 t/d de residuos sólidos en el SDF ubicado dentro de su territorio. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 1.181 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje es de orgánicos (44.06), luego plástico reciclable (13.56) y en tercer grado residuos sanitarios (14.52).

#### *Ixtlahuacán*

El municipio de Ixtlahuacán cuenta con una población total para el año 2010 de 5 300 habitantes. Deposita alrededor de 6.5 t/d de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado en el municipio de Villa de Álvarez. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 1.226 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje es de orgánicos (52.82) y plástico reciclable (14.89).

#### *Manzanillo*

El Municipio de Manzanillo cuenta con una población total para el año 2010 de 161 420 habitantes. Deposita alrededor de 180 t/d de residuos sólidos en el SDF ubicado dentro de su territorio. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 1.125 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje lo tienen los residuos orgánicos (37.81), el plástico reciclable (18.34) y el papel y cartón (10.22).

#### *Minatitlán*

El Municipio de Minatitlán cuenta con una población total para el año 2010 de 8 174 habitantes. Deposita alrededor de 8 t/d de residuos sólidos en el SDF ubicado dentro de

su territorio. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 0.979 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje lo tienen los residuos orgánicos (45.88), el plástico reciclable (11.18) y el papel y cartón (12.98), donde los orgánicos representan alrededor de un 46% del total de residuos que produce el municipio.

### *Tecomán*

El Municipio de Tecomán cuenta con una población total para el año 2010 de 112 726 habitantes. Deposita alrededor de 139 t/d de residuos sólidos en el SDF San Miguel, ubicado dentro de su territorio. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 1.23 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje es de residuos orgánicos (62.9) y de plástico reciclable (11.22).

### *Villa de Álvarez*

El municipio de Villa de Álvarez cuenta con una población total para el año 2010 de 119 956 habitantes. Deposita alrededor de 91 t/d de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado dentro de su territorio. Tomando en cuenta su población, se estima una GPC de 0.759 kg/hab/día. La composición de los residuos generados que llegan al SDF, el mayor porcentaje es de residuos orgánicos (37.79); plástico reciclable (17.98), y papel y cartón (11.19).

### *Diagnostico integral*

El año 2010, la población del Estado de Colima era de 650 555 habitantes. Al término del decenio 2000–2010 la tasa de crecimiento poblacional fue positiva: 1.77%. Sin embargo, este incremento está ocurriendo en zonas urbanas grandes, mientras los poblados rurales están perdiendo población con el transcurso del tiempo.

Al corte del censo 2010 existían 180 378 viviendas particulares. En relación con la población total, el promedio era de 3.6 personas por morada. El porcentaje de casas que disponían de enseres domésticos era mayor que la media nacional.

Del sector primario, la minería es la actividad que genera más empleos y valor en su producción bruta totales. Destacan la explotación de hierro, sal y calizas. En lo agropecuario ocurre producción importante de caña de azúcar, limón, coco y otros frutales. El cultivo de pasto es primordial debido a un pujante sector ganadero con mercado principalmente local.

En el sector secundario, la trascendente presencia de la Comisión Federal de Electricidad en el Estado, principalmente en Manzanillo, ha sido detonante del crecimiento económico estatal.

La industria manufacturera está representada principalmente por la industria alimentaria, con unidades de producción pequeñas. Existen pocas macroindustrias, como es el caso de la industria de autopartes.

El sector terciario es la principal actividad económica del Estado, por cuantía de unidades económicas y de personal empleado, donde el comercio al por menor es la actividad principal, seguida por el sector de transporte, correos y almacenamiento, del cual el puerto de Manzanillo genera los datos estadísticos.

La hostelería y el comercio al por mayor aportan importante peso a la economía del Estado de Colima.

Se puede aseverar que existen dos polos de crecimiento económico: Manzanillo y el área urbana de Colima.

El Estado contaba con 19 mercados, 73 tianguis, 210 unidades médicas, donde profesional del ramo en número de 1 673 atendía a ≈528 711 derechohabientes. Así mismo había 1 118 escuelas de instrucción básica y media superior, y 176 Escuelas en Formación para el Trabajo, y –señaladamente– un puerto de altura y dos aeropuertos.

## Generación de los residuos sólidos urbanos

En el Estado de Colima se depositan en promedio **691.19 toneladas al día** en los sitios de disposición final existentes en su jurisdicción. El municipio de Manzanillo genera y deposita más residuos en relleno propio. El Relleno Metropolitano recibe los residuos de Colima, Comala, Coquimatlán, Villa de Álvarez y –desde poco tiempo en retrospectiva– también los de Ixtlahuacán, con promedio general de 302 ton/día.

Tabla 2. Residuos generados en los municipios del Estado de Colima.

MUNICIPIO	POBLACIÓN (hab)	RESIDUOS DEPOSITADOS (ton/día)
Armería	28 695	30.00
Colima	146 904	153.37
Comala	20 888	14.40
Coquimatlán	19 385	16.53
Cuauhtémoc	27 107	32.00
Ixtlahuacán	5 300	6.50
Manzanillo	161 420	180.00
Minatitlán	8 174	8.00
Tecomán	112 726	139.00
Villa de Álvarez	119 956	90.99
Otros*		20.40
<b>ESTADO</b>		<b>691.19</b>

\* Particulares que depositan en el Relleno Sanitario Metropolitano.

Los municipios de Colima han evitado la existencia de tiraderos clandestinos, y el servicio de limpia llega a casi la totalidad de la población, lo que conlleva a que los SDF reciban los residuos que se generan en el Estado.



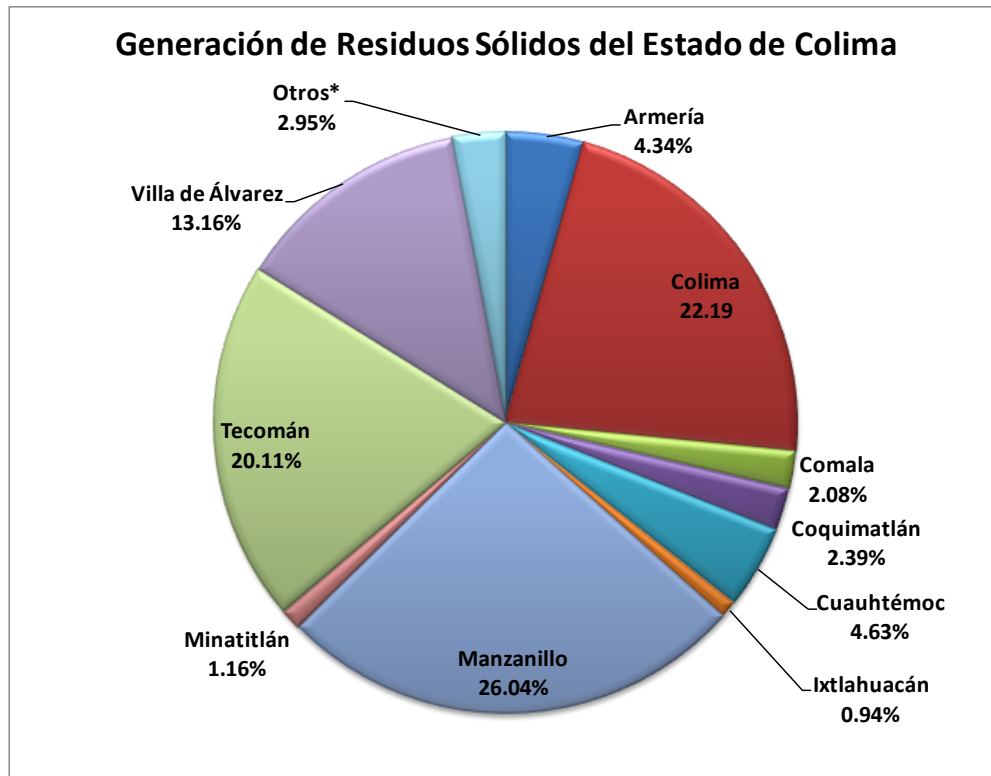


Figura 3. Generación de residuos sólidos urbanos, por municipio, en el Estado de Colima.

Si la cifra del total de residuos se divide entre la de población estatal: 650 555 habitantes, el promedio es 1.06 kg/hab, que es la generación per cápita (GPC). Este indicador es muy importante porque lo utiliza el gobierno federal para calcular la generación de residuos por entidad federativa. Es un valor cercano al promedio nacional: 0.98 kg/hab.

De un análisis acerca de la generación per cápita por municipio, las de Ixtlahuacán y de Tecomán, de 1.23 kg/hab/día, superan el promedio nacional. En el caso de Manzanillo, cuya GPC es de 1.12 kg/hab/día, aunque es un valor alto, su condición de ciudad turística y su dinámica económica concuerdan con lo expresado.

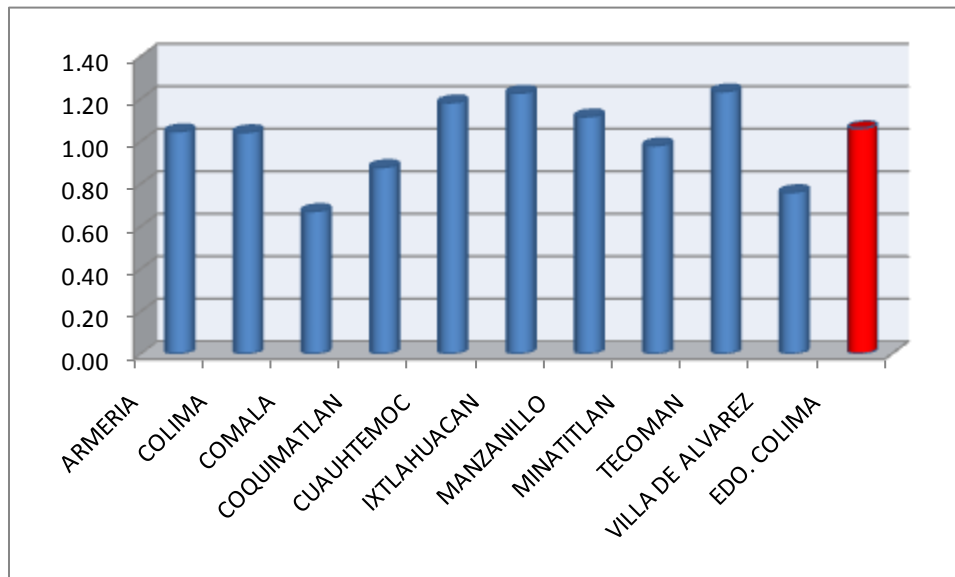


Figura 4. Generación per cápita por municipio en el Estado de Colima.

