

## Diseño de herramientas para la identificación, implementación y seguimiento de alternativas de mitigación de los GEI

### Módulo 3

#### Presentación.

*En este tercer módulo desarrollaremos las herramientas prácticas para la identificación, implementación, monitoreo, control, reporte y seguimiento de alternativas de mitigación. Como hemos visto, la implementación de tecnologías que representan una reducción de emisiones de GEI, incluidas en los subsistemas del MIRS; están representadas por acciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética, sustitución de equipos por tecnologías más limpias y fortalecimiento de la normatividad existente. Las emisiones suelen determinarse aplicando una metodología basada en una estimación o bien una metodología basada en la medición directa en campo. La metodología basada en el cálculo es el método principal de determinación de emisiones, mientras que la metodología basada en la medición está limitada a los recursos con los que se cuente para llevar a cabo un análisis e inventario.*

*La actividad calificada correspondiente a este módulo consiste en la síntesis de un debate grupal respecto a los principales contenidos vistos en el curso. La calificación obtenida supone un 15% de la calificación final del curso.*

#### Objetivos.

Se plantean como objetivos de aprendizaje de este módulo: :

- Identificar la herramienta general para la estimación de GEI
- Conocer alternativas de mitigación particulares para el MIR

## Diseño de herramientas para la identificación, implementación y seguimiento de alternativas de mitigación de los GEI

### Módulo 3

## 1. Herramienta General para la estimación de GEI

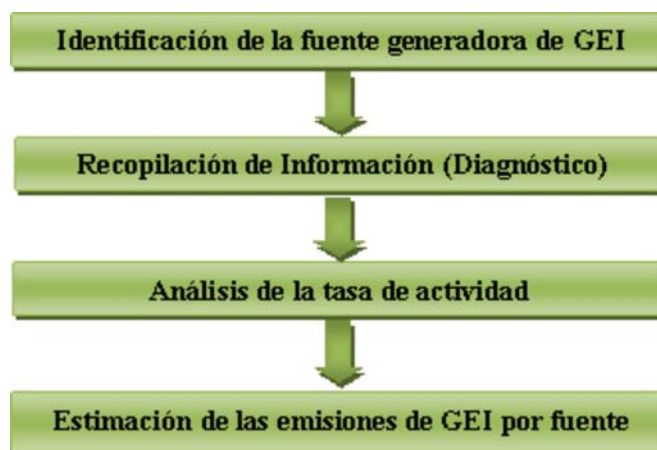
1. [Herramienta general para la estimación de GEI](#)
2. [Aplicación de la herramienta para la estimación de GEI](#)

### 1.1 Herramienta general para la estimación de GEI

Las emisiones suelen determinarse aplicando una metodología basada en una estimación o bien una metodología basada en la medición directa en campo. La metodología basada en el cálculo es el método principal de determinación de emisiones, mientras que la metodología basada en la medición está limitada a los recursos con los que se cuente para llevar a cabo un análisis e inventario.

En forma general de la siguiente metodología (Figura n.1) es aplicable a los subsistemas de interés para el presente curso (tratamiento y disposición final).

**Figura n.1.** Herramienta general utilizada para estimar la Reducción de GEI



### 1.2 Aplicación de la herramienta para la estimación de GEI

La herramienta “calculadora del clima” para la estimación de GEI resulta útil para el pronóstico bajo varios escenarios, requiere la consecución de los objetivos puntuales mencionados a continuación:

#### 1.2.1 Recopilación de la información

- Identificar al personal que por su perfil y funciones se haga responsable del inventario.
- Identificar actividades a desarrollar.
- Capacitar al responsable.

### ***1.2.2 Análisis de la tasa de actividad***

- Tipo de actividad.
- Tecnología utilizada.
- Período en el que se realiza la actividad.

