

IV. Caso estudio: diseño del apartado del sector primario del “Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos de Aguascalientes”

El desarrollo de éste capítulo fue tomado en su mayoría del Programa GIRA de Aguascalientes (Programa estatal para la prevención y gestión de los residuos de Aguascalientes), documento que está en proceso de consulta; del cual el autor de esta tesis elaboró el apartado de residuos del sector primario y otros apartados del mencionado documento. Como se menciona en el Capítulo II de esta tesis gran parte del enfoque de análisis y perspectivas de manejo y gestión fueron tomadas de fuentes internacionales, siendo las europeas las mejor documentadas. Los desarrollos de estos temas en México son prácticamente inexistentes, por lo que el Programa Gira y la presente tesis tienen como finalidad contribuir a iniciar la discusión y atención del tema.

Proceso de elaboración

El programa se hizo con un proceso participativo entre actores e instituciones de los sectores social, académico, empresarial y gubernamental. Durante tres talleres de trabajo se intercambiaron ideas y sugerencias de mejora al trabajo desarrollado. Todos los involucrados/instituciones participantes están representados en el Comité Estatal para la Prevención y Gestión de Residuos (Comité estatal de residuos).

En el primer taller, realizado en septiembre del 2010, se revisó la metodología específica del diagnóstico básico para cada subsector, detallando: i) el análisis de fuentes de información, ii) las consideraciones del análisis y iii) los resultados iniciales. Las sugerencias de mejora e información proporcionada por los participantes se incorporaron al análisis.

El segundo taller, realizado en octubre del 2010, consistió en una sesión de planeación estratégica en la que para cada subsector: i) se ordenaron los temas y discusiones, ii) se precisaron opiniones y percepciones, y iii) se priorizaron acciones y planteamientos. Lo anterior para cada proceso de manejo de residuos, valorando las acciones actuales, cuando hubiere, y las iniciativas requeridas de mejora.

Finalmente el tercer taller, realizado en noviembre de 2010, se dio en el marco de la última sesión del Comité estatal de residuos. Los resultados más relevantes y las estrategias por subsector se pusieron a consideración de los participantes, sesión durante la cual se hicieron sugerencias, además de abrir un periodo para recibir sugerencias específicas a través de una consulta pública a través de internet.

Pilares del Programa GIRA

El Programa GIRA considera que las funciones del Gobierno estatal son de: regulador, controlador, promotor y vinculador del actuar cotidiano entre la sociedad, sector empresarial y otras instituciones gubernamentales (municipios y federación) en temas de medio ambiente y en particular en la gestión de residuos sólidos municipales, residuos de manejo especial y residuos peligrosos de su competencia conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el marco normativo estatal relacionado.

Los pilares sobre los cuales se basa integran de forma inherente el desarrollo sostenible de la entidad y se estructuran en:

