

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

CIENCIAS DE LA TIERRA
PRIMER SEMESTRE

Instrumentos y registros diseñados para controlar la emisión y transferencia de contaminantes a la atmósfera.

Inventario de Emisiones

Contenido

Objetivos

Importancia de los inventarios de emisiones

El proceso de planeación y gestión de la calidad del aire

Planeación de un inventario de emisiones

Contaminantes a considerar en un inventario de emisiones

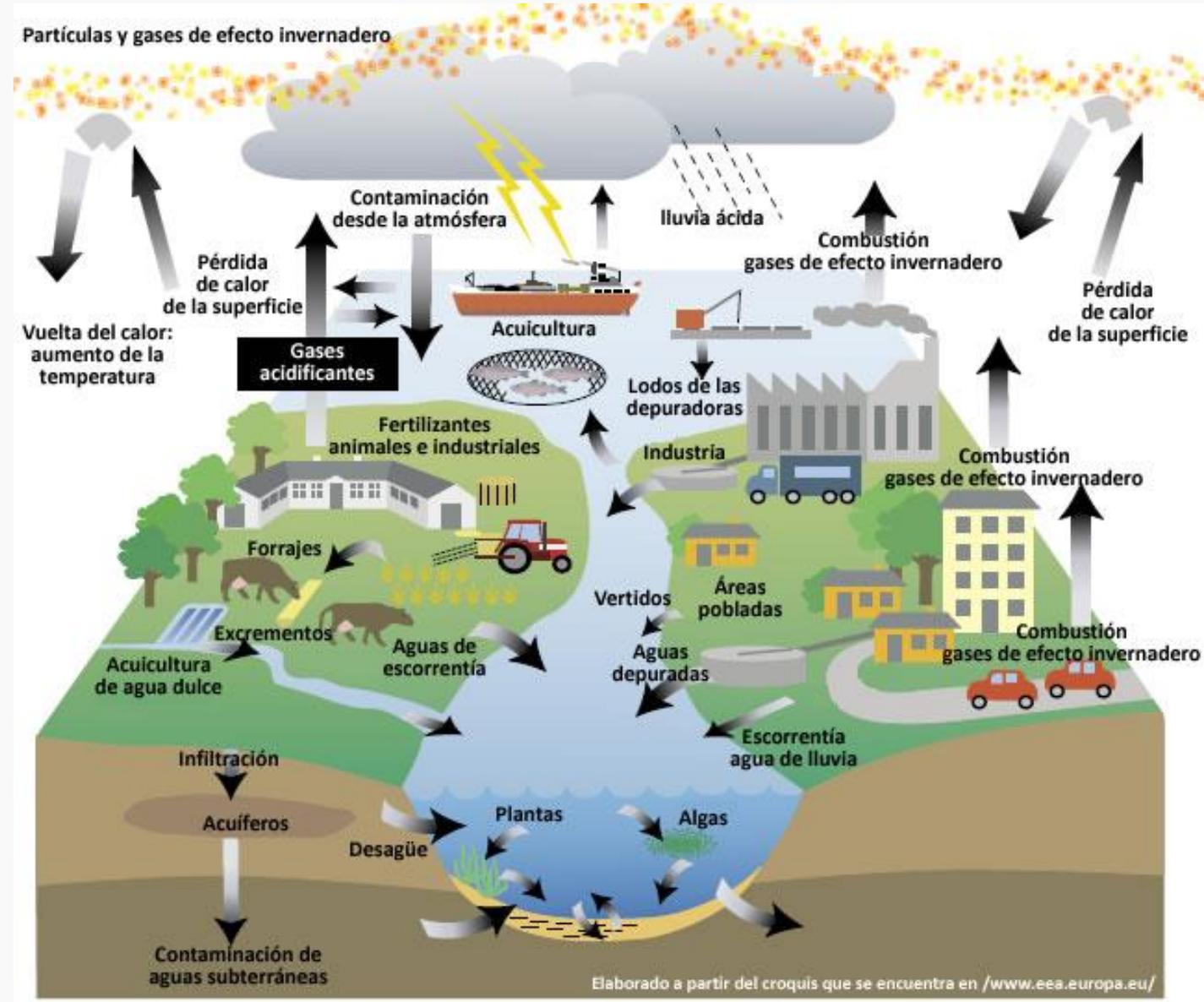
Objetivos

Conocer la importancia de los inventarios de emisiones como Instrumento para controlar la emisión y transferencia de contaminantes a la atmósfera.

Identificar los elementos necesarios para diseñar un inventario de emisiones.

¿Cuál es el primer paso para una gestión de la calidad del aire en un área determinada?

La contaminación del aire resulta de una **compleja suma de, literalmente, miles de fuentes de emisión** que van desde las industrias y los vehículos automotores, hasta el uso de productos de limpieza domésticos y pinturas e incluso la vida animal y vegetal.