### ***1.2.3 Estimación de GEI por fuente***

- Usar el modelo de estimación proporcionado;
- Interpretar los resultados obtenidos de la herramienta práctica

### ***1.2.4 Actualización de Datos de Actividad e Incertidumbre***

Deben documentarse las fuentes de información y la incertidumbre asociada a los datos de actividad. Esto incluye la estimación de consumo de combustible, así como la documentación del control de emisiones.

A fin de contar con datos desagregados deberán usarse hojas de trabajo auxiliar que permitan definir las características de los vehículos utilizados, de acuerdo con la metodología a emplear para su levantamiento.

### ***1.2.5 Procedimientos de Control y Aseguramiento de Calidad***

La información deberá documentarse, archivar y notificarse para facilitar el análisis de las estimaciones de emisiones. Con ello se asegura la integridad, corrección, y exhaustividad de los datos, lo que da lugar a la identificación y reparación de errores cometidos en el desarrollo del inventario.

La estimación de incertidumbre es, por ejemplo, relevante para los cálculos de emisiones realizadas por factores de emisión contra modelos donde se requieren datos más precisos. Esta cuestión resulta prioritaria, en el caso que se desee contrastar los resultados de la "calculadora del clima" contra alguna otra metodología existente.

### ***1.2.6 Elaboración de reportes***

El reporte debe ser un documento que incluya la metodología utilizada, los datos de actividad utilizados, el período en el cuál se evalúan y las emisiones y debe tener las siguientes características:

- Debe ser consistente, utilizando la misma metodología, supuestos y fuentes de información.
- Comparable con otros reportes realizados.
- Transparente, con las fuentes utilizadas.
- Precisos, reduciendo la incertidumbre en la medida de lo posible.

## Diseño de herramientas para la identificación, implementación y seguimiento de alternativas de mitigación de los GEI

## Módulo 3

### 2. Alternativas de Mitigación Particulares

1. [Subsistema de Tratamiento](#)
2. [Subsistema de disposición final](#)

Una vez estudiadas tanto las alternativas de mitigación generales, como la herramienta práctica para su evaluación, a continuación se presentan “otras” alternativas que podrían ser aplicables en función de las condiciones particulares de cada caso. Se presentan divididas para los subsistemas de tratamiento y disposición final.

#### 2.1 Subsistema de Tratamiento

En el tratamiento de residuos sólidos se calcula que se emite en promedio el 7% del total que aporta el manejo de residuos sólidos, su condición de fuente fija permite obtener un mayor impacto positivo por cada unidad de tiempo y recursos destinado a la disminución de emisiones.

##### *2.1.1. Alternativas particulares para el subsistema de tratamiento*

- Implementación de procesos de separación en la fuente o en instalaciones centralizadas.
- Manejo de residuos sólidos después de su separación en instalaciones de reciclaje o compostaje.

En ambos casos, se requiere la implementación o renovación de infraestructura específica, cuyas características dependerán de cada caso analizado, mencionándose a continuación los puntos relevantes que deben vigilarse, para lograr un impacto positivo sobre la emisión de GEI en este subsistema.

Las fuentes de emisión son: los vehículos (fuentes móviles), equipos de combustión utilizados en la instalación (fuentes fijas) o el proceso de tratamiento propio (fuentes fijas o móviles). La herramienta “calculadora del clima” permite la estimación de las emisiones de GEI en actividades de tratamiento.

En la siguiente tabla n.1, se muestra una alternativa planteada (elaboración de composta) que podría llevarse a cabo, para lograr la reducción en la emisión de GEI en el subsistema de tratamiento.

