

# Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio del Estado de Jalisco 2008

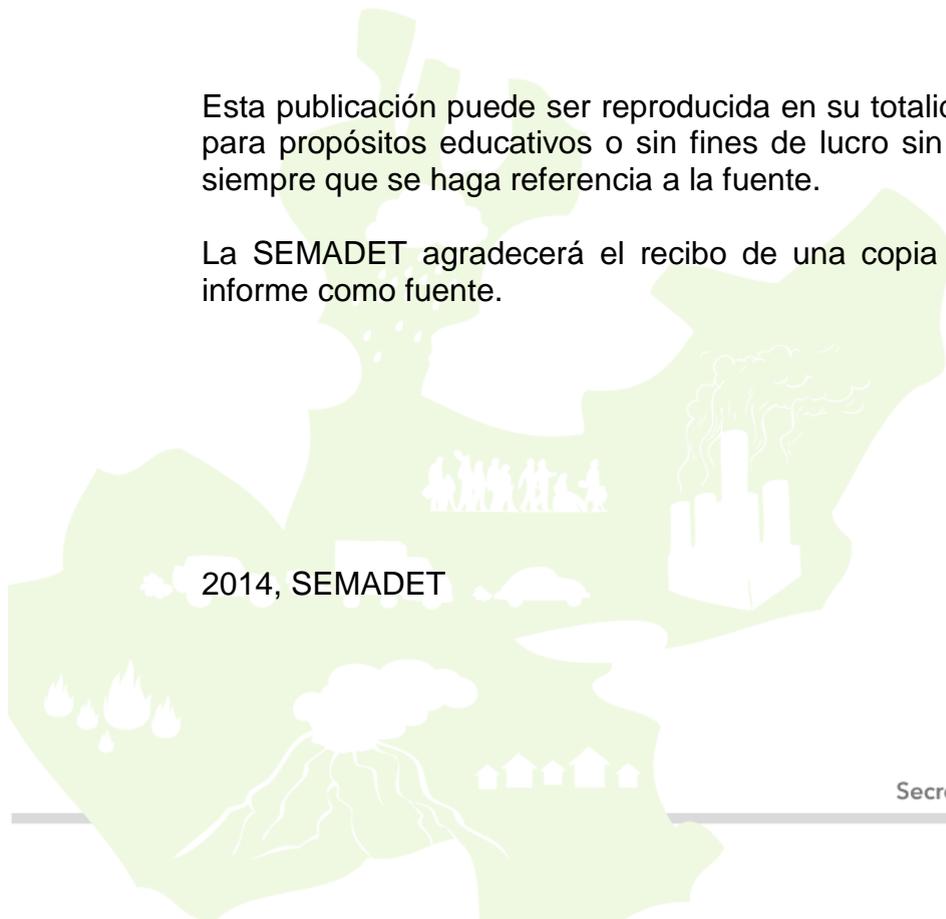


## **SEMADET, 2014, Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio del Estado de Jalisco.**

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en parte y en cualquier formato para propósitos educativos o sin fines de lucro sin que deba mediar permiso del autor, siempre que se haga referencia a la fuente.

La SEMADET agradecerá el recibo de una copia de toda publicación que utilice este informe como fuente.