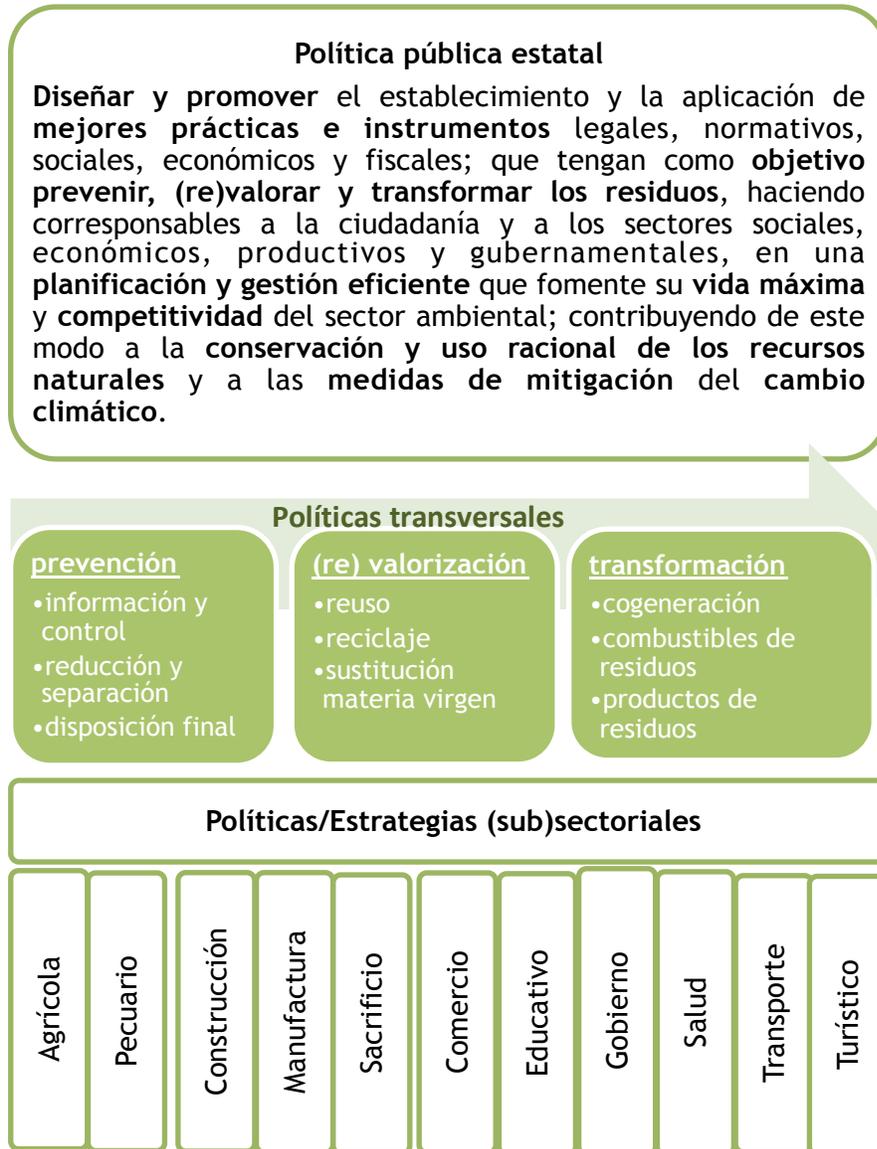
- a) **Infraestructura.** También conocido como capital físico, se refiere a aquellos bienes ya producidos que se utilizan como insumos en el proceso de producción, tales como estructuras residenciales y no residenciales, infraestructuras, equipos, maquinarias e inventarios.
- b) **Financiero.** Relacionado al capital económico, se refiere al flujo de efectivo necesario para realizar las acciones, considerando rubros como inversiones, costos operativos y gastos administrativos, entre otros.
- c) **Organizacional.** Vinculado al capital social, para sensibilizar y formar a grupos organizados de la sociedad y sectores económicos.
- d) **Ciudadano.** Este es el capital humano, el relacionado con el individuo, principalmente el desarrollo de capacidades a través de sensibilización/capacitación formal e informal en los temas de interés, que le permitan estar consciente en su actuar cotidiano.
- e) **Institucional.** Enfocado principalmente en las instituciones gubernamentales que depende directamente, con el objetivo de fortalecer las estructuras de control.

Políticas públicas

Las políticas públicas se fundamentan en tres dimensiones de actuación, para contar con un marco normativo/regulatorio general (política pública estatal) que establezca los aspectos comunes de cumplimiento para la gestión y manejo de residuos (políticas transversales) y contemple políticas públicas diferenciadas (políticas/estrategias (sub)sectoriales) para la inclusión de los diferentes sectores económicos en Aguascalientes.

...en el Programa gira

...significado



Marco general al que deben de atender todos los municipios y sectores sociales, productivos y económicos con relación a la gestión integral de residuos.

Principios rectores comunes para todos los sectores y deberán estar integrados en los Planes de manejo.

Lineamientos específicos para cada subsector, hacia los que deberán estar direccionadas las acciones en los Planes de manejo.