Es debido a la intervención de todos estos factores que se requieren inventarios de emisiones detallados para **identificar las diferentes fuentes de emisión y su contribución a la problemática de la contaminación** del aire en una región determinada, lo cual constituye el **primer paso en la gestión de la calidad del aire**.

El inventario de emisiones es un componente clave de todo programa de gestión de la calidad del aire.

Antes de desarrollar estrategias para mejorar la calidad del aire, debe **recopilarse información sobre las emisiones** para determinar los tipos de fuentes de emisiones, cantidades de contaminantes emitidos, características temporales y espaciales de las fuentes, procesos y prácticas de control de emisiones que usan las fuentes en la región.

El inventario de emisiones se usa para **identificar fuentes que están sujetas a posibles medidas de control**, para medir la efectividad de los programas de control y predecir futuros niveles de calidad del aire a través de modelación.



Los datos de emisiones también se utilizan para evaluar la relación costo-efectividad de posibles estrategias de control de la contaminación.

Históricamente, los inventarios de emisiones han estado basados en estimaciones anuales de emisiones a nivel de cuencas urbanas o zonas metropolitanas, lo cual ha permitido que diversas ciudades del país puedan instrumentar sus correspondientes programas de gestión de la calidad del aire.

Para el 2005 las zonas metropolitanas de la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Toluca, Tijuana, Ciudad Juárez, Mexicali y Salamanca cuentan con inventarios que permiten **orientar las decisiones y programas** para mejorar la calidad del aire de estas ciudades.

Figura RE-1. Avances y malas noticias con respecto a la calidad del aire en México