2014, SEMADET



Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

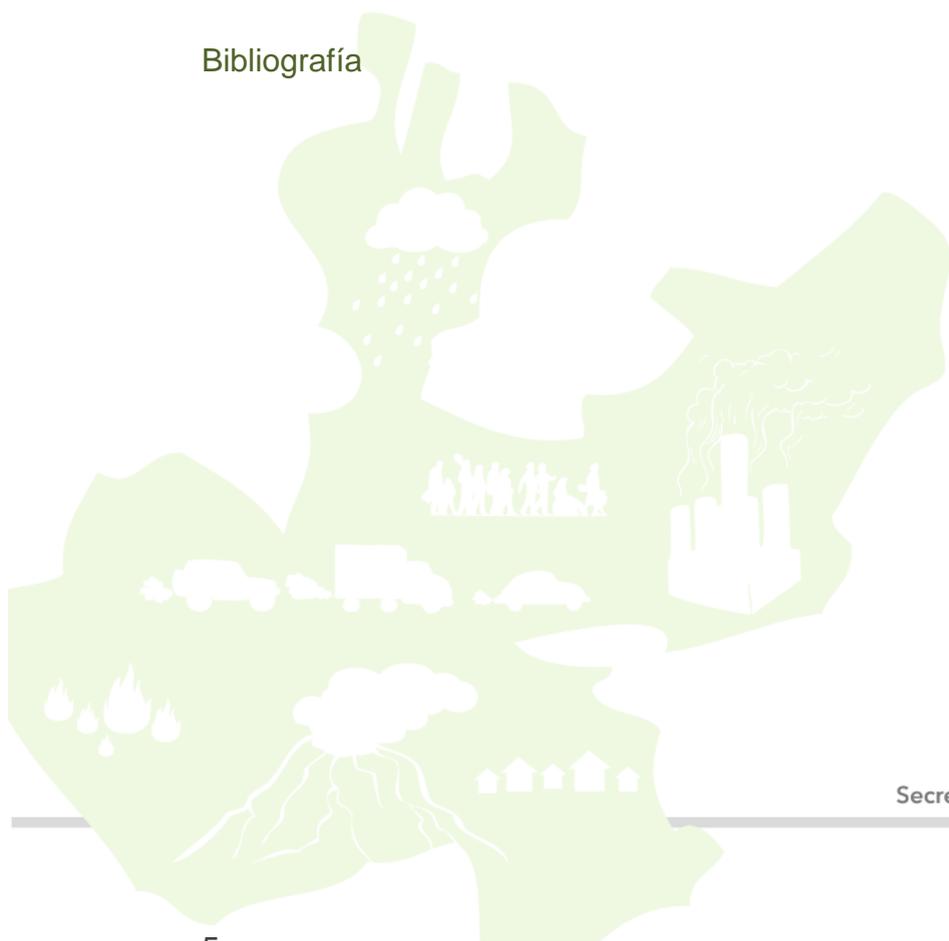
Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

# Contenido

Siglas y acrónimos	11
Presentación	13
Introducción	14
2.1 <u>Aspectos generales de la zona de estudio</u>	15
2.2 <u>Medio físico</u>	18
2.2.1 Orografía y relieve	18
2.2.2 Clima	19
2.2.3 Precipitación pluvial y humedad relativa	20
Desarrollo social	22
3.1 <u>Demografía del Estado de Jalisco</u>	22
3.2 <u>Población por regiones</u>	24
Alcance y proceso	25
4.1 <u>Características del inventario</u>	25
4.1.1 Cobertura geográfica y resolución espacial	25
4.1.2 Año base y resolución temporal	25
4.1.3 Contaminantes	26
4.1.3.1 Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	26
4.1.3.2 Óxido de azufre (SO <sub>x</sub> )	26

4.1.3.3	Compuestos orgánicos volátiles (COV)	27
4.1.3.4	Monóxido de carbono (CO)	27
4.1.3.5	Partículas suspendidas (PM <sub>10</sub> / PM <sub>2.5</sub> )	27
4.1.3.6	Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	28
4.1.4	Tipos y categorías de fuente	28
	Metodología	30
	Emisiones anuales	33
	Resultado de las emisiones por contaminante	43
	Resultado de las emisiones por categoría de fuente	50
<b>8.1</b>	<b><u>Fuentes Fijas</u></b>	<b>50</b>
8.1.1	Metodología	50
8.1.2	Resultados por categoría de fuente y contaminante	51
8.1.2.1	Resultados de la contribución porcentual de las fuentes fijas por tipo de contaminante	54
<b>8.2</b>	<b><u>Fuentes de Área</u></b>	<b>62</b>
8.2.1	Categorías evaluadas en fuentes de área del Estado de Jalisco	62
8.2.2	Metodología	62
8.2.3	Resultados por categoría de fuente y contaminante	63
8.2.3.1	Resultados de la contribución porcentual de las fuentes de área por tipo de contaminante	67
<b>8.3</b>	<b><u>Fuentes Naturales</u></b>	<b>75</b>

8.3.1	Categorías de fuentes	75
8.3.2	Metodología	76
8.3.3	Resultados	77
8.4	<u>Fuentes Móviles</u>	78
8.4.1	Categorías vehiculares consideradas	78
8.4.2	Metodología	79
8.4.2.1	Datos de entrada	80
8.4.2.2	Procesamiento de la información para el cálculo de emisiones	81
8.4.3	Resultados por contaminante y categoría de fuente	83
8.4.3.1	Resultados de la contribución porcentual de las fuentes móviles por tipo de contaminante	86
	Conclusiones	95
	Bibliografía	97