Con los datos de las proyecciones de la población estatal para el año 2035 y los de toneladas de residuos generados por día se estimaron los residuos que se generarán a largo plazo. A los valores obtenidos se les aplicó una tasa de generación de residuos de 1% anual. Es la que en el ámbito nacional se aplica en los casos de poblaciones urbanas y turísticas.

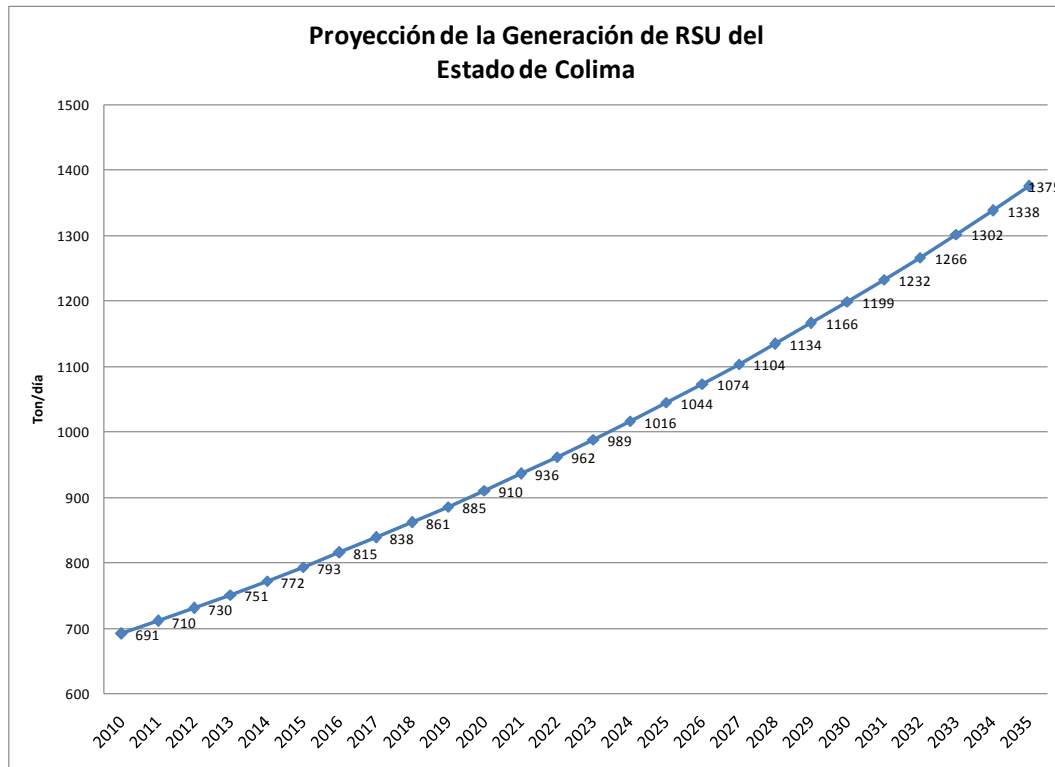


Figura 5. Proyección de la generación de residuos sólidos urbanos.

### Composición

Con la información indagada en cada municipio respecto de la composición de los residuos que se vierten en los SDF por medio del servicio de limpia se obtuvieron los datos siguientes.

Tabla 3. Residuos sólidos urbanos en el Estado de Colima.

TIPO DE RESIDUO	PORCENTAJE
Residuos orgánicos	47.28
Plástico reciclable	15.48
Metal	1.56
Residuos de construcción	0.52
Vidrio	2.87
Textiles	3.33
Papel y cartón	8.71
Hule	0.49
Otros residuos inorgánicos (valorización térmica)	2.66
Sanitarios	9.21
Inertes	5.37
Otros	0.98
Total aproximado	98.46

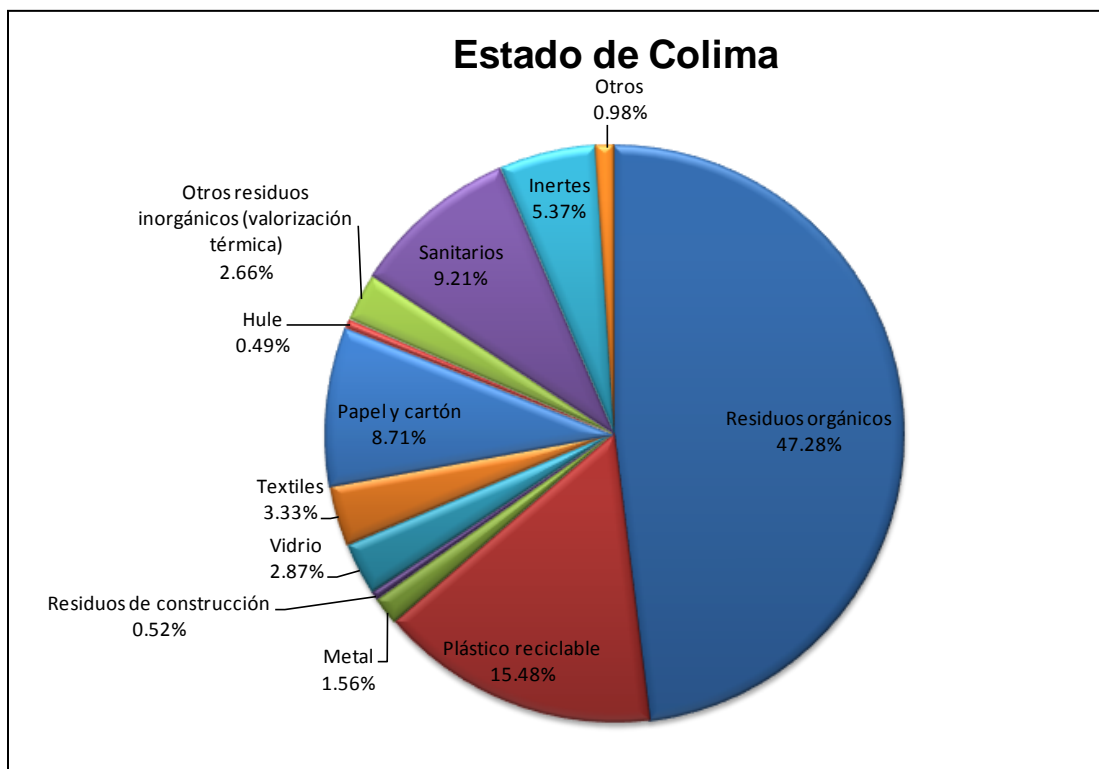


Fig. 6. Porcentaje de residuos en el Estado de Colima.

### *Residuos de manejo especial en el Estado de Colima*

Se estimaron los RME del Estado de Colima aplicando factores de generación publicados en distintas fuentes de información. De las unidades económicas registradas en el censo económico del INEGI 2009, se trabajó sólo con las que pueden generar este tipo de residuos. Un criterio para determinar qué ramas de cada sector se han de considerar en los casos de manufactura y comercio fue el promedio de trabajadores por unidad económica.

Se descartaron las ramas económicas de menos de cinco trabajadores por unidad. Esto permite encontrar a los grandes generadores (más de 10 ton/año).

Hay sectores que se consideraron en su totalidad debido a que están indicados explícitamente en la ley.

Tabla 4. Generación de residuos de manejo especial, por sector productivo, en el Estado de Colima.

S E C T O R	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO TOTAL	FACTOR DE GENERACIÓN	GENERACIÓN (ton/día)
Construcción	240	8 266	0.6% del país (1)	78.78
Industria alimentaria	894	5 149	27 kg/día/UE (2)	24.14
Industria de las bebidas y del tabaco	121	735	27 kg/día/UE (2)	3.27
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	51	182	27 kg/día/UE (2)	1.38
Industria de la madera	162	569	27 kg/día/UE (2)	4.37
Industria química	14	159	27 kg/día/UE (2)	0.38
Industria del plástico y del hule	9	59	27 kg/día/UE (2)	0.24
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	84	710	27 kg/día/UE (2)	2.27
Fabricación de equipo de transporte	9	1 737	27 kg/día/UE (2)	0.24
Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas hielo y tabaco	141	3 825	350 kg/día/UE (3)	49.35
Transportes, correos y almacenamiento	403	9 294	0.6% del país (1)	2.97
Servicios de salud y de asistencia social	993	4 207	0.6% del país (1)	1.94
Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros sitios recreativos	280	1 040	27 kg/día/UE (2)	7.56
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3 651	18 177	27 kg/día/UE (2)	98.58
			<b>TOTAL</b>	<b>275.46</b>

(1) Porcentaje del total del país

(2) Grandes generadores 10 ton anuales

Se infirió que por lo menos **275 ton/día** podrían considerarse RME. Alrededor de 39% de los residuos que genera el Estado serían de esta categoría. No se evaluaron dos sectores: el agropecuario y el minero.

Otro rubro importante es que los residuos de la construcción  $\approx 78$  ton/día, no están llegando a los SDF, por lo que se debe analizar dónde se están vertiendo. Se asume que se ha subestimado su cuantía, por lo cual se debe hacer un estudio particular de generación.

Un cálculo particular de RME se aplicó acerca de llantas desechadas de vehículos automotores. Según datos del INEGI (2009), las cifras de vehículos en el Estado de Colima eran las siguientes:

T I P O	CANTIDAD
Particulares	209 544
Oficiales	1 670
Públicos	2 868
<b>Total</b>	<b>214 082</b>

Mediante estos datos, considerando un recambio promedio de llantas cada tres años, se calculó a *grosso modo* que anualmente se desechan alrededor de **285 000** llantas. Aunque es un cálculo muy conservador, coincide con estudios de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y del Gobierno del Distrito Federal.

---

## Oportunidades de mejora regulatoria en materia de residuos en el Estado de Colima

### *Consumo y producción sostenible*

La doctrina en materia de gestión integral de residuos es unánime en que el enfoque principal debe de ser en las causas que los generan, para evitarlas, mediante forja y fomento de patrones conscientes de sustentabilidad no sólo de producción, sino también de consumo.