Estados del centro



0 30 60 120 Km

Guanajuato



0 5 10 20 Km

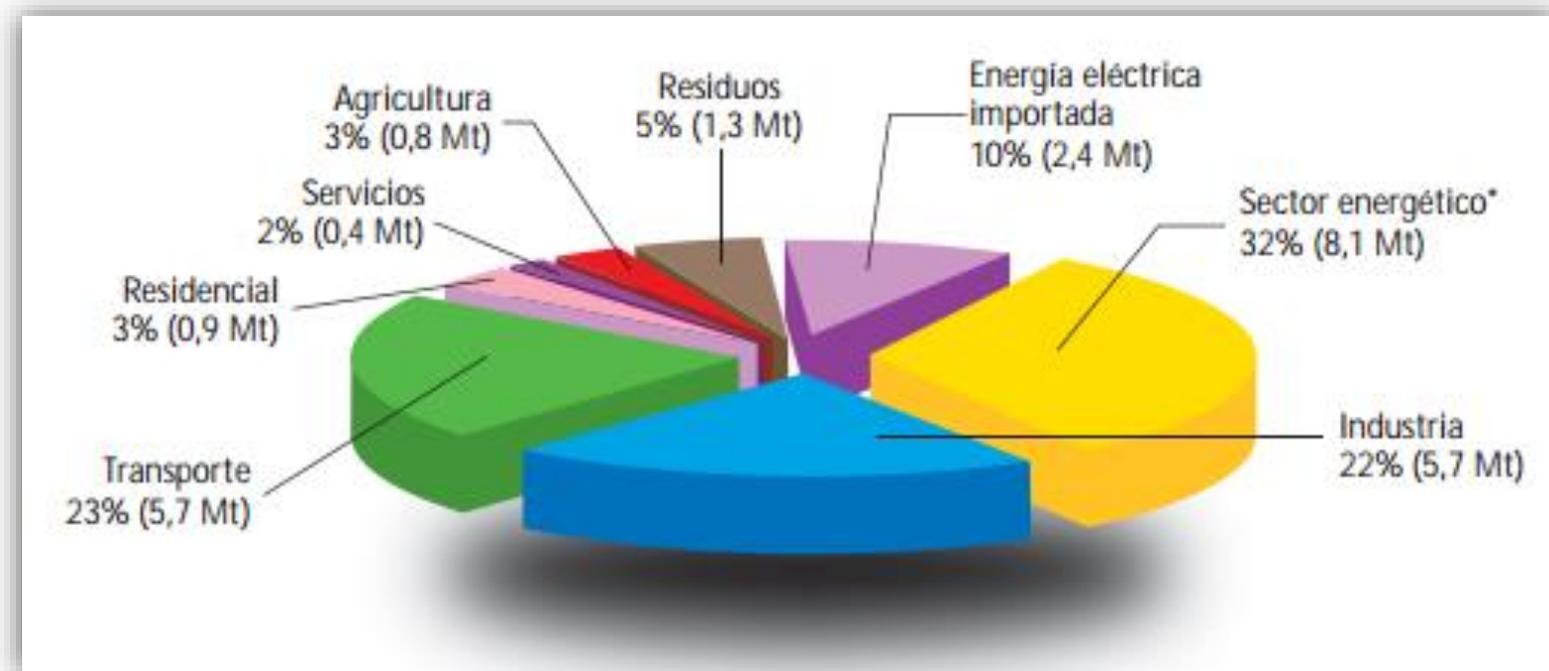


0 425 850 1 700 Km

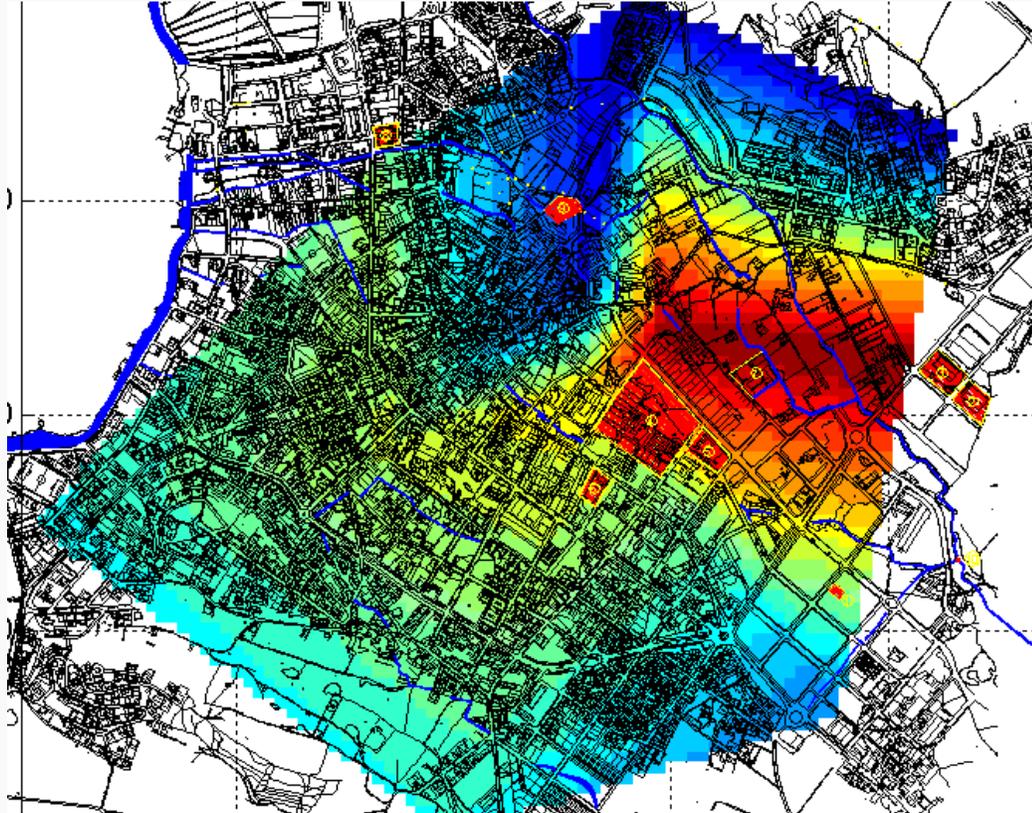
Resultados

- Avances importantes
- Malas noticias
- Datos insuficientes

Con el tiempo, las aplicaciones de los inventarios de emisiones han superado las dimensiones exclusivas de las principales metrópolis, y abarcan ahora **diferentes escalas espaciales**, que van desde lo puntual o local, como en los inventarios de emisiones de sustancias tóxicas de establecimientos industriales, hasta lo planetario, como en el inventario nacional y mundial de gases de efecto invernadero.



Los nuevos retos de la política ambiental y los avances de la investigación científica atmosférica, nos obligan ahora a procurar obtener y manejar datos cada vez más precisos y confiables sobre las emisiones de contaminantes.



Este rango de aplicaciones incluye la identificación de fuentes de contaminantes primarios, así como de precursores de contaminantes secundarios, la especiación de emisiones en ambientes urbanos y de escala regional así como la definición espacial de los datos de emisiones para ejercicios de **modelación de la calidad del aire**.

Actualmente es imprescindible la colaboración y el desarrollo de capacidades institucionales para el mantenimiento y actualización de inventarios de emisiones en los **tres niveles de gobierno**.

EL PROCESO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

El proceso de planeación y gestión de la calidad del aire sigue, en general, los tres pasos que a continuación se presentan:

- Documentación de niveles actuales de calidad del aire y comparación con las normas y criterios de calidad del aire.
- Planeación de cómo las normas se cumplirán en el futuro.
- Gestión de las estrategias para promover mejores niveles de calidad del aire y cumplir con las normas y criterios de calidad del aire.

El primer paso es identificar las metas de la región para concentraciones atmosféricas en el aire.

Por lo general, estas metas toman la forma de normas que especifican niveles aceptables de calidad del aire.

Los primeros elementos de un programa de gestión de la calidad del aire son las metas y objetivos, incluyendo el cumplimiento de las normas de calidad del aire.