Figura IV.1. Niveles de políticas públicas en residuos

Fuente: Programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos del estado de Aguascalientes, en proceso de consulta y publicación.

Los Planes de manejo son el principal instrumento de control y seguimiento de las acciones en materia de gestión de residuos que los integrantes de los subsectores productivos y económicos deberán presentar en lo individual; estableciendo acciones claras para el cumplimiento de tres objetivos, ver tabla IV.1.

Tabla IV.1. Objetivos generales de los Planes de manejo

<p>+ minimización de residuos: reducción, reúso y reciclaje</p> <p>+ aprovechamiento de residuos: generación de energía eléctrica y productos derivados de residuos</p>	<p>- riesgo ambiental: consumo materiales vírgenes, generación de energía fósil, disposición en terrenos y cambio climático</p>
---	--

Fuente:(iSustentable 2010)

Los (sub)sectores presentan diferentes niveles de maduración en la gestión integral de residuos, es por ello que se establecen tres esquemas de presentación/cumplimiento en el Programa GIRA para los Planes de manejo (sub)sectoriales, los cuales se muestran y se describen en la figura IV.2.

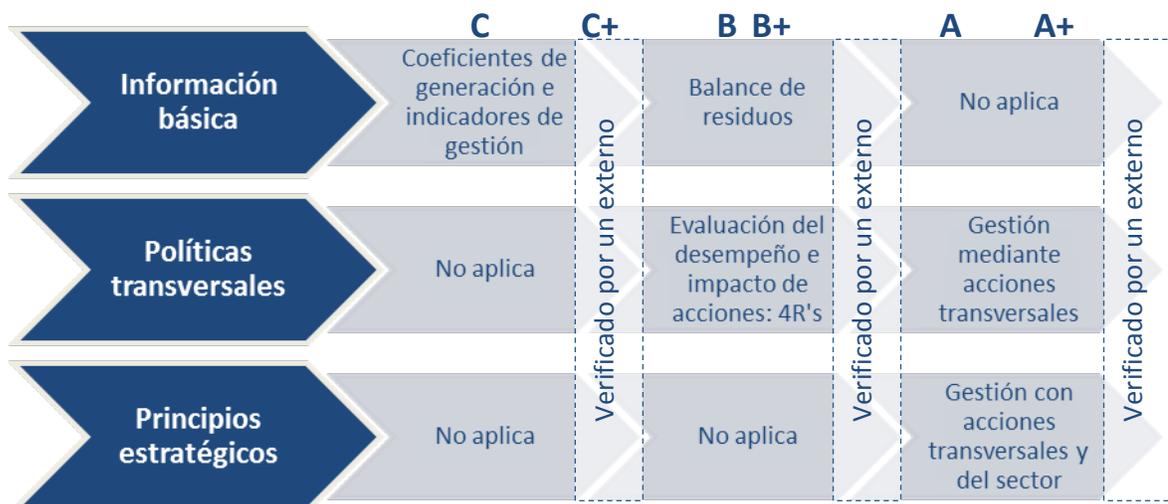


Figura IV.2. Modelo gira: etapas de cumplimiento del Programa GIRA.

Fuente: (iSustentable 2010)

Metodología general para el análisis de generación

La estimación de los volúmenes de residuos generados en Aguascalientes, presenta tres consideraciones, a saber:

- i. Competencias. El estado tiene responsabilidades con los residuos de manejo especial y los microgeneradores de residuos peligrosos. Ambos casos fueron calculados. Los resultados de los sólidos urbanos se obtuvieron de los Programas Municipales publicados y de la información generada hasta el momento de la elaboración del PPGIR.
- ii. Enfoque sectorial: fuentes generadoras. Cada uno de los sectores económicos se aglutinaron de acuerdo a las actividades productivas preponderantes con la finalidad de focalizar las políticas públicas. Así, esta agregación se propone con dos objetivos: a) la posibilidad de presentar Planes de manejo sectoriales (sin que esto implique la renuncia a las responsabilidades como generador) y b) la eficiencia operativa, administrativa y tecnológica, con respecto a la administración de la información contenida en dichos planes. De acuerdo a las bases de datos, son poco más de 40 mil registros de potenciales generadores de residuos de manejo especial. El Gobierno del Estado se consideró como subsector.
- iii. Método. La figura IV.3. establece el marco conceptual para el cálculo de los volúmenes de generación de los residuos de manejo especial.