De la revisión de la LRS se percibe intención de atender este tema. Sin embargo, en diferentes partes del texto legal se regula sin articulación clara, ya que frente a las acciones de manejo directo de los residuos sólidos, que se denota como objetivo principal de la ley, quedan en segundo plano.

Al respecto se debe mejorar la ley para aportar un marco de atribuciones claras y de instrumentos de planeación y gestión suficientes, con el objetivo de incidir en la conducta de los productores y de sus asociaciones, así como de los consumidores. Para ello es necesario fortalecer los temas siguientes:

- Acción coordinada de los gobiernos estatal y municipal con organizaciones no gubernamentales (ONGs) así como con grupos de productores y consumidores.
- Promoción de asociaciones de consumidores.
- Inversión en desarrollo y fortalecimiento de tecnologías ambientales. Para minimizar la generación de residuos en la fuente.
- Educación ambiental. Para aumentar la conciencia, educar e informar a grupos involucrados y al público en general.

En la LRS se abordan estos temas de manera tangencial. Por ello se debe fortalecer este marco, mediante disposiciones de obligaciones claras y sanciones en casos de infracción, para lograr que se cumplan los objetivos de concientizar a la población

acerca de mejores actitudes de consumo –sustentable–, inversión en tecnología y creación de mercados verdes e incentivos económicos viables para lograr el cambio en la producción y minimizar la generación de residuos.

### *Gestión integral de residuos*

La gestión integral implica diversas actividades y responsabilidades de personas disímiles. El cumplimiento de las obligaciones de los participantes –desde el generador hasta el responsable de la disposición final– es importante para que sean conscientes de que la responsabilidad es diferenciada y compartida.

Simultáneamente a las acciones que se emprendan para modificar los patrones de producción y consumo se debe laborar en tres líneas estratégicas establecidas por políticas internacionales:

- a) Minimizar la generación de residuos, que concuerda con lo expresado en materia de consumo y producción sostenible.
- b) Maximizar reuso y reciclaje ambientalmente adecuados de residuos, que entre otras actividades incluye promover la separación de éstos.
- c) Promover el tratamiento y la disposición ambientalmente apropiados de residuos. Comprende incremento de los servicios de limpia, así como estabilización y otros procesos para lograr reducción óptima de riesgos y de posibles daños causados por el confinamiento.

La LRS contiene dos definiciones novedosas, quizá fallidas: a) conjunción de residuos de manejo especial y urbanos, previstos en la LGPGIR; b) generadores de alto volumen, contrastados con microgeneradores. Sin embargo, pese a tal notoriedad, se detectan algunas inconsistencias –y tal vez inconstitucionalidades– que impiden que la regulación sea suficientemente fuerte para lograr su cabal cumplimiento:

- Pese a la nueva clasificación de generadores de residuos, no se establece una regulación específica de otras clasificaciones que derivan de la LGPGIR (grandes y medianos generadores).



- La definición de residuos de manejo especial no clarifica y da continuidad a la ambigüedad aportada en la LGPGIR, lo cual ocasiona incertidumbre jurídica a quienes están obligados por este ordenamiento, al no saber si son o no responsables, y en qué medida, de sus residuos.
- Al enlistar los desechos de manejo especial, en la ley estatal se excede lo dispuesto en el artículo 19 de la LGPGIR, por lo cual se puede generar un problema de inconstitucionalidad.
- El agrupamiento de residuos de manejo especial y sólidos urbanos equipara su regulación. Sin embargo sus características son distintas. En cierto grado podrían requerir sanciones específicas u obligaciones diferenciadas a quienes los generan o manejan, lo cual no está previsto en la normatividad.
- Otro punto de inconstitucionalidad en relación con la equiparación de los residuos en la expresión *residuos sólidos* consiste en que la LRS margina la atribución de competencias asignada en la LGPGIR, ya que los de manejo especial competen al gobierno estatal, en tanto que los urbanos son de jurisdicción municipal. Para respetar las competencias atribuidas en la ley general y evitar usurpación de funciones se requiere una regulación mejor elaborada.
- Un tema central en la LRS es el de sistemas de recolección. Declara necesidad de separación previa a la recolección y la modalidad de operación en las estaciones de transferencia y en los rellenos sanitarios. Pero se percibe falta de integralidad con respecto a autorizaciones para acopio, almacenamiento, transporte, recolección, reúso, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento y disposición final.

En artículos aislados se les trata someramente. Adicionalmente no se alude a si se autoriza a particulares la prestación de estas actividades. Así mismo se debe fortalecer la regulación acerca de inversión en desarrollo de tecnologías ambientales para reusar, reciclar, tratar y disponer los residuos.

---

### *Participación social*

A nivel internacional se establece que para lograr los objetivos en materia de manejo de residuos sólidos es necesaria e indispensable una acción coordinada de gobiernos con ONGs, productores y consumidores.

Con el fin de conferir mayor trascendencia a las actividades conjuntas gobierno – sociedad civil para revertir los procesos de generación de residuos peligrosos, mediante la LRS habría que fortalecer los medios, procedimientos y la responsabilidad de la participación social.

### *Información*

Dentro de las líneas de política internacional se deben considerar bases de datos con información veraz proveniente de monitoreo constante de la evolución de los desechos: generación, cantidad, peso, composición, flujos, etcétera, para apoyar políticas públicas nacionales y percatarse del grado de cumplimiento de metas de reducción a fin de colaborar en sistemas de información de residuos nacionales e internacionales.

Como en otros tópicos, en la LRS se especifican obligaciones de las administraciones de estaciones de transferencia y de rellenos sanitarios relativas a proporcionar información de los residuos que manejan, pero, para enterarse de las actividades que han desarrollado para minimizar la generación de los desechos, se omite a importantes generadores (medianos, grandes y prominentes) así como a las asociaciones de productores y consumidores.

### *Vigilancia*

Es necesario clarificar los procedimientos verificativos del cumplimiento de la Ley de Residuos, para aportar certeza y seguridad jurídica tanto a la autoridad como a los responsables del servicio.

## Evaluación de sitios de disposición final

### Sitio de disposición final del municipio de Armería, Colima



**Municipio:** Armería

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Relleno Sanitario

**Dirección:** 3.5 km al norte de la cabecera municipal

**Superficie:** 7 ha



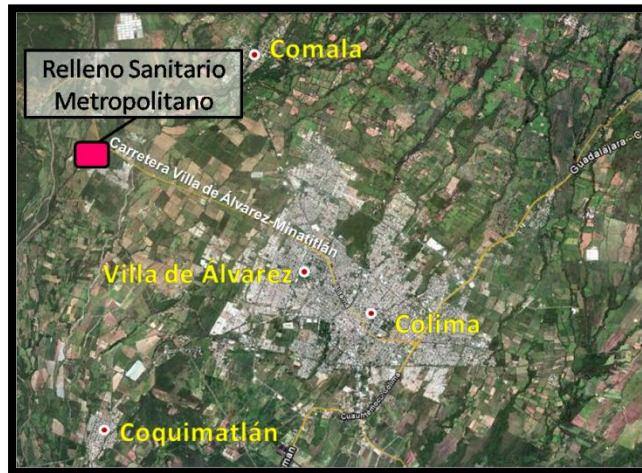
Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	606464	2098260
2	606583	2098175
3	606714	2098135
4	606704	2098061
5	606598	2098111

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final (SDF) del municipio de Armería se localiza a 3.5 km de la cabecera municipal. Es un SDF **no controlado**, en el cual diariamente se depositan 30 toneladas en promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, generados totalmente en el municipio. Según la categorización clasificatoria de la NOM-083-SEMARNAT-2003, por la cantidad de residuos que recibe este SDF es tipo C.



## Sitio de disposición final del municipio de Colima, Colima



**Municipio:** Colima

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Relleno Sanitario Metropolitano

**Ubicación:** inmediaciones a la carretera  
Villa de Álvarez – Minatitlán, km 7.5

**Superficie:** 16 ha

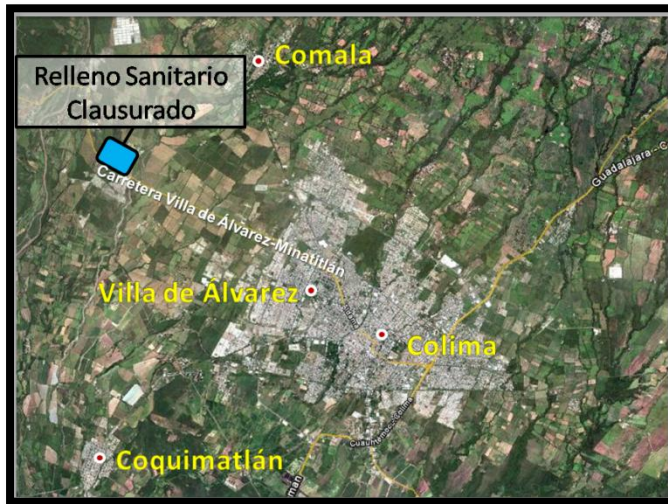


Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	625224	2134148
2	625110	2134259
3	625304	2134110
4	624900	2133902
5	624991	2133805
6	625096	2133684
Punto central	625058	2133865

\*: proyección universal transversal de Mercator.

Este relleno sanitario se localiza en inmediaciones a la carretera Villa de Álvarez–Minatitlán, en una superficie de 16 hectáreas, donde depositan cuatro municipios del centro del Estado: Comala, Colima, Coquimatlán y Villa de Álvarez. Recientemente está depositando el municipio de Ixtlahuacán. Se reciben alrededor de 300 toneladas de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de los cuatro municipios. El H. Ayuntamiento de Colima opera en su totalidad el relleno. Según las categorías clasificatorias de la NOM–083–SEMARNAT–2003, por la cantidad de residuos que recibe este sitio de disposición final (SDF) es tipo A.