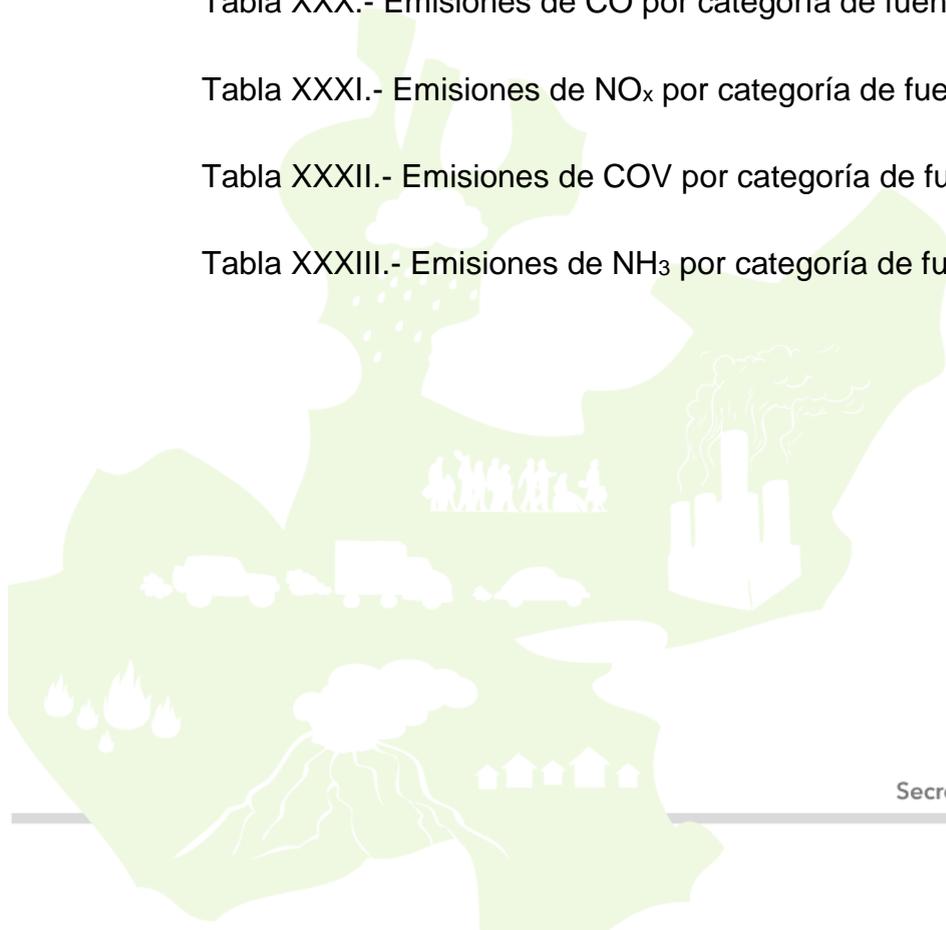
# Índice de Tablas

Tabla I.- Regiones administrativas de Jalisco	15
Tabla II.- Tipo de climas del Estado de Jalisco	20
Tabla III.- Emisiones por tipo de fuente para el Estado de Jalisco, 2008	33
Tabla IV.- Emisiones totales por tipo de fuente para el Estado de Jalisco, 2008.	34
Tabla V.- Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio de Jalisco 2008, por categoría de fuente	36
Tabla VI.- Resumen del total de la emisión por contaminante	41
Tabla VII.- Emisiones de fuentes fijas para el Estado de Jalisco, 2008.	51
Tabla VIII.- Emisiones de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes fijas	54
Tabla IX.- Emisiones de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes fijas	55
Tabla X.- Emisiones de SO <sub>2</sub> por categoría de fuentes fijas	56
Tabla XI.- Emisiones de CO por categoría de fuentes fijas	57
Tabla XII.- Emisiones de NO <sub>x</sub> por categoría de fuentes fijas	58
Tabla XIII.- Emisiones de COV por categoría de fuentes fijas	59
Tabla XIV.- Emisiones de NH <sub>3</sub> por categoría de fuentes fijas	60
Tabla XV.- Categorías consideradas en la estimación de fuentes de área	62
Tabla XVI.- Emisiones de fuentes de área para el Estado de Jalisco, 2008	63
Tabla XVII.- Emisiones de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes de área	67
Tabla XVIII.- Emisiones de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes de área	68