Para determinar el cumplimiento con estas normas, se emplean **redes de monitoreo de calidad del aire** a través de las cuales se miden los niveles actuales de contaminación del aire en la región.

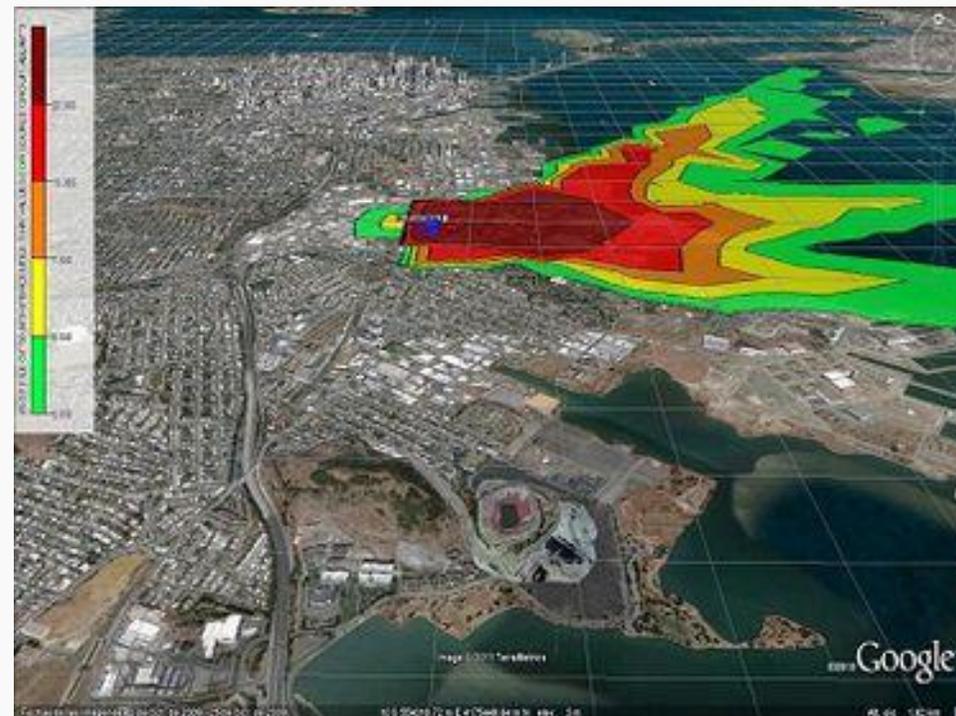
Aunque una región puede estar cumpliendo con las normas, el crecimiento económico y de la población pueden llevar a futuras excedencias a las normas.

Por esta razón, los programas de calidad del aire deben considerar estrategias para lograr y mantener el cumplimiento de las normas de calidad del aire.

Estrategias

El siguiente paso en el proceso de planeación es identificar y analizar las posibles estrategias para lograr y mantener el cumplimiento de las normas.

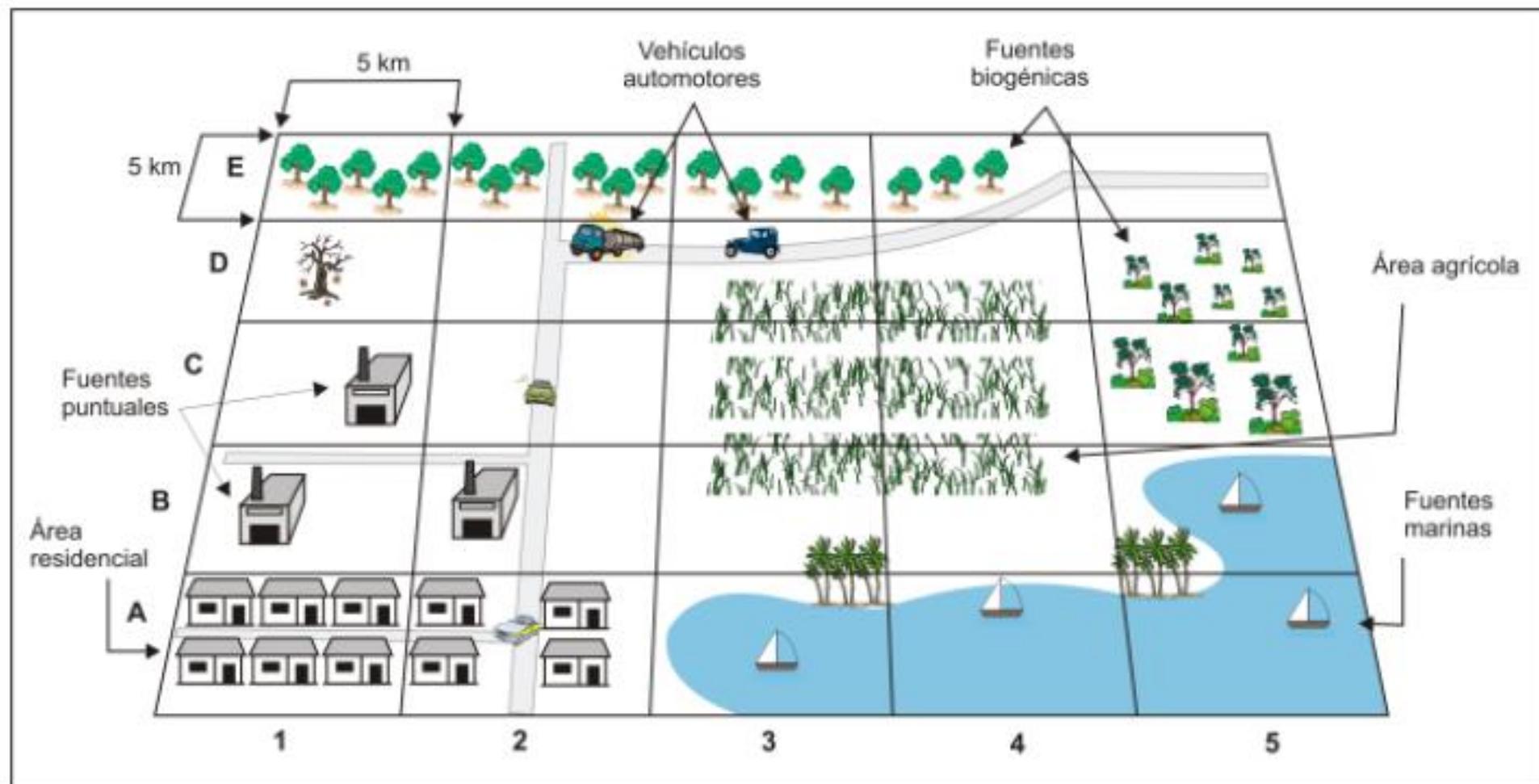
Este análisis se lleva a cabo empleando herramientas de modelación de calidad del aire que a su vez tienen como base a los inventarios de emisiones e información sobre meteorología y perfiles del terreno.