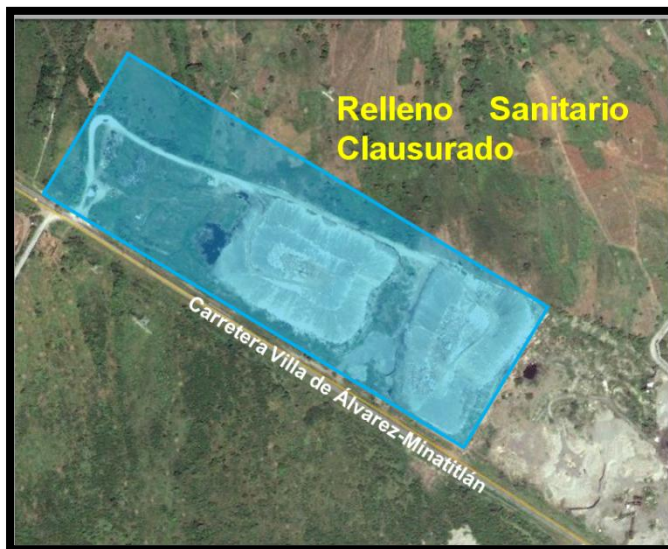
## Sitio de disposición final clausurado del municipio de Colima, Colima



**Municipio:** Colima

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Relleno Sanitario-Clausurado

**Dirección:** inmediaciones a la carretera Villa de Álvarez – Minatitlán, km 7.5



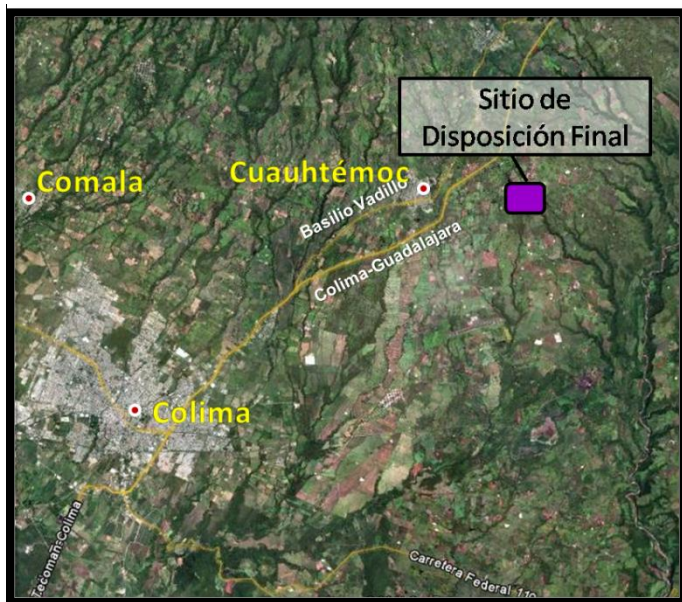
Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	625559	2134121
2	625638	2134079
3	625505	2134040
4	625688	2133926
5	625950	2133778

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final (SDF) **cerrado** del municipio de Colima se localiza sobre la margen derecha de la carretera Villa de Álvarez – Minatitlán. En él depositaban cuatro municipios del centro de Colima: Comala, Colima, Coquimatlán y Villa de Álvarez. El sitio recibía 300 toneladas en promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de los cuatro municipios. El H. Ayuntamiento de Colima operaba en su totalidad el Relleno Sanitario.



## Sitio de disposición final del municipio de Cuauhtémoc, Colima



**Municipio:** Cuauhtémoc

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Relleno Sanitario Municipal

**Dirección:** carretera Alcaraces – Alzada, km 4

**Superficie:** 9 ha



Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	651884	2137121
2	651766	2137327
3	651532	2137274
4	651565	2137047

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final (SDF) **no controlado** se localiza en la margen derecha del kilómetro 4 de la carretera Alcaraces – Alzada. Cuenta con una superficie de 9 hectáreas. El sitio recibe al día 32 toneladas en promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El H. Ayuntamiento de Cuauhtémoc lo opera en su totalidad. Según la categorización clasificatoria de la NOM-083–SEMARNAT–2003, por la cantidad de residuos que recibe este SDF es tipo C.

## Sitio de disposición final cerrado del municipio de Ixtlahuacán, Colima



**Municipio:** Ixtlahuacán

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Barranca del Chato Cosmecallan-  
Clausurado

**Dirección:** camino a San Gabriel, km 15



Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	625559	2134121
2	625638	2134079
3	625505	2134040
4	625688	2133926
5	625950	2133778

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final **cerrado** se localiza a un costado del camino a San Gabriel, en el km 15. Ocasionalmente la población continúa depositando residuos en el sitio. Semanalmente recibía 42 toneladas en promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.



## Sitio de disposición final del municipio de Manzanillo, Colima



**Municipio:** Manzanillo

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Relleno Sanitario Municipal

**Dirección:** carretera a libramiento  
Manzanillo – Naranja, km 93

**Superficie:** 11 ha



Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	577721	2110130
2	577964	2110237

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final (SDF) del municipio de Manzanillo es un **sitio controlado** que se localiza en el kilómetro 93 de la carretera que va al libramiento Manzanillo – Naranja. Cuenta con una superficie total de terreno de 11 hectáreas, aunque actualmente se utilizan únicamente 3.5 hectáreas, para el depósito diario de las 180 toneladas promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El H. Ayuntamiento de Manzanillo opera en su totalidad el SDF. Según la categorización clasificatoria de la NOM-083-SEMARNAT-2003, por la cantidad de residuos que recibe este SDF es tipo A.



## Sitio de disposición final en construcción del municipio de Manzanillo, Colima



**Municipio:** Manzanillo

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Relleno Sanitario Municipal

**Dirección:** carretera a libramiento  
Manzanillo – Naranjo, km 93

**Superficie:** 11 ha.



Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	577642	2110367
2	577621	2110351
3	577504	2110378
4	577507	2110371

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El Relleno Sanitario Municipal se está construyendo en el terreno del actual Sitio de Disposición Final (SDF), localizado en el kilómetro 93 de la carretera que va al libramiento Manzanillo – Naranjo, con una superficie total de terreno de 11 hectáreas. El nuevo relleno ocupará únicamente 4 hectáreas para el depósito de las 180 toneladas diarias que en promedio se generan de residuos sólidos urbanos y de manejo especial por el H. Ayuntamiento de Manzanillo. Según la categorización clasificatoria de la NOM–083–SEMARNAT–2003, por la cantidad de residuos que recibe este SDF es tipo A.

## Sitio de disposición final del municipio de Minatitlán, Colima



**Municipio:** Minatitlán

**Nombre del sitio de disposición final:**  
Basurero

**Dirección:** camino cabecera Municipal –  
Villa de Álvarez, pasando por el panteón

**Superficie:** 2.722 ha



Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	601004	2146368
2	600954	2146340

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final (SDF) del municipio de Minatitlán es un sitio **no controlado** que se localiza en una barranca sobre el camino que va de la cabecera municipal a Villa de Álvarez. Se depositan 8 toneladas al día en promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, las cuales son generadas en su totalidad por el municipio. Según la categorización clasificatoria de la NOM-083-SEMARNAT-2003, por la cantidad de residuos que recibe este SDF es tipo D.



## Sitio de disposición final del municipio de Tecomán, Colima



**Municipio:** Tecomán

**Nombre del sitio de disposición final:**  
San Miguel

**Dirección:** 7 km al norte de Tecomán, en  
San Miguel

**Superficie:** 83.56 ha



Vértices	Coordenadas UTM*	
	X	Y
1	623352	2094182
2	623221	2094432

\*: proyección universal transversal de Mercator.

El sitio de disposición final (SDF) **controlado** de San Miguel se localiza 7 kilómetros al norte de Tecomán. Cuenta con una superficie de 83.56 hectáreas. El sitio recibe al día 139 toneladas en promedio de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El H. Ayuntamiento de Tecomán opera en su totalidad el SDF. Según la categorización clasificatoria de la NOM-083-SEMARNAT-2003, por la cantidad de residuos que recibe este SDF es tipo A.

## **Ámbito de aplicación del PEGIRSUYME**

El *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Colima* concierne a las personas físicas o morales que generen, retengan, transporten, manejen, traten, dispongan, aprovechen, reciclen o reutilicen cualquier tipo de residuo sólido urbano o de manejo especial en los municipios que constituyen el Estado de Colima.

Así mismo este programa es aplicable a todas las dependencias federales, estatales y municipales, órganos desconcentrados y entidades de los diez municipios, así como a los fabricantes, productores, distribuidores, importadores, exportadores, comercializadores, prestadores de servicios y sociedad en general que de manera directa o indirecta generen y manejen residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

El presente Programa sólo incluye residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, de conformidad con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento en la materia y normas aplicables.

## **Definición de líneas estratégicas del programa**

El *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Colima* está conformado por los resultados del Diagnóstico Básico de los Residuos Sólidos y de Manejo Especial en el Estado (condiciones actuales en la gestión de residuos), los resultados de los talleres de participación con instituciones gubernamentales y especialistas del área (que enriquecieron y fortalecieron la integración del Programa), el resultado de la evaluación de tecnologías disponibles y factibles para la gestión integral de residuos (identificación, análisis y estructuración de la tecnología más adecuada para responder a la problemática identificada en materia de residuos por expertos), la política ambiental estatal en materia de residuos y la visión de regionalidad e integralidad.

Las líneas estratégicas responden a un análisis minucioso de la política ambiental en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Colima, que incorpora lo siguiente:

- I. Transformación del manejo tradicional a gestión integral de residuos.
- II. Ampliación de la cobertura y mejora de los servicios de limpia a los diez municipios que conforman el Estado de Colima.
- III. Valorización, aprovechamiento máximo y beneficio material o energético de los materiales contenidos en los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, generados en los diez municipios que conforman el Estado de Colima, que son organizados en Regiones Operacionales, mostradas más adelante.
- IV. Investigación y desarrollo científico así como innovación tecnológica para reducir la generación y la disposición de residuos. El diseño y aplicación de alternativas para su tratamiento, incorporando procesos productivos más limpios, con criterios de regionalidad.
- V. Disminución en la disposición final de residuos enviados a los rellenos sanitarios.
- VI. Reducción del uso de recursos naturales para elaboración de productos y servicios nuevos a partir de uso directo o indirecto de los materiales contenidos en los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- VII. Mayor acceso a financiamiento para apoyar la gestión ambiental en los diez municipios del Estado de Colima bajo criterios de independencia financiera.
- VIII. Adecuación del marco jurídico y normativo en materia de residuos a nivel estatal y municipal.
- IX. La participación de los sectores educativos en la gestión integral de residuos.
- X. Lograr la participación de todos los sectores de la población en la implementación del programa, mediante la divulgación mediática.

## **Líneas estratégicas del *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Colima***

Con base en los objetivos del programa, en la política estatal en materia de residuos, en los resultados de la etapa de diagnóstico y en consideraciones específicas mencionadas adelante se determinan cuatro líneas estratégicas, que incluyen una serie de acciones, metas e indicadores, que permitirán el desarrollo de la infraestructura propuesta en este programa y de las acciones adicionales necesarias para su instauración.