Figura IV.3. Marco conceptual de cálculo de generación

Fuente: (iSustentable 2010)

La **unidad de observación** representa la característica principal a través de la cual se puede medir una actividad económica. Por ejemplo: en el caso del sector primario, la unidad de observación de las actividades agrícolas se mide en superficie. Lo mismo sucede con pacientes y pasajeros en los subsectores de salud y transporte, respectivamente, en el sector servicios. Esta unidad de observación se precisa en cada subsector.

Así, los **coeficientes** representan la normalización u homogenización de la generación diaria por cada unidad de observación. Los valores de los coeficientes se obtuvieron por tres vías: a) cálculos propios provenientes de la información de los sectores y subsectores, con base en estudios de generación y caracterización de acuerdo a la normatividad vigente; b) información gubernamental y de cooperación técnica especializadas y c) información proporcionada por los sectores analizados. En cada uno de los cálculos se precisan las consideraciones de los coeficientes.

Finalmente, la **estimación** o cálculo de los residuos de manejo especial es el resultado del producto entre el número de unidades observadas y los coeficientes asociados a las actividades analizadas.

Generación de residuos de manejo especial (agropecuarios)

a) Agrícola

Los residuos agrícolas son aquellos derivados de las actividades productivas en las parcelas, huertas, campos de cultivos, invernaderos y otros espacios destinados para ello; principalmente conformados por dos tipos: residuos vegetales e insumos productivos.

La mayor cantidad (70%) de residuos vegetales son reincorporados en las actividades productivas, siendo residuos un 30% de este material, en éstos se incluyen: restos de hojas, tallos y coronas de raíces semidescompuestos y residuos de insumos para la producción que no sean clasificados como peligrosos.

Para el acopio y manejo de residuos procedentes de insumos productivos, tales como plásticos, arropes, manguera, bolsas, entre otros, se creó el “Programa Campo Limpio”, que está en una etapa inicial de implementación.

Los residuos que por sus características son rsu no se incluyen en este análisis, aunque sean generados en las parcelas o zonas de cultivo.

La determinación de los residuos agrícolas se calculó asociada a la superficie sembrada y cosechada (unidad de observación) de los cultivos más representativos en la entidad, considerando la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para el ciclo agrícola completo del 2009.

Con base en la información, fueron identificados los cultivos más representativos del estado, siendo: maíz, frijol, guayaba y alfalfa, los cuales en conjunto suman 89% de la superficie sembrada. Para éstos cultivos se investigaron en fuentes internacionales y nacionales coeficientes de generación de residuos que correspondieran con las condiciones productivas y climáticas de las regiones agrícolas del estado.

Tabla IV.2. Coeficiente de generación de residuos agrícolas

Coeficiente de generación de residuos agrícolas (por maíz)					
Cultivo	Periodo de		Disponibilidad		
	siembra (kg/ha)	cosecha (kg/ha)	Grano	Forrajero	Grano/ semilla
Maíz	298	83	30%	10%	70%

Fuente: adaptación propia con base en (Velázquez 2002, 171-182)

De la investigación realizada, resultó que el PPGIRS Aguascalientes es el primer documento en el país que incorpora con detalle el análisis de éstos residuos, dificultando la obtención de coeficientes representativos, por lo que únicamente se tuvo para maíz (tabla IV.2). Éste es el único cultivo considerado en el cálculo de generación de residuos agrícolas de éste apartado, siendo una aportación el análisis de éstos residuos, ya que la superficie sembrada y cosechada de maíz representa el 72% del total estatal.