¿De qué manera se usan los inventarios?

Las necesidades dictan la manera en que se utilizan los inventarios.

Por ejemplo, para una solicitud de licencia ambiental de una planta manufacturera se puede utilizar un inventario de emisiones de esa fuente en particular, mientras que para el diseño de un plan regional de gestión de la calidad del aire es necesario contar con un inventario regional de emisiones.



Los principales usos de los inventarios de emisiones incluyen:

- *Identificar posibles medidas para la reducción de emisiones a considerarse en los programas de gestión de la calidad del aire.*
- *Estimar la calidad del aire futura a través de modelación y datos sobre distribución espacial y temporal de las emisiones.*
- *Determinar tendencias en los niveles de emisiones.*
- *Determinar los efectos de las medidas de control en las tasas de emisiones de una región.*
- *Apoyar el establecimiento de programas de intercambio de emisiones.*
- *Dar a conocer el reporte de emisiones de las fuentes.*

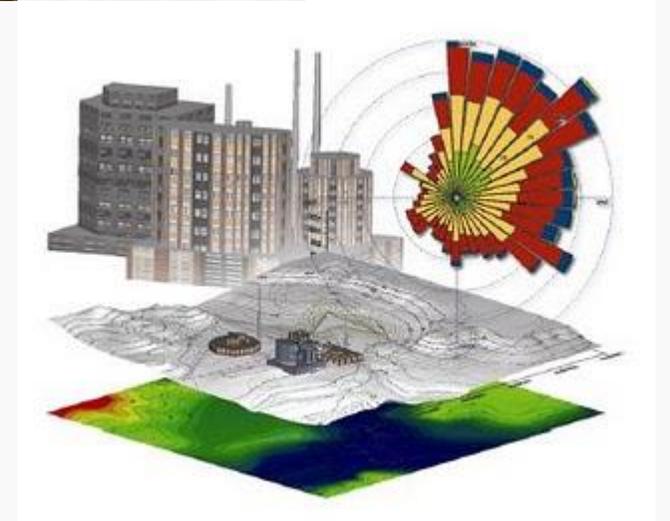
Los inventarios de emisiones se emplean durante **todo el proceso de la planeación y la gestión de la calidad del aire.**

Los datos que contiene el inventario se emplean como puntos iniciales de referencia también para entender los orígenes de las emisiones en el área.

El inventario de emisiones proporciona una visión general de **posibles causas del no-cumplimiento con las normas de calidad del aire**, especialmente durante condiciones meteorológicas adversas.

Además, el inventario juega un papel muy importante al proporcionar la información clave para los modelos de calidad del aire, incluyendo lo siguiente:

- Tipos de fuentes.
- Tipos de contaminantes.
- Tasas de emisión.
- Ubicación de las fuentes.
- Alturas de las chimeneas y otros puntos de emisiones.
- Proyecciones futuras de emisiones.