Las líneas estratégicas del programa son las siguientes:

- **Línea Estratégica de Regionalidad (R)**
- **Línea Estratégica de Transformación (T)**
- **Línea del Máximo Aprovechamiento de los Residuos (A)**
- **Línea Estratégica de Fortalecimiento Institucional (F)**

En el diseño de las estrategias se tomó como punto de partida la visión de lograr la gestión integral de los residuos con base en un esquema de *regiones operativas*. Así, entre otras diversas variables, los municipios se agruparon según cercanía, infraestructura, organización, comunicaciones, tipo y cantidad de residuos sólidos. En la tabla 5 se precisan los nombres y en la figura 7 se ilustran los municipios que constituyen las regiones.

Tabla 5. Regiones operativas establecidas de los municipios del Estado de Colima.

<b>REGIÓN</b>	<b>MUNICIPIOS QUE LA CONFORMAN</b>
I	Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Villa de Álvarez
II	Armería, Ixtlahuacán, Tecomán
III	Manzanillo
IV	Minatitlán

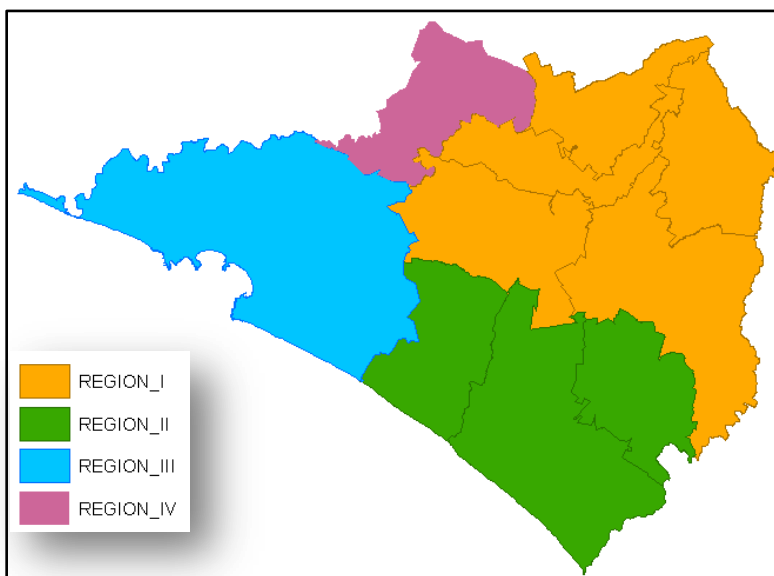


Figura 7. Regiones operativas para la gestión integral de residuos en el Estado de Colima.

Esta regionalización permite proponer para cada zona las acciones convenientes para realizar una gestión integral de los residuos y maximizar los recursos, con el fin de cumplir la política estatal en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

A continuación se presentan un resumen de las características importantes del manejo de los residuos, la infraestructura existente en cada región y la meta propuesta después de la aplicación del programa (tabla 6).

Tabla 6. Características más importantes respecto de los RSU y RME en el Estado de Colima, en la actualidad y lo planeado después de aplicar el programa.

C O N C E P T O		Z O N A			
		I	II	III	IV
Población (habitantes).		334 240	146 721	161 420	8 174
Generación de RSU (toneladas/día).		327.7	175.5	180.0	8.0
Residuos orgánicos (%).		36	61	38	46
Separación en fuente.		No			
		Sí			
Programa de renovación de vehículos.		No			
		Sí (7 años)			
Centros de	Acopio.	0			
		9	5	4	1
	Almacenamiento temporal (regionales y estatales).	0			
		Estatal			Regional
	1	1	1	1	
Plantas de	Selección.	0			
		1	1	1	0
	Compostaje.	0			
		0			1
	Digestión anaerobia.	0			
		1	1	1	0
	Procesamiento de residuos de la construcción.	0			
		1*			
Rellenos sanitarios.		1	1**	1	0
		1	1	1	0
Sitios de disposición final por clausurar y sanear.		2	2	1	1
		0			

\* La planta de procesamiento de residuos de la construcción es móvil.

\*\* El SDF de Tecmán requiere de rehabilitación para que se considere relleno sanitario.

	Infraestructura	Existente
		Después de aplicar el programa



## R. Línea estratégica de regionalidad

El desarrollo de esta línea estratégica requiere que el manejo de los residuos sólidos se realice por medio de la agrupación de los municipios en regiones e implementación de acciones únicas e integrales para todo el Estado. Así se identifican, integran, organizan y establecen las acciones y metas, cuya finalidad es maximizar el aprovechamiento de los residuos, disminuir los impactos ambientales y optimizar los recursos económicos, como la implementación de todos aquellos elementos planteados en la Política Ambiental Estatal.

Es importante aclarar que, aun constituida una región, no implica que los municipios prescindirán de sus estructuras operativas para manejo de los residuos. Por el contrario, la regionalidad deberá incrementar la eficiencia y la eficacia en recolección, manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos bajo conceptos de 3 Rs (reducción, reúso y reciclaje) que permita mediante el proceso de regionalización paulatino la homogeneidad en servicios, economías de escala, desarrollo económico y beneficio social máximos.

En este sentido la implementación de regionalidad requiere una serie de elementos jurídicos, administrativos, financieros, operativos, de fortalecimiento de instituciones, información, educación ambiental, capacitación y de rendición de cuentas específicos. En algunos casos, las acciones y metas serán compartidas con el resto de las regiones, con particularidades para corrección operacional y de mantenimiento.

Como se expresó ya, se propone que las Regiones Operativas estén conformadas por los municipios siguientes:

I : Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc y Villa de Álvarez

II: Armería, Ixtlahuacán y Tecomán

III: solamente Manzanillo

IV: únicamente Minatitlán

Para la constitución de estas regiones se requiere realizar las acciones indicadas a continuación.

## **R1. Fortalecimiento del marco jurídico**

### **Meta**

Reforma del marco jurídico estatal para permitir la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

### **Acción 1**

Revisión y adecuación del marco jurídico estatal, de conformidad con lo expresado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para:

- Evitar:
  - ✚ Incertidumbre jurídica.
  - ✚ Problemas de inconstitucionalidad entre las legislaciones estatal y federal.
- Homologar conceptos, respetando las atribuciones de los tres niveles de gobierno.

### **Acción 2**

Constitución de un Comité de Normalización Estatal para identificación y elaboración de normas técnicas del Estado de Colima de índole ambiental, especialmente referidas a actividades en materia de residuos.

### **Acción 3**

Elaboración de normas técnicas estatales acerca de los rubros siguientes:

- a. Separación de residuos.
- b. Procedimientos, casos y modalidades para evaluación de planes relativos a residuos de manejo especial.
- c. Parámetros y restricciones a considerar para la construcción y operación de plantas de selección, tratamiento, o aprovechamiento de residuos, y para instalación y operación de centros de acopio.

## Indicadores

- Porcentaje de instrumentos jurídicos actualizados en relación con la totalidad de los vigentes en el Estado en materia de residuos sólidos.
- Número de normas técnicas publicadas de las requeridas.

## R2. Regionalización operativa para la gestión integral de residuos

### Metas

- Institución de cuatro Organismos Rectores Descentralizados (ORDs) para aportar una solución integral en la gestión de los RSU y RME que se generan en el Estado.
- Homologación cualitativa de servicios, infraestructura, derechos y obligaciones en la gestión integral de residuos en cada una de las Regiones Operativas.

### Acción 1

Generación de instrumentos jurídicos para creación de ORDs que se encarguen de dictar y normar estrategias, acciones y recursos en la gestión de los residuos sólidos e infraestructura afín. Los objetivos son brindar un excelente servicio de limpia y recolección de residuos en cada municipio así como optimización de su manejo, aprovechamiento y disposición final, en todo el Estado.

### Acción 2

Creación de un Organismo Rector Descentralizado (ORD) en las regiones I y II. De las aquí designadas III y IV se evaluará la conveniencia de esta creación. Se advierte que el Estado tenga cierta infraestructura interregional, compartida. Ello requiere estrecha coordinación entre ORDs.

### Acción 3

Elaboración de un programa de comunicación y participación ciudadana para guiar las acciones involucradas en la gestión integral de residuos en cada región.

## Acción 4

Realización de un Programa Regional de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, para cada región operativa, en cumplimiento de lo que dicta la LGPGIR y considerando lo establecido en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.

## Indicadores

- Número de Organismos Rectores Descentralizados creados en el Estado, de un total de 4.
- Número de ORDs que cuenten con su Programa Regional de Gestión Integral de Residuos, de un total de 4.

La regionalidad es la línea estratégica que permite establecer la base general donde se aplicará el resto de líneas estratégicas. Por ello es la primera de estas líneas por implantar. Los elementos ulteriores por considerar para identificación de las líneas estratégicas subsecuentes se tomarán a partir de la política ambiental en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de Colima.

## T. Línea estratégica de transformación

La política ambiental establece como uno de los elementos fundamentales la transformación del manejo tradicional de los residuos a la gestión integral de éstos.

El objetivo principal de esta línea es complementar el sistema actual con los elementos operativos y de infraestructura necesarios para considerar que el manejo de los residuos se transforme en gestión integral. Consta de lo siguiente:

- Incorporación de elementos destinados a mejorar la recolección y ampliar su cobertura en cada uno de los municipios que constituyen las cuatro regiones identificadas.
- Eliminación, por clausura y saneamiento, de los sitios de disposición final que no cumplan la normatividad vigente.

- Identificación de los elementos de infraestructura necesarios para fortalecer la selección y el acopio de residuos así como fortalecimiento de la infraestructura para aprovechamiento de éstos, que si bien forma parte de la transformación del sistema, por su importancia y trascendencia será considerada una línea estratégica separada.
- También se indican las acciones para la construcción y operación de sitios de disposición final clasificados como Rellenos Sanitarios, que son instalaciones con tecnología que permiten el control en disposición de residuos y la reducción del impacto ambiental al entorno.

La línea estratégica de **La Transformación** es una línea de aplicación transversal, es decir todas las regiones deberán aplicarla en lo general y considerar las siguientes acciones.