La generación de residuos agrícolas del maíz con la superficie sembrada y cosechada al 2009, fue de 10,554 ton/año (todo el ciclo agrícola), correspondiendo 89% antes de la cosecha y 11% posterior. La figura IV.4. muestra los valores diarios de residuos.



(toneladas)

Figura IV.4. Generación diaria de residuos agrícolas

Fuente: (iSustentable 2010)

Estos residuos representan 1% del total de residuos de manejo especial y 2% con relación a los residuos del sector agropecuario. La mayoría son residuos vegetales, los cuales con buenas prácticas agrícolas al interior de las unidades productivas tendrían un manejo adecuado, sin que representen un riesgo para el ambiente. Existe otra porción pequeña, que no fue posible cuantificar, de residuos procedentes de insumos productivos cuyo manejo se realiza con el Programa de campo limpio.

b) Pecuario

Los residuos pecuarios son aquellos derivados por las actividades de crianza de animales como bovinos, porcinos, aves, ovinos y caprinos; dichos residuos incluyen principalmente materia seca de heces, orina, camas y materiales usados en el aseo de corrales.

El manejo de residuos pecuarios ha tomado una mayor relevancia en el mundo a partir de los cambios en los procesos productivos de animales, al ir transitando de una ganadería extensiva a una intensiva, es decir, con granjas que operan en espacios reducidos y con prácticas industriales de crianza.

Los desechos pecuarios eran utilizados como abonos naturales en las parcelas o las zonas de pastoreo, ahora al estar concentrados y sin adecuados sistemas de manejo pueden ser un foco de contaminación dispersa para suelos, agua, atmósfera y en algunos casos representan un peligro para la salud humana y animal.

Los residuos derivados de insumos productivos, animales muertos, residuos peligrosos (biológico infecciosos y medicamentos) y aquellos que por sus características son rsu no están incluidos en el cálculo de generación. Se requiere profundizar en la información de estos residuos, para conocer su situación y proponer acciones para su gestión y manejo.

Los procesos productivos en granjas, ranchos y zonas de crianza determinan la cantidad de residuos generados y el porcentaje de éstos que es desechado, lo que se denomina disponibilidad, ver tabla 12. El análisis de residuos pecuarios tuvo como unidad de observación la población de animales vivos por especie en la entidad (población ganadera), considerando la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) al cierre de 2008.

Resultado del análisis de la información pecuaria en el estado, se determinó que la participación de las especies, considerando la población ganadera convertida a bovino equivalente (FAO), es: gallináceas (carne y huevo) 61.2%, bovino (leche y carne) 27.0%, porcino 8.4% y ovino-caprino 3.4%. Por lo que las especies más importantes son las gallináceas, bovinos y porcinos.

Para todas las especies se investigaron coeficientes de generación con fuentes nacionales e internacionales. La bibliografía es extensa y se tomó como referencia aquella que tuvo mayor consistencia y aceptación en su metodología, además los resultados iniciales y la manera de determinar los cálculos fueron puestos a consideración de especialistas del sector pecuario del estado, resultado de este proceso de investigación, análisis y consenso se llegó a los coeficientes aplicables para las especies en Aguascalientes, ver tabla IV.3.

Tabla IV.3. Coeficiente de generación de residuos pecuarios

Coeficiente de generación de residuos pecuarios		
Especie	Coeficiente (kg/animal/día)	Disponibilidad
Bovino carne	3.2	50%
Bovino leche	3.7	70%
Porcino	0.6	80%
Ovino	0.4	40%
Caprino	0.3	40%
Ave	0.02	80%

Fuente: adaptación propia con información de iSustentable basado en (Rodríguez 2002)

Como se puede observar en la tabla anterior, los coeficientes están por especie de animal, y en el caso de bovino por tipo de actividad productiva, es decir para la producción de leche o carne. Cada coeficiente incluye materia seca de heces, orina, camas y materiales usados en el aseo de corrales.