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

Tabla XIX.- Emisiones de SO <sub>2</sub> por categoría de fuentes de área	69
Tabla XX.- Emisiones de CO por categoría de fuentes de área	70
Tabla XXI.- Emisiones de NO <sub>x</sub> por categoría de fuentes de área	71
Tabla XXII.- Emisiones de COV por categoría de fuentes de área	72
Tabla XXIII.- Emisiones de NH <sub>3</sub> por categoría de fuentes de área	73
Tabla XXIV.- Emisiones de fuentes naturales	77
Tabla XXV.- Clasificación del modelo Mobile 6.2 México	79
Tabla XXVI.- Emisiones de fuentes móviles para el Estado de Jalisco, 2008	83
Tabla XXVII.- Emisiones de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes móviles	86
Tabla XXVIII.- Emisiones de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes móviles	87
Tabla XXIX.- Emisiones de SO <sub>2</sub> por categoría de fuentes móviles	88
Tabla XXX.- Emisiones de CO por categoría de fuentes móviles	89
Tabla XXXI.- Emisiones de NO <sub>x</sub> por categoría de fuentes móviles	90
Tabla XXXII.- Emisiones de COV por categoría de fuentes móviles	91
Tabla XXXIII.- Emisiones de NH <sub>3</sub> por categoría de fuentes móviles	92



# Índice de Gráficas

<b>Gráfica I.- Precipitación promedio mensual (período 1941-2005), contra las concentraciones de PM<sub>10</sub> durante el 2008.</b>	21
<b>Gráfica II.- Población de Jalisco (Población total por año)</b>	23
<b>Gráfica III.- Porcentaje poblacional por región</b>	24
Gráfica IV.- Emisiones por tipo de fuente para el Estado de Jalisco, 2008	33
<b>Gráfica V.- Porcentaje de emisión por tipo de fuente</b>	34
Gráfica VI.-Total de las emisiones por contaminante	42
<b>Gráfica VII.- Porcentaje de emisión de CO por categoría vehicular</b>	43
Gráfica VIII.- Porcentaje de emisión de COV por tipo de fuente	44
Gráfica IX.- Porcentaje de emisiones de NO <sub>x</sub> por tipo de fuente	45
Gráfica X.- Porcentaje de emisiones de NH <sub>3</sub> por tipo de fuente	46
Gráfica XI.- Porcentaje de las principales emisiones de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes de área	47
Gráfica XII.- Porcentaje de las principales emisiones de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes de área	48
Gráfica XIII.- Porcentaje de emisiones de SO <sub>2</sub> por tipo de fuente	49
<b>Gráfica XIV.- Total de emisiones anuales de fuentes fijas para el Estado de Jalisco, 2008.</b>	53
Gráfica XV.- Porcentaje de emisión de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes fijas.	54
Gráfica XVI.- Porcentaje de emisión de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes fijas.	55

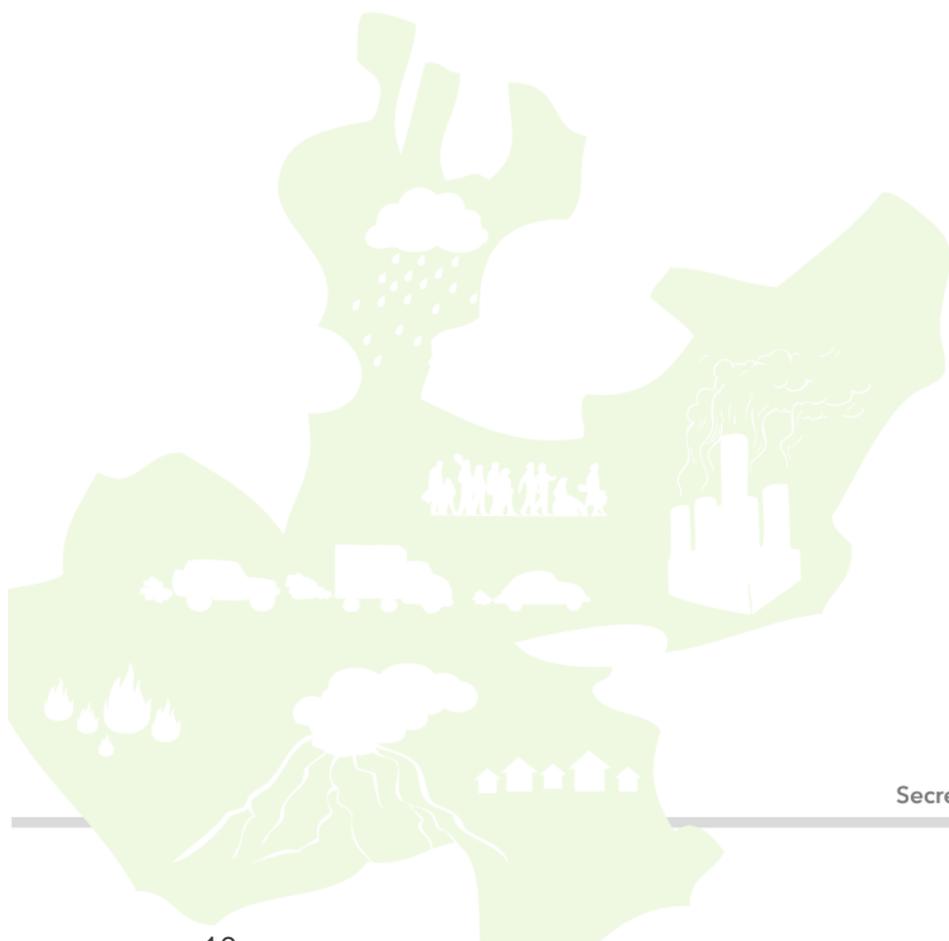
Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