### **T1. Separación de RSU y de RME en fuente**

El establecimiento de separación de los residuos es el primer paso para lograr una transformación del manejo tradicional a una gestión integral de los residuos. Para ello es imprescindible que toda la población, de las cuatro regiones, inicie separación de las fracciones orgánica e inorgánica. Cuando los habitantes se hayan acostumbrado a este tipo de separación se podrá implantar una separación más específica, que aportaría mayor eficacia en la valorización de los residuos.

La aplicación de esta separación debe ser simultánea en todo el Estado. Sin embargo, en cada región se puede instaurar una vez constituido el ORD.

### **Metas**

- Renovación de todos los vehículos de recolección de cada región que hayan cumplido más de siete años de servicio.
- Complementar el número de vehículos y reestructuración de todas las rutas de recolección de residuos en las cuatro regiones operativas.

- Capacitación de todo el personal del servicio de limpia y recolección de las cuatro regiones operativas en manejo de los residuos separados en fuente.
- Implantación del programa de separación de las fracciones orgánica e inorgánica, en las cuatro regiones operativas.
- Fomento, en los diferentes sectores de la sociedad, de la participación en las prácticas de buen manejo al evitar mezclar los residuos desde su origen.

### **Acción 1**

Realización de un programa de renovación del parque vehicular utilizado en el servicio de limpia y recolección en cada región operativa, considerando una vida útil de siete años. En un inicio se debe considerar la búsqueda de fuentes de financiamiento que permitan la adquisición de vehículos para renovación y para completar la flotilla necesaria, con el fin de lograr una cobertura total de recolección.

### **Acción 2**

- Rediseño de las rutas de recolección de residuos sólidos en cada región operativa considerando alternancia orgánicos – inorgánicos.
- Optimización de:
  - ✓ Tiempos de recorrido.
  - ✓ Recursos empleados.

### **Acción 3**

Fomentar la recolección alternada de las fracciones orgánica e inorgánica en todos los municipios del Estado.

Esto incluye la recolección doméstica y la de actividades económicas. Esta última (recolección industrial, comercial y de servicios) es un proceso que requiere planeación más detallada, dirigida por el ORD, y que responda a las particularidades de cada una.

Una vez habituada la población en separación de residuos en dos fracciones se analizará una posible implantación de separación más amplia.

#### **Acción 4**

Cursos de capacitación a todo el personal operativo del servicio de limpia y recolección en manejo de residuos separados en fuente. Se considera impartición de al menos un curso por municipio.

#### **Acción 5**

Implementar un programa de separación y acopio en los diferentes sectores de la sociedad para la valorización de los residuos desde su origen, considerando la aplicación de incentivos.

#### **Indicadores**

- Porcentaje de:
  - ✓ Vehículos del servicio de limpia con antigüedad inferior a siete años.
  - ✓ Trabajadores operativos del servicio de limpia y recolección capacitados para separación de residuos en fuente.
  - ✓ Rutas por Regiones Operativas que recolecten residuos en fracción orgánica e inorgánica.

## **T2. Fortalecimiento de infraestructura para separación y acopio temporal de RSU y de RME**

#### **Metas**

- Fomentar, gestionar e implementar la infraestructura para separación de los RSU y RME en la mayor diversidad de fracciones de materiales para maximizar su valorización y aprovechamiento en cada región operativa.
- Establecimiento de tres sitios de almacenamiento temporal estatales y uno regional para el manejo de los RSU y RME.

- Implementación de un *plan de atención* en materia de residuos para localidades lejanas.
- Fomentar la separación de los residuos por medio de centros de acopio y de empresas u organizaciones que se encarguen del aprovechamiento de los residuos.

### **Acción 1**

Promover la instalación de contenedores en vía pública y zonas habitacionales. No siempre se debe considerar la separación de ambas fracciones (orgánica e inorgánica), ya que se ha demostrado que, en la vía pública, la separación es prácticamente nula y son principalmente residuos inorgánicos.

### **Acción 2**

Instalar centros de acopio de residuos valorizables en la totalidad de los municipios para coadyuvar la disposición separada de residuos. Por lo menos debe haber como mínimo un centro de acopio en cada municipio o uno por cada 50 000 habitantes.

Los centros de acopio pueden ser públicos o privados. Éstos deben fortalecer la cultura voluntaria de separación y envío de residuos.

### **Acción 3**

Desarrollo de un plan para instalar sitios de almacenamiento temporal que permitan la recolección diferida, con frecuencias de más de tres días de diferencia. Esto permitirá brindar los servicios de recolección a localidades ubicadas a más de 25 km de las cabeceras municipales o de acceso difícil.

### **Acción 4**

En el caso de la Región IV establecer una infraestructura de contenedores para almacenar temporalmente los residuos y después llevarlos al relleno sanitario regional más cercano.



## **Acción 5**

En el Estado de Colima se debe contar con sitios de almacenamiento estatal de RME. Esto facilita almacenarlos hasta que su monto sea idóneo para aprovecharlos eficazmente. Son los casos de los residuos de construcción, llantas, los provenientes de campañas de descacharrización, etcétera.

Se instalarán por lo menos tres sitios de almacenamiento temporal estatales para residuos de manejo especial, en las regiones I a III.

Los sitios de almacenamiento de residuos de manejo especial pueden ser públicos o privados, para fomentar desarrollo de mercados de subproductos, generando una derrama económica local y beneficiando a la sociedad con empleo.

## **Acción 6**

El cambio de modelo de manejo tradicional al de gestión integral involucra construcción de instalaciones a fin de preparar los residuos para su incorporación a procesos productivos. La preparación de los residuos consiste en enviar la fracción inorgánica a Plantas de Selección, sin la materia orgánica.

Estas instalaciones son indispensables para la separación de segundo nivel, principalmente de la fracción inorgánica. Este planteamiento es muy importante para el Estado de Colima y para su sistema de gestión integral de residuos. Implica envío de material seco, solamente de la fracción inorgánica.

Cada planta deberá separar al menos los materiales siguientes: papel, cartón, metales, plásticos PET, cartón multicapa o laminado, vidrio por colores y otros de interés para un particular o que exista mercado de venta disponible.

La ubicación y las dimensiones de la planta se precisarán en el proyecto ejecutivo de cada planta. De acuerdo con lo anterior, la acción considerada en el programa comprende:

- Elaboración de proyectos ejecutivos de las plantas de selección que requiere el Estado.

### **Acción 7**

- Implementación de procedimientos administrativos para clasificación y operación de empresas, asociaciones u organismos públicos o privados que emprendan actividades de reciclaje o de manejo de residuos en el Estado.
- Implantación de procedimientos administrativos para dar de alta o de baja a establecimientos cuya actividad esté relacionada directamente con reciclaje de residuos o su manejo y aprovechamiento.

### **Indicadores**

- Monto de toneladas de residuos sólidos de las fracciones orgánica e inorgánica.
- Porcentaje de:
  - ✓ Residuos sólidos urbanos generados en el Estado que se aprovechan en otras actividades económicas.
  - ✓ Cobertura del servicio de recolección en localidades lejanas o de acceso difícil.
- Operación del sitio de acopio temporal de la región IV.
- Cantidad de sitios estatales instalados para acumulación temporal.

### **T3. Sitios de disposición final**

#### **Metas**

- Saneamiento y clausura de sitios de disposición final, en uso o abandonados, que no cumplan la normatividad ambiental e impliquen fuentes de contaminación del entorno.
- Todos los rellenos sanitarios del Estado de Colima deben:
  - ✓ Cumplir la NOM-083-SEMARNAT-2003.
  - ✓ Contar con un manual y programa operativo que coadyuve a la disposición de residuos no aprovechables.
- Contar en el Estado de Colima con tres rellenos sanitarios regionales que cumplan toda la normatividad vigente y aplicable.

---

## **Acción 1**

Elaboración de proyectos ejecutivos para clausura y saneamiento de los sitios de disposición final que no cumplan la normatividad vigente. Son los casos de los municipios de Armería, Cuauhtémoc y Minatitlán, y los cerrados de Villa de Álvarez (Metropolitano), Manzanillo e Ixtlahuacán.

## **Acción 2**

Clausura y saneamiento de los sitios de disposición final que estén en operación y no cumplan la normatividad vigente, así como de los que haya terminado su vida útil. Según el diagnóstico del presente programa son los SDF de los municipios de Armería, Cuauhtémoc y Minatitlán y los cerrados de Ixtlahuacán, Manzanillo y Villa de Álvarez.

Para efectuar la clausura y el saneamiento se debe proceder según lo dispuesto en los proyectos ejecutivos de cada SDF mencionados en este programa y en lo establecido por la SEMARNAT en su momento. Así mismo se han de realizar estudios de factibilidad para aprovechamiento del biogás generado en dichos sitios.

## **Acción 3**

Generar un manual y un programa operativo donde se indique que los residuos a confinar directamente en los SDF no deben tener ningún tipo de valor material y energético y la forma de disponerlos.

## **Acción 4**

Construcción o rehabilitación de sitios de disposición final para que cumplan con los requerimientos para ser denominados rellenos sanitarios regionales, es decir cada ORD debe contar al menos de un relleno sanitario (excepto la región IV) que cumpla toda la normatividad vigente y aplicable.

## Indicadores

- Cantidad de SDF que no cumplan la normatividad vigente con proyectos de regularización.
- Porcentaje de avance en clausura y saneamiento de los sitios de disposición final identificados para aplicar estas acciones.
- Cantidad de rellenos sanitarios en operación que cumplen la normatividad vigente y aplicable.

## T4. Comunicación y educación en materia de gestión integral de residuos sólidos

### Metas

- Disposición de un programa de difusión y comunicación para informar y orientar a la población respecto de la gestión integral de los residuos y de su participación.
- Contar con un Sistema Informático que permita analizar la información a escala regional por ORD y a escala estatal o consolidada, para el seguimiento, evaluación y rendición de cuentas de la gestión integral de los residuos en Colima, con funciones restringidas y funciones para el público en general.

### Acción 1

Difusión a la población en general, en particular en los sectores involucrados, de la política estatal para manejo de residuos y del programa estatal de gestión.

### Acción 2

Desarrollo e implantación, en cada región, de estrategias de difusión, comunicación y educación ambiental respecto de separación de residuos orgánicos e inorgánicos.