Resultado del cálculo se obtuvo la generación de residuos pecuarios con la población ganadera registrada en el año 2008, la cual fue de 409,726 ton/año en materia seca; en materia húmeda son 4, 097,256 ton/año y los residuos secos disponibles son 245,835 ton/año. La distribución por especies se presenta en la figura IV.5.

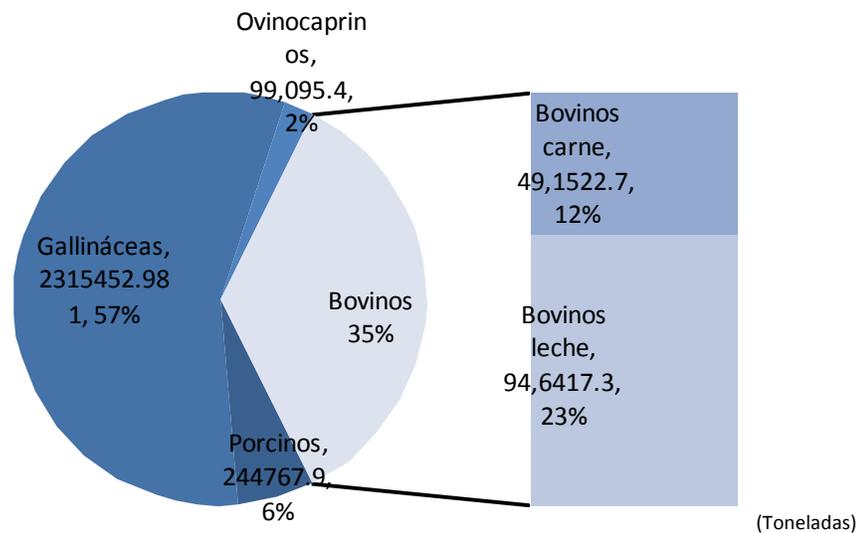


Figura IV.5. Generación diaria de residuos pecuarios

Fuente: (iSustentable 2010)

Los residuos pecuarios representan 42% del total en el estado, 56.8% de los de manejo especial y 98% del sector agropecuario, haciéndolos por volumen de generación los más importantes de Aguascalientes. Además por sus características bio-químicas y energéticas, su gestión y manejo significa una dicotomía: oportunidad de aprovechamiento o riesgo ambiental y/o sanitario.

Estrategias sectorizadas

a) Agrícola

Principios subsectoriales. Prevenir y minimizar los residuos mediante el diseño, difusión e implementación de prácticas productivas que consideren el ciclo de los residuos en la parcela o zonas de cultivo.

Escenario esperado. Manejo del total de los residuos agrícolas de tipo vegetal al interior de la parcela o zonas de cultivo, y acopio de los insumos productivos peligrosos y no peligrosos.

Acciones prioritarias. Desarrollar y difundir el manual de "Recomendaciones de manejo de residuos agrícolas", en conjunto con el fortalecimiento del Programa Campo Limpio.

Estrategia 1. Aplicación de buenas prácticas productivas para manejo de residuos (e.g. labranza cero, ciclo cerrado agropecuario, etc.).

Infraestructura

- Implementar "Recomendaciones prácticas de manejo de residuos agrícolas" considerando las 4R's

Institucional

- Diseñar y elaborar el manual "Recomendaciones prácticas de manejo de residuos agrícolas" considerando las 4R's
- Elaborar diagnósticos básicos de residuos por unidad de producción rural/rancho/granja
- Contar con información/registros de la clasificación de fuentes de generación con base en volumen de generación y tipo de residuo.

Organizaciones / social

- Vincular a las organizaciones agrícolas en el manejo y aprovechamiento de residuos agrícolas.

Ciudadano / humano

- Realizar campaña en zonas rurales del manejo de los residuos agrícolas.

- Difundir el material de "Recomendaciones prácticas de manejo de residuos agrícolas".

Económico / financiero

- Promover un proyecto estatal para MDL a partir del aprovechamiento de parcelas como sumideros de CO₂.

Estrategia 2. Utilización de "pdr" en suelos con vocación agrosilvopastoril y forestal.