En los últimos 10 años se han recopilado varios inventarios de emisiones desagregados por hora y por malla geográfica para apoyar estudios de modelación de la calidad del aire en México.

Otro de los usos más importantes de los inventarios de emisiones es poder **establecer variaciones horarias y temporales de emisiones.**

La mayoría de los estudios de modelación de la calidad del aire habrán de considerar **variaciones temporales de emisiones** a fin de reflejar las condiciones más críticas de calidad del aire.

Las principales fuentes que se pueden incluir en una base de datos para establecer variaciones horarias en las emisiones son **plantas de generación de energía, refinerías, aeropuertos y otras fuentes industriales de importancia.**

La información también se puede recopilar para condiciones de **tráfico vehicular** poco comunes y para episodios como **incendios forestales** y erupciones de volcanes.

Las variaciones en la **temperatura ambiente** y características de combustibles para vehículos son el tipo de información que se puede usar para ajustar el inventario de emisiones a fin de que refleje las condiciones de un día en especial.

Planeación de un inventario de emisiones

De acuerdo con el INE son nueve pasos técnicos que se deben considerar en la planeación de un inventario de emisiones:

1. Identificar el propósito de un inventario de emisiones.
2. Definir las características necesarias para el inventario de emisiones.
3. Determinar las fuentes de información, selección de técnicas y métodos de estimación de emisiones.
4. Recopilar la información relacionada con las emisiones y datos de actividad.
5. Realizar la estimación de emisiones y la modelación necesaria.
6. Aseguramiento de calidad.
7. Evaluar la congruencia e incertidumbre de los resultados del inventario de emisiones.
8. Almacenamiento electrónico de datos.
9. Documentar resultados.

Identificar el propósito de un inventario de emisiones

Como primer paso técnico en la planeación de un inventario de emisiones, es fundamental la identificación de su **propósito o uso final**.

El propósito general ayudará a determinar muchos de los pasos posteriores.

Si el propósito no ha sido claramente identificado, es posible que al ser terminado, el inventario no cubra las necesidades requeridas.

Por ejemplo, las características de los datos necesarios para el desarrollo de un inventario para modelación son significativamente diferentes de otros tipos de inventarios.

Definir las características necesarias para el inventario de emisiones

Cada inventario de emisiones posee características específicas de acuerdo con el propósito que busca alcanzarse (p.ej. tipos de contaminantes y de fuentes, año base, etc.).

Algunos inventarios pueden considerar sólo algunas de estas características, mientras que otros pueden requerir especificaciones muy detalladas para cada una de las características.

Determinar las fuentes de información, selección de técnicas y métodos de estimación de emisiones.

Una vez que las características requeridas han sido identificadas, es necesario determinar las fuentes de información relacionada con las emisiones, así como seleccionar las técnicas y métodos más adecuados para el desarrollo del inventario.

En general, estos dos pasos están interrelacionados y, en algunos casos, la **disponibilidad** de información determinará los métodos de estimación factibles.

En otras situaciones, la técnica deseada determinará el tipo de datos que deben ser recopilados.

Recopilar la información relacionada con las emisiones y datos de actividad

Después de que las fuentes de información y las metodologías de estimación han sido identificadas, el siguiente paso consiste en recopilar los datos relacionados con las emisiones, que incluyen factores de emisión y parámetros relacionados.

Es posible que algunos de los datos relacionados con las emisiones ya estén disponibles, mientras que otros requieren ser desarrollados para ser aplicados en el inventario específico.

Típicamente, los datos de actividad incluyen información sobre las horas de operación, consumo de combustibles y otros parámetros de las actividades de proceso para las fuentes identificadas.

Debido a que tanto los datos relacionados con las emisiones como los de actividad son necesarios para estimar las emisiones, con frecuencia estos dos pasos se ejecutan de manera simultánea.

Realizar la estimación de emisiones y la modelación necesaria

Una vez que todos los datos necesarios han sido recopilados, se deben hacer los cálculos de estimación de emisiones. Estos cálculos se realizan conforme a la técnica o metodología de estimación de emisiones seleccionada.

Los cálculos generalmente se hacen de manera electrónica, especialmente cuando se trata de inventarios más complejos. Después de que las emisiones han sido calculadas, y en caso necesario, debe ejecutarse la modelación del inventario, a fin de determinar la **distribución espacial y temporal**, la especiación química y la proyección de las emisiones en el tiempo.

Aseguramiento de calidad

El aseguramiento de calidad (AC) es un elemento que debe realizarse durante todo el proceso de desarrollo del inventario de emisiones.

En particular, debe iniciar con la recopilación de información y continuar durante los cálculos de las emisiones y la modelación.

Evaluar la congruencia e incertidumbre de los resultados del inventario de emisiones

Después de que el inventario ha sido terminado, es necesario analizarlo y evaluar la **congruencia e incertidumbre de los resultados**. En su momento pueden ser importantes las comparaciones con las expectativas y la experiencia previa en inventarios similares desarrollados anteriormente o para otras regiones geográficas.