### **Acción 3**

Ejecución de campañas de educación ambiental en materia de residuos, así como identificación, producción y publicación de material de difusión que apoye la exposición de políticas y programas del Estado en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Incluye campañas de difusión, educación, trípticos, afijos (*posters*), talleres, exposiciones, etcétera.

### **Acción 4**

Desarrollo de un programa informático para captación, almacenamiento y uso de la información relativa a generación, manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos en el Estado de Colima, de acceso restringido así como público, según la información por trabajar o consultar. Los materiales podrán considerar la tipología desarrollada por SEMARNAT para la identificación de los residuos.

### **Indicadores**

- Porcentaje de población del Estado que tenga noción del PEPGIRSUyME.
- Cantidad de personas que han participado en programas de educación ambiental en materia de residuos.
- Implantación del programa informático para manejo de información de la gestión integral de residuos en el Estado de Colima.

## **T5. Tarifa de recolección**

### **Meta**

Aplicación de una tarifa diferenciada para recolección de  $RSU$  y de  $RME$  de las unidades económicas que requieran el servicio de limpia en cada región operacional.

### **Acción 1**

Realizar un estudio que defina el esquema tarifario para las unidades económicas que utilicen el servicio de recolección, de acuerdo con una política de "el que contamina paga". Se considerará la movilidad en las diferentes tasas de pago, es

decir que se premie a quien genere menos, con una menor tasa de pago, y se incremente a quien genere más residuos. Se debe elaborar un esquema equivalente para beneficiar a quienes entreguen separado o reciclen más.

Adicionalmente el estudio debe comprender evaluación de la posibilidad de pago de los habitantes de cada municipio por el servicio de limpia, indicando pros y contras. El análisis permitirá realizar mejor toma de decisiones si se requiere hacer este cobro a la población.

## **Acción 2**

Aplicación del esquema tarifario diferenciado a unidades económicas que requieran el servicio de recolección en cada región.

### **Indicador**

- Cantidad de regiones que cuenten con tarifa de recolección diferenciada para las unidades económicas.

### **A. Línea de máximo aprovechamiento de residuos**

La aplicación de las líneas estratégicas de regionalidad y de transformación permite cumplir la política ambiental en materia de residuos sólidos y de manejo especial, principalmente en lo relacionado con organización del sistema actual de limpia que se brinda a la población en materia de residuos.

Sin embargo esto no implica que su aplicación permita reducción cuantitativa de residuos que se disponen en el relleno sanitario, mucho menos cumplir la protección de recursos naturales como se establece en políticas de 3 Rs.

Para lograr lo anterior, es indispensable fortalecer las acciones que propicien aprovechamiento máximo de los materiales de los residuos y procurar autosuficiencia financiera del sistema en su conjunto. Así mismo demanda participación dinámica de la sociedad y optimización en uso de tecnologías, acordes con las necesidades de crecimiento del Estado de Colima.

Por lo anterior el Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Colima contiene una tercera vía estratégica: Línea del máximo aprovechamiento de residuos.

Esta línea estratégica se centra primordialmente en fomento y desarrollo de la industria formal de reciclaje, no solamente en lo relacionado con recuperación y venta de residuos separados. Se procura incorporar el desarrollo de empresas que utilicen estos materiales y los conviertan en bienes de producción o servicios con valor agregado superior a la venta solamente de residuos.

La reincorporación de materiales con valor en cadenas productivas permite reducir la cantidad de recursos naturales como combustibles, madera, metales, fertilizantes, agregados pétreos, entre otros, al ser substituidos en un porcentaje por materiales reciclados de alta calidad. Adicionalmente permite reducir los costos de producción a la industria, ya sea por menor consumo de combustibles o por substitución de materia prima.

El caso más evidente lo representan el papel y el cartón, que al ser recuperados antes de su mezcla con los residuos orgánicos se obtiene un máximo aprovechamiento y evita su pérdida como ocurre en la actualidad al enviar estos residuos al sitio de disposición final. Otro ejemplo es la recuperación de vidrio, el cual reduce sustancialmente los costos en la producción de nuevos envases.

Estas acciones protegen los recursos naturales y contribuyen a crecimiento económico continuo, aunado a beneficio social por menor deterioro ambiental.

A continuación se describen las acciones que se requiere implantar mediante esta línea estratégica.

### **A.1 Planes de manejo**

Si bien estos planes responderán a la NOM con respecto a residuos de manejo especial (en etapa de consulta pública hasta octubre de 2011), el Estado de Colima

debe contar con un procedimiento y sustento jurídico para elaborar planes de manejo propios o en caso dado para adherirse a otros planes existentes.

Se debe considerar que todos los productos obtenidos en el Estado por aplicación de planes de manejo se destinen a aprovechamiento preferentemente en el Estado, acoplados a su desarrollo económico.

## **Metas**

Contar con el mecanismo para regular la obligatoriedad de la presentación de los Planes de Manejo para los Residuos de Manejo Especial que se generan en el Estado de Colima.

### **Acción 1**

Desarrollar manuales para la elaboración de Planes de Manejo específico por residuo de manejo especial.

### **Acción 2**

Gestión del Estado con los diversos sectores (productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos) para que, bajo los principios de responsabilidad compartida y gestión integral, determinen el conjunto de metas, acciones, procedimientos y medios viables para obtener el máximo aprovechamiento de las corrientes de residuos, crear mercados ambientales y reducir o eliminar la disposición en rellenos sanitarios.

### **Acción 3**

Elaboración de convenios o adhesión a los planes de manejo nacional o regional de residuos de manejo especial (RME).

## **Indicadores**

- Número de planes de manejo suscritos y en ejecución.



- Porcentaje de actividades económicas generadoras de RME con planes de manejo autorizados por la autoridad competente.

## **A2. Aprovechamiento de residuos**

### **Meta**

Maximización del aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen en el Estado mediante fomento de su valorización, tratamiento y reciclaje.

### **Acción 1**

Para lograr aprovechamiento adecuado de los residuos de la construcción, la sola dupla de recolección y tratamiento no es suficiente. El uso del material proveniente de tratamiento es un elemento a considerar para obtener un reciclaje correcto y efectivo.

En el caso de los residuos de la construcción el buen éxito radica en que el gobierno fomente el servicio de recolección y disposición temporal para tratamiento y use el material producido para sus propias obras, ya que su costo total sería menor y reduciría el uso de materia prima virgen producto de explotación de recursos naturales, así como los costos de transporte asociados. Se requiere lo siguiente:

- Promover que el ramo de la construcción establezca una planta de tratamiento de residuos de la construcción que permita aprovechar estos residuos. Lo anterior debe estar estrechamente ligado a los Planes de Manejo correspondientes.
- Modificación del reglamento de construcción estatal para incorporar el uso de materiales reciclados en la construcción, principalmente de obras públicas realizadas en el Estado por los distintos niveles de gobierno.

### **Acción 2**

Desarrollo de procedimientos para *compras verdes* por parte del gobierno estatal o municipal, donde se dé preferencia a la adquisición de materiales que como mínimo

contengan 15% de materia prima reciclada. Para la sociedad, esta acción representa apoyo del gobierno al reciclaje y a creación de empresas.

### **Acción 3**

En la aplicación de los planes de manejo descritos previamente se requiere desarrollo industrial que permita aprovechamiento máximo de los materiales y que se convierta en motor económico y de beneficio social para la población del Estado.

Precisa implementar tecnología para aprovechamiento de residuos orgánicos generados en las actividades siguientes: agropecuaria, hostelera, plantas de tratamiento de aguas (lodos), residuos orgánicos domésticos, poda, procesamiento de alimentos, de abasto, entre otras.

Se implementará una planta de tratamiento biológico aerobio en la región IV.

Además se fomentará la construcción de tres plantas de digestión anaerobia, distribuidas en las regiones I a III.

### **Acción 4**

Desarrollar los convenios necesarios para que los residuos de rechazo sean utilizados para generar electricidad o sean ocupados como combustibles en las cadenas productivas.

El aprovechamiento máximo de los residuos sucede cuando el rechazo ocurrido en las plantas de selección, incluso de materia orgánica seca, así como de todo material no recuperado para reciclaje material se utiliza para generación de energía eléctrica o como combustible.

### **Acción 5**

Elaboración de contratos de autoabasto de energía eléctrica entre consumidores y empresas productoras, con el fin de utilizar el biogás generado por aprovechamiento

térmico de los residuos orgánicos. Para ello es importante considerar los contratos de autoabasto con la CFE.

## Indicadores

- Porcentaje de toneladas de residuos de la construcción procesadas del total que se genera en el Estado.
- Instalación de planta de compostaje en la región IV.
- Cantidad de plantas de digestión anaerobia en el Estado, de un total de tres.
- Toneladas de RSU y RME utilizados para generar energía eléctrica o como combustible en las cadenas productivas.

## F. Línea estratégica de fortalecimiento institucional

Las acciones y la instauración de las líneas estratégicas requieren de un gobierno cuya estructura organizativa, sus instrumentos de política y de administración sean acordes y estén alineados con lo propuesto en este PEPGIRSUyME.

Por ello se incluye una línea estratégica destinada a fortalecimiento institucional, en la cual se asegura que la responsabilidad del gobierno establecida en la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos se cumpla; es decir, garantiza el derecho a la salud de la población mexicana. Así mismo que el gobierno estatal o el municipal cuenten con instituciones organizadas y personal capacitado, para coordinar sus acciones con los ORD y fortalecer sus actividades.

Las metas y acciones de esta línea estratégica están enfocadas a distintos temas que fortalecen los órganos de gobierno y la gestión integral de residuos.

## Metas

- Profesionalización del servicio de limpia y recolección de cada región.
- Suficiencia de recursos financieros necesarios para instaurar el PEPGIRSUyME.

- Disponibilidad de un plan de manejo de residuos ocasionados por desastres naturales.

### **Acción 1**

En cualquier actividad la capacitación es un elemento indispensable. En manejo y gestión de residuos no es excepción. La manera que en este programa se considera la revaloración de las actividades en materia de residuos es mediante profesionalización del personal que participa en la actividad, rendición de cuentas, eficiencia y eficacia.

Son los elementos estructurales del cambio de cultura y de percepción de la población. En gran medida dependen del grado de profesionalismo emprendido en esta actividad. Se requiere diseño y:

- Elaboración y aplicación de los programas de capacitación de todo el personal que forme parte del servicio de limpia y recolección, y de los ORD.
- Aplicación de dos cuestionarios a usuarios del servicio de limpia y recolección de cada región: uno inicial, previo a la creación de la regionalización y del ORD; después uno cada año.