**Tabla n.1.** Alternativa de compostaje para el Subsistema de Tratamiento de Residuos Sólidos

PROCESO GIRS	OBJETIVOS, METAS Y RESPONSABLES	Reducción de emisiones de GEI - Alternativas de solución a implementar	Procedimiento	TIEMPO EN MESES						Instrumentos de Control de avance y monitoreo	Entidad Verificadora
				1	2	3	4	5	6		
TRATAMIENTO		ELABORACIÓN DE COMPOSTA	Estudio de factibilidad de tratamiento mecánico-aerobio								Autoridades Municipales
			a) Elaboración de términos de referencia								
			b) Reuniones preliminares de empresas interesadas, con autoridades municipales, y licitación del estudio							Seguimiento por parte de Autoridades Municipales	Autoridades Municipales
			c) Realización del estudio							Reuniones de avance (quincenal)	Autoridades Municipales
			d) Análisis del costo beneficio para implementar el proyecto y definición de las acciones a realizar							Realización de minutas y acciones por realizar y entrega al Responsable del Municipio	Autoridades Municipales
			e) Revisión de beneficios por proyecto de mecanismo de Desarrollo Limpio, toma de decisiones							Realización de minutas y acciones por realizar y entrega al Responsable del Municipio	Autoridades Municipales
			<i>En el estudio se determinaría el costo beneficio de llevar a cabo un tratamiento mecánico (aerobio), de tal forma que se revise la cantidad de GEI, a reducir, costos asociados, posibilidad de incorporación a un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio.</i>								

Fuente: TAAF Consultoría Integral S. C.

## 1.2 Subsistema de disposición final

La aportación de este subsistema se calcula en promedio del 58% del total que aporta el manejo de residuos sólidos, por lo que es el subsistema que emite la mayor cantidad de GEI a la atmósfera.

El objetivo se centra en la propuesta y evaluación de los potenciales beneficios de la implementación de instalaciones diseñadas para funcionar por más de una década; debiendo extender el periodo de análisis hasta después de su clausura, ya que continuarán emitiendo GEI.

### 1.2.1 Opciones para el sistema de disposición final

Recuperación de biogás en rellenos sanitarios:

- Inyección de biogás a la red de Gas Natural Comprimido
- Uso de biogás como combustible por potenciales usuarios cercanos al relleno
- Generación de electricidad para uso interno en el relleno
- Generación de electricidad para usuarios externos o para su venta a la red eléctrica
- Generación de calor para la evaporación de lixiviados

Para realizar la estimación de la generación de biogás en un sitio de disposición final

(generalmente entre 50-60% metano y 35-45% bióxido de carbono); existen varias herramientas para determinar su producción.

La “calculadora del clima” tiene un modelo de estimación de la producción de biogás en sitios de disposición final de residuos sólidos, con diferentes características, usando los datos específicos de cada sitio, como se detalló en el capítulo correspondiente. Otros modelos para la determinación de GEI en rellenos sanitarios se muestran en la siguiente tabla n.2.

**Tabla n.2.** Modelos matemáticos para la determinación de GEI en rellenos sanitarios.

Nombre	Agencia/País	Web
LandGEM	EPA/Estados Unidos	<a href="http://www.epa.gov/landfill/res/calc.htm">http://www.epa.gov/landfill/res/calc.htm</a>
México Landfill Gas Model	U.S. EPA –modificación de LandGEM	<a href="http://www.epa.gov/lmop/international.htm">http://www.epa.gov/lmop/international.htm</a>
Centroamerican Landfill Gas Model	U.S. EPA –modificación de LandGEM	<a href="http://www.epa.gov/lmop/international.htm">http://www.epa.gov/lmop/international.htm</a>
E-Plus	U.S. EPA	<a href="http://www.epa.gov/landfill/res/calc.htm">http://www.epa.gov/landfill/res/calc.htm</a>
EPER	Francia	<a href="http://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr">www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr</a>
GasSim	Environmental Agency, UK	<a href="http://www.gassim.co.uk">www.gassim.co.uk</a>
Afvalzorg	Holanda	<a href="http://www.robklimaat.nl">www.robklimaat.nl</a>

Fuente: Investigación TAAF

En el documento **Alternativas para el Subsistema de Disposición Final de Residuos Sólidos** (en el apartado de bibliografía recomendada) se muestran las alternativas planteadas para lograr la reducción en la emisión de GEI en el subsistema de disposición final, en donde se iniciarían gestiones para capturar, extraer y dar tratamiento al biogás generado.