Por otro lado, un análisis de la incertidumbre del inventario revelará sus áreas de fortaleza, así como aquellas que pudieran ser el objetivo de futuras mejoras.

Almacenamiento electrónico de datos

Uno de los pasos finales del desarrollo de un inventario de emisiones es el archivo de los datos y la información relacionada.

Dicho archivo debe conservarse, ya que constituye la base para el desarrollo de inventarios en el futuro.

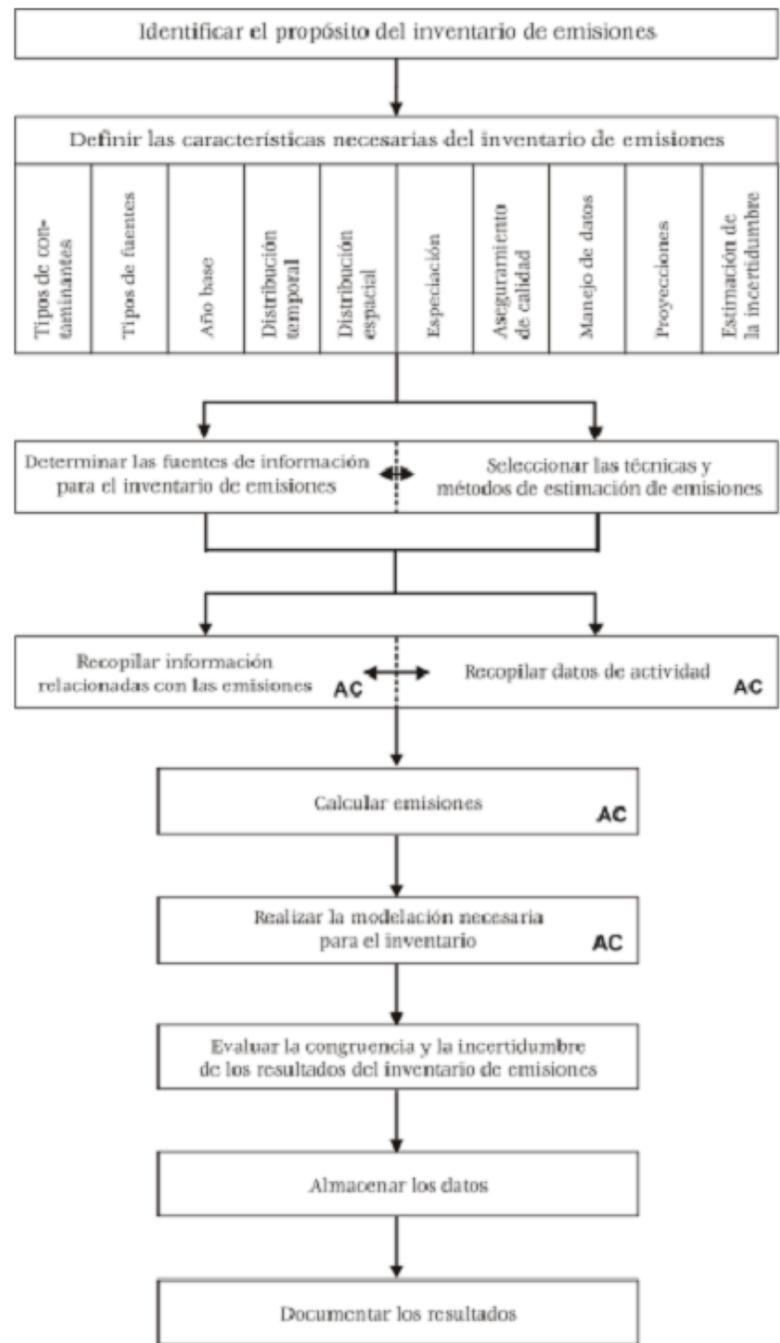
Documentar resultados

El último paso del desarrollo de un inventario de emisiones es la documentación de resultados.

Además de los resultados reales del inventario, la documentación también debe incluir las metodologías, datos y supuestos que fueron utilizados en el proceso de desarrollo.

En general, debe proporcionarse información suficiente para permitir que otras partes interesadas reproduzcan y analicen los resultados.

Este paso de documentación constituye una importante referencia para los futuros esfuerzos de inventario.