Institucional

- Diseñar e implementar esquema de incentivos para utilizar "pdr".
- Desarrollar estrategia comercial para promocionar el uso/venta de pdr.

Económico / financiero

- Crear mercado estatal de pdr que detone cadenas de valor regionales.

Estrategia 3. Manejo de plásticos en parcelas (e.g. arropes, invernaderos, manguera riego, etc.).

Infraestructura

- Habilitar bodegas para el Programa Campo Limpio en lugares estratégicos con personal en horarios establecidos recibiendo materiales (acolchados, envases, etc.).

Institucional

- Solicitar revisión Planes de manejo para grandes generadores de residuos agrícolas.
- Diseñar y aplicar un sistema de calificación y verificación Planes de manejo.
- Realizar actividades de supervisión y vigilancia del cumplimiento de los Planes de manejo.

Organizaciones / social

- Vincular a las organizaciones agrícolas en el manejo y aprovechamiento de residuos de manejo especial (Programa Campo Limpio).

Ciudadano / humano

- Realizar campaña en zonas rurales del manejo de los residuos de manejo especial (Programa Campo Limpio).

b) Subsector Pecuario

Principios subsectoriales. Minimizar y aprovechar los residuos pecuarios, principalmente la materia orgánica y los residuos producto de la crianza de animales en sitios intensivos de producción produciendo combustibles derivados de residuos (cdr).

Escenario esperado. Evitar focos de contaminación dispersa y los contenidos energéticos del total de residuos pecuarios para generar energía eléctrica que sustituya el consumo de la red de Comisión Federal de Electricidad.

Acciones prioritarias. Desarrollar y difundir el manual "Ciclo de manejo de residuos para pequeñas explotaciones", a la par de fortalecer los proyectos de co-generación que están realizando CODAGEA y FIRCO.

Estrategia 1. Ciclos internos de manejo y aprovechamiento energético de materia.

Infraestructura

- Implementar proyectos regionales para aprovechamiento de residuos en la producción de biogás y/o co-generación de energía eléctrica.
- Implementar el "Ciclo de manejo de residuos para pequeñas explotaciones" considerando las 4R's.
- Implementar biorreactores en granjas para producción de biogás y cogeneración eléctrica.

Institucional

- Diseñar y elaborar el manual "Ciclo de manejo de residuos para pequeñas explotaciones" considerando las 4R's.
- Priorizar los municipios en función de su vocación pecuaria, densidad de población ganadera y dispersión para la implementación de los proyectos de infraestructura y manejo.
- Diseñar e implementar esquemas de incentivos (fiscales y sociales) en manejo de residuos.
- Monitorear la implementación y la operación de los proyectos: biorreactores/co-generación y ciclo para pequeñas explotaciones
- Revisar y adecuar el marco normativo existente relacionado al manejo de residuos para todas las especies.
- Coordinar acciones conjuntas con instituciones del sector agropecuario para impulsar el manejo y aprovechamiento de los residuos.

Organizaciones / social

- Vincular a las organizaciones ganaderas en el manejo y aprovechamiento de residuos agropecuarios.
- Realizar campaña con organizaciones/ asociaciones del sector pecuario para sensibilizar y concientizar sobre el manejo y aprovechamiento de residuos.

Ciudadano / humano

- Desarrollar campañas en zonas rurales del manejo de los residuos agropecuarios.
- Difundir el material del "Ciclo de manejo de residuos para pequeñas explotaciones".

Económico / financiero

- Desarrollar proyectos para co-generación de energía que disminuyan el consumo de energía de fuentes fósiles.
- Promover un proyecto estatal para MDL a partir del aprovechamiento de residuos ganaderos.

Estrategia 2. Elaboración de “productos derivados de residuos” (pdr): mejoradores de suelos.

Infraestructura

- Implementar sistema de recolección de residuos agropecuario para procesamiento.
- Realizar centros municipales acopiadores de "productos derivados de residuos".