### **Acción 2**

Es necesario establecer, en cada región, un centro de llamadas telefónicas (*call center*) donde de manera personalizada se reciban las quejas y sugerencias de la población y de los usuarios.

La comunicación con los usuarios constituye un medio que crea un puente de confianza y servicio.

### **Acción 3**

Gestión de los recursos federales de SEMARNAT y de Banobras que permitan inversión principalmente para las obras y/o acciones que no pueden ser de interés del sector privado, como: a) clausura y saneamiento de tiraderos a cielo abierto; b) sistemas de

información o de seguimiento de unidades de recolección; c) vehículos recolectores, entre otras.

#### **Acción 4**

Gestión de recursos financieros –de los municipios, organizados por región– ante Banobras y el Fondo Nacional de Infraestructura, para aplicación del Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Colima, que culmine en creación de los Organismos Rectores Descentralizados y se constituya como inversión inicial y capital semilla para la transformación del sistema actual de limpia.

#### **Acción 5**

Fomento, por parte de los ORDs, de la creación de nueva infraestructura fuera de la inversión del gobierno, la cual será construida y operada con la participación del sector privado según los planes de manejo, bajo esquemas de responsabilidad compartida establecida en la LGPGIR y en la normatividad correspondiente, sea Federal o Estatal.

#### **Acción 6**

Desastres naturales –inundaciones, terremotos o incendios– que pueden ocurrir en el Estado de Colima generarían gran cantidad de residuos en un lapso muy corto de tiempo. Constituyen peligros para la salud de la población y contaminan el entorno.

Estos siniestros demandan actividades preventivas –previas a las incursiones de fenómenos naturales adversos. Consisten primordialmente en:

- Generación de información que a precisión permita conocer:
  - ✓ Lugares para manejo de residuos.
  - ✓ Infraestructura disponible asociada a la gestión de residuos.
- Elaboración de un plan estatal para el manejo de residuos en casos de desastres naturales, que incluya acciones:
  - ✓ Antes

- ✓ Durante la presencia del fenómeno
- ✓ Postdesastre

Por lo anterior se debe desarrollar un *Plan Estatal para el Manejo y Aprovechamiento de los Residuos Generados por Desastres Naturales*.

### **Indicadores**

- Porcentaje de usuarios del servicio de limpia y recolección satisfechos con el servicio en cada región.
- Recursos federales para la gestión integral de residuos (millones de pesos).
- Recursos privados para la gestión integral de residuos (millones de pesos).
- Plan Estatal para el Manejo y Aprovechamiento de los Residuos Generados por Desastres Naturales desarrollado.

### **Calendario general de prioridades**

La aplicación de las diversas líneas estratégicas está calendarizada de acuerdo con el orden de prioridad para la ejecución de las acciones propuestas, con base en incertidumbre acerca de concertación y asignación de recursos financieros, humanos y materiales para cumplimiento de este programa estatal.

<b>R. LÍNEA ESTRATÉGICA DE REGIONALIDAD</b>			
R1. Fortalecimiento del marco jurídico			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Revisión y adecuación del marco jurídico estatal.	➔		
2. Constitución de un Comité de normalización estatal para identificación y elaboración de normas técnicas ambientales del Estado de Colima.	➔		
3. Elaboración de normas técnicas que coadyuven a la gestión integral de los residuos.		➔	
<b>R. LÍNEA ESTRATÉGICA DE REGIONALIDAD</b>			
R2. Regionalización operativa para manejo integral de residuos			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Generación de instrumentos jurídicos para creación de ORDs que se encarguen de dictar y normar estrategias, acciones y recursos en el manejo de los residuos sólidos e infraestructura afín.	➔		
2. Creación de ORDs en las regiones.		➔	
3. Elaboración de un programa de comunicación y participación ciudadana para guiar las acciones involucradas en la gestión integral de los residuos en cada región.			➔
4. Realización de un Programa Regional de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, para cada región operativa.			➔

<b>T. LÍNEA ESTRATÉGICA DE TRANSFORMACIÓN</b>			
T1. Separación de RSU y de RME en fuente			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Realización de un programa de renovación del parque vehicular utilizado en el servicio de limpia y recolección en cada región operativa, considerando una vida útil de siete años.	➔		
2. Rediseño de las rutas de recolección de residuos sólidos en cada región operativa considerando alternancia orgánicos – inorgánicos.	➔		
3. Recolección alternada de las fracciones orgánica e inorgánica, en todos los municipios.		➔	
4. Cursos de capacitación para todo el personal operativo del servicio de limpia y recolección en manejo de los residuos separados en fuente.		➔	
5. Implementar un programa de separación y acopio en los diferentes sectores de la sociedad	➔		



<b>T. LÍNEA ESTRATÉGICA DE TRANSFORMACIÓN</b>			
<b>T2. Fortalecimiento de infraestructura para separación y disposición temporal de RSU y de RME</b>			
<b>A C C I Ó N</b>	<b>PRIORIDAD</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1. Promover la instalación de contenedores en vía pública y zonas habitacionales.	➔		
2. En los diez municipios del Estado, instalación de centros de acopio.	➔		
3. Desarrollo de un plan para instalar sitios de almacenamiento temporal que permitan atender localidades a más de 25 km de las cabeceras municipales o de acceso difícil.			➔
4. En el caso de la Región IV establecer una infraestructura de contenedores para almacenar temporalmente los residuos y después llevarlos al relleno sanitario regional más cercano.	➔		
5. Habilitación de por lo menos tres sitios de disposición temporal estatales para residuos de manejo especial, repartidos en las regiones I a III.			➔
6. Elaboración de proyectos ejecutivos de las plantas de selección que requiere el Estado.	➔		
7. Implantación de procedimientos administrativos para dar de alta o de baja a establecimientos cuya actividad esté relacionada directamente con reciclaje, manejo o aprovechamiento de residuos.			➔
<b>T. LÍNEA ESTRATÉGICA DE TRANSFORMACIÓN</b>			
<b>T3. Sitios de disposición final</b>			
<b>A C C I Ó N</b>	<b>PRIORIDAD</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1. Elaboración de proyectos ejecutivos para regularización (cierre, clausura y saneamiento) de los sitios de disposición final que no cumplen la normatividad vigente.	➔		
2. Clausura y saneamiento de los sitios de disposición final que estén en operación y no cumplan la normatividad vigente, así como de los que hayan terminado su vida útil.	➔		
3. Generación de un manual y de un programa operativo donde se manifieste una política de recepción de residuos que dé preferencia a la recepción y disposición final de residuos de aprovechamiento nulo.			➔
4. Construcción o adecuación de rellenos sanitarios regionales. Es decir, cada ORD debe tener al menos un relleno sanitario (excepto en la región IV).	➔		

<b>T. LÍNEA ESTRATÉGICA DE TRANSFORMACIÓN</b>			
T4. Comunicación y educación en materia del manejo integral de los residuos sólidos			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Difusión, a la población en general y en los sectores involucrados, de la Política Estatal para Manejo de los Residuos y el Programa Estatal de Gestión.	➔		
2. En cada región operativa, desarrollo e implantación de estrategias de difusión, comunicación y educación ambiental respecto de separación de residuos orgánicos e inorgánicos.	➔		
3. Ejecución de campañas de educación ambiental en materia de residuos, así como identificación, producción y publicación de material de difusión para apoyo de la exposición de políticas y programas del Estado en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.		➔	
4. Desarrollo de un programa informático para captación, almacenamiento y uso de información relativa a generación, manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos en el Estado de Colima.			➔
<b>T. LÍNEA ESTRATÉGICA DE TRANSFORMACIÓN</b>			
T5. Tarifa de recolección			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Estudio para determinar el esquema tarifario para las unidades económicas que utilicen el servicio de recolección.	➔		
2. Aplicación del esquema tarifario diferenciado para unidades económicas que requieran el servicio de recolección en cada región.		➔	

<b>A. LÍNEA DE MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS</b>			
A1. Planes de manejo			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Desarrollar manuales para la elaboración de Planes de Manejo específico por residuo de manejo especial.	➔		
2. Gestión del Estado a los diversos sectores para –bajo los principios de responsabilidad compartida y de gestión integral– determinación conjunta de metas, acciones, procedimientos y medios viables, a fin de obtener máximo aprovechamiento de los residuos, creación de mercados ambientales y reducción o eliminación de la disposición en rellenos sanitarios.		➔	
3. Elaboración de convenios o adhesión a planes de manejo nacional o regional de residuos de manejo especial.		➔	

<b>A. LÍNEA DE MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS</b>			
A2. Aprovechamiento de residuos			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Promover que el ramo de la construcción establezca una planta de tratamiento de residuos de la construcción para aprovechamiento de estos residuos y modificación del reglamento de construcción estatal a fin de incorporar el uso de materiales reciclados en la construcción.		➔	
2. En el gobierno estatal y en los municipales, desarrollo de procedimientos para compras «verdes».			➔
3. Implementación de una planta de tratamiento biológico aerobio en la región IV e implantación de tres plantas de digestión anaerobia distribuidas en las regiones I a III.		➔	
4. Generación de convenios para utilización de los residuos de rechazo a fin de generar electricidad o como combustible en las cadenas productivas.		➔	
5. Celebración de contratos de autoabasto de energía eléctrica entre consumidores y empresas productoras.			➔

<b>F. LÍNEA ESTRATÉGICA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>			
A C C I Ó N	PRIORIDAD		
	1	2	3
1. Diseño, elaboración y aplicación de los programas de capacitación para todo el personal que forme parte del servicio de limpia y recolección y de los ORD.			➔
2. En cada región, establecimiento de un centro de llamadas telefónicas para recepción de quejas y sugerencias de la población y de los usuarios.			➔
3. Gestión de recursos federales de SEMARNAT y de Banobras para inversión principalmente en obras o acciones que no pueden ser de interés del sector privado.		➔	
4. Gestión de los municipios, organizados por región, ante Banobras y el Fondo Nacional de Infraestructura, de inversión para aplicación del Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Colima.	➔		
5. Fomento de los ORDs acerca de nueva infraestructura de inversión no gubernamental, que sea construida y operada con participación del sector privado.	➔		
6. Desarrollo de un Plan Estatal de Manejo y Aprovechamiento de Residuos Generados por Desastres Naturales.		➔	