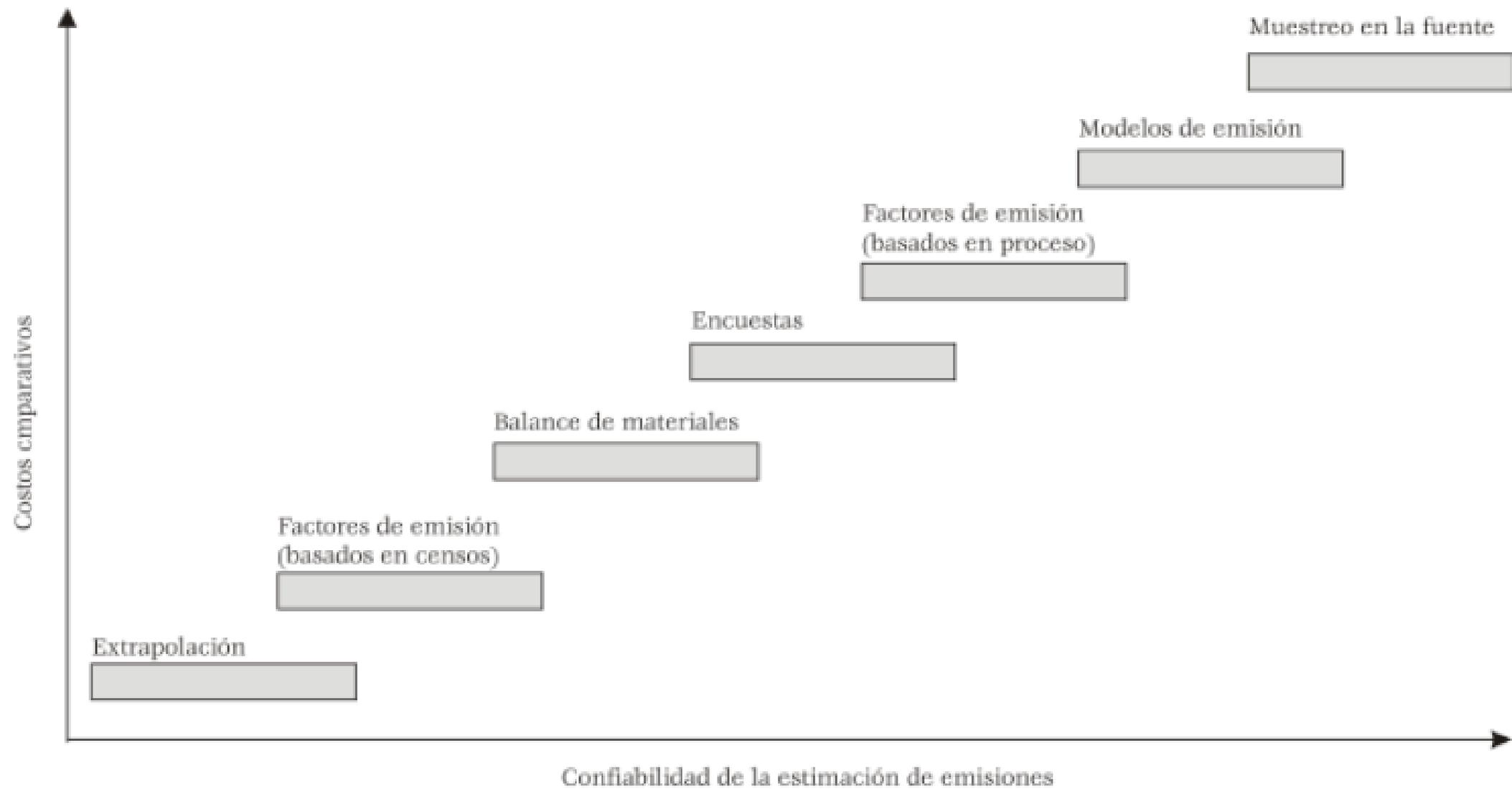


¿Qué método se debe
usar para estimar las
emisiones?

No existe un método único.

En regiones con serios problemas por la contaminación del aire se deben instrumentar métodos más elaborados y costosos, (p.ej., el muestreo en la fuente para determinar las emisiones).

Y en aquellas regiones que tienen problemas ambientales mínimos, el uso de métodos de estimación menos costosos, como el de los factores de emisión, puede ser aceptable.



Contaminantes a
considerar en un
inventario de emisiones

En general, un contaminante del aire puede definirse como cualquier sustancia emitida a la atmósfera que altere la composición natural del aire y pueda ocasionar efectos adversos en seres humanos, animales, vegetación o materiales.

En este sentido, el propósito u objetivos de un inventario de emisiones determinan los contaminantes que deben ser incluidos.

¿Qué contaminantes se deben considerar en un inventario de contaminantes criterio?

- Hidrocarburos totales (HCT)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Óxidos de azufre (SO_x)
- Partículas con diámetro menor que 10 micras (PM10)
- Plomo (Pb)

¿Qué contaminantes se deben considerar en un inventario de ozono?

- Compuestos orgánicos totales (COV)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)

¿Qué contaminantes se deben considerar en un inventario de visibilidad?

- Óxidos de azufre (Sox)
- Óxidos de nitrógeno (Nox)
- Partículas finas (PM2.5)
- Carbón elemental (Cele)
- Carbón orgánico (Corg)
- Amoniacó (NH₃)