Institucional

- Diseñar e implementar esquema de incentivos para producir y comercializar "pdr".
- Desarrollar estrategia comercial para promocionar el uso/venta de pdr.
- Revisar y adecuar el marco normativo existente relacionado al manejo de residuos para todas las especies.

Organizaciones / social

- Realizar campaña con organizaciones/ asociaciones del sector pecuario para sensibilizar y concientizar sobre el manejo y aprovechamiento de residuos.

Ciudadano / humano

- Desarrollar campañas en zonas rurales del manejo de los residuos agropecuarios.

Económico / financiero

- Crear mercado estatal de pdr que detone cadenas de valor regionales.

Estrategia 3. Diagnóstico básico por unidad productiva agropecuaria.

Institucional

- Realizar diagnósticos básicos de residuos por unidad de producción rural/rancho/granja.
- Solicitar revisión Planes de manejo para grandes generadores de residuos pecuarios.
- Elaborar en conjunto con las asociaciones ganaderas plan de manejo de residuos ganaderos.
- Diseñar y aplicar un sistema de calificación y verificación Planes de manejo.
- Realizar actividades de supervisión y vigilancia del cumplimiento de los Planes de manejo.
- Clasificar fuentes de generación con base en volumen de generación y tipo de residuo.

Organizaciones / social

- Vincular a las organizaciones ganaderas en el manejo y aprovechamiento de residuos agropecuarios.

Ciudadano / humano

- Desarrollar campañas en zonas rurales del manejo de los residuos agropecuarios.

Indicadores sectorizados

En congruencia con lo desarrollado en el Programa y Modelo GIRA, se muestran en las tablas IV.4. y IV.5. los indicadores subsectoriales que por lo menos deben ser presentados en los Planes de manejo y que serán monitoreados por el IMAE mediante el Sistema de información ambiental de Aguascalientes.

Tabal IV.4. Indicadores subsector agrícola

Nombre del indicador	Objetivo	Fórmula de cálculo
Manejo de residuos agrícolas	Conocer el avance en la implementación de mejores prácticas agrícolas en el manejo de residuos	Volumen de residuos manejados con prácticas establecidas / volumen de residuos de manejo especial agrícolas
Reducción de residuos agrícola	Cuantificar el volumen de residuos vegetales que son reincorporados al ambiente con prácticas agrícolas	Volumen de residuos vegetales reincorporados en actividades agropecuarias en las unidades productivas / volumen de residuos de manejo especial agrícolas
Manejo residuos agrícolas no vegetales	Conocer el avance en el acopio y manejo de residuos agrícolas no vegetales	Volumen recolectado de residuos no vegetales (arropes, invernaderos, manguera, etc.) / volumen de residuos de manejo especial agrícolas
Madurez del mercado de pdr agrícolas	Cuantificar la evolución del mercado de pdr agrícolas	Valor de los residuos agrícolas que se comercializan anualmente como pdr

Tabla IV.5. Indicadores subsector pecuario

Nombre del indicador	Objetivo	Fórmula de cálculo
Manejo de residuos pecuarios	Conocer el avance en la implementación de mejores prácticas pecuarias en el manejo de residuos	Volumen de residuos manejados con prácticas establecidas / volumen de residuos de manejo especial pecuarios
Aprovechamiento de residuos pecuarios	Cuantificar el volumen de residuos pecuarios aprovechados para generar biogás	Volumen de residuos colectados en biorreactores / residuos de manejo especial pecuarios
Capacidad energética de residuos pecuarios	Determinar la capacidad de transformación de los residuos en combustible (biogás)	Volumen de residuos colectados en biorreactores / biogás producido
Eficiencia de conversión energética de residuos pecuarios	Determinar la eficiencia de transformación de los residuos en energía eléctrica	Volumen de residuos colectados en biorreactores / energía eléctrica generada
Madurez del mercado de cdr por biogás	Cuantificar la evolución del mercado de cdr por biogás	Valor del biogás/energía eléctrica comercializada anualmente