Gráfica XVII.- Porcentaje de emisión de SO <sub>2</sub> por categoría de fuentes fijas.	56
Gráfica XVIII.- Porcentaje de emisión de CO por categoría de fuentes fijas.	57
<b>Gráfica XIX.- Porcentaje de emisión de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes fijas.</b>	<b>58</b>
Gráfica XX.- Porcentaje de emisión de COV por categoría de fuentes fijas.	59
Gráfica XXI.- Porcentaje de emisión de NH <sub>3</sub> por categoría de fuentes fijas.	60
Gráfica XXII.- Emisiones anuales de fuentes de área para el Estado de Jalisco, 2008.	66
Gráfica XXIII.- Porcentaje de emisión de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes de área.	67
Gráfica XXIV.- Porcentaje de emisión de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes de área.	68
Gráfica XXV.- Porcentaje de emisión de SO <sub>2</sub> por categoría de fuentes de área.	69
Gráfica XXVI.- Porcentaje de emisión de CO por categoría de fuentes de área.	70
Gráfica XXVII.- Porcentaje de emisión de NO <sub>x</sub> por categoría de fuentes de área.	71
<b>Gráfica XXVIII.- Porcentaje de emisión de COV por categoría de fuentes de área.</b>	<b>72</b>
Gráfica XXIX.- Porcentaje de emisión de NH <sub>3</sub> por categoría de fuentes de área.	73
Gráfica XXX.- Emisiones anuales de fuentes móviles para el Estado de Jalisco, 2008	85
Gráfica XXXI.- Porcentaje de emisión de PM <sub>10</sub> por categoría de fuentes móviles	86
Las emisiones de PM <sub>10</sub> , provienen de tres categorías, la maquinaria agrícola, los autos particulares y los vehículos comerciales con peso mayor de 3 toneladas. Gráfica XXXII.- Porcentaje de emisión de PM <sub>2.5</sub> por categoría de fuentes móviles	87
Gráfica XXXIII.- Porcentaje de emisión de SO <sub>2</sub> por categoría de fuentes móviles	88
Gráfica XXXIV.- Porcentaje de emisión de CO por categoría de fuentes móviles	89
Gráfica XXXV.- Porcentaje de emisión de NO <sub>x</sub> por categoría de fuentes móviles	90

**Gráfica XXXVI.- Porcentaje de emisión de COV por categoría de fuentes móviles** 91

Gráfica XXXVII.- Porcentaje de emisión de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes móviles 92



Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

# Siglas y acrónimos

AP-42: Compendio de factores de emisión de la US EPA

CFE: Comisión Federal de Electricidad

CH<sub>4</sub>: Metano

COA: Cédula de Operación Anual

CO: Monóxido de carbono

CO<sub>2</sub>: Bióxido de carbono

CO<sub>2</sub>equivalente: Bióxido de carbono equivalente

COA: Cédula de Operación Anual

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONAPO: Consejo Nacional de Población

COT: Compuestos orgánicos totales

COV: Compuestos orgánicos volátiles

EPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

GEI: Gases de efecto invernadero

IECCJ: Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio del Estado de Jalisco, 2008.

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

INEM Inventario Nacional de Emisiones de México, 2005

NO<sub>2</sub>: Dióxido de nitrógeno

NH<sub>3</sub>: Amoniaco

NO<sub>x</sub>: Óxidos de Nitrógeno

N<sub>2</sub>O: Óxido nitroso

OETJ: Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco

PM<sub>2.5</sub>: Partículas menores o iguales a 2.5 micrómetros.

PM<sub>10</sub>: Partículas menores o iguales a 10 micrómetros.

PST: Partículas suspendidas totales.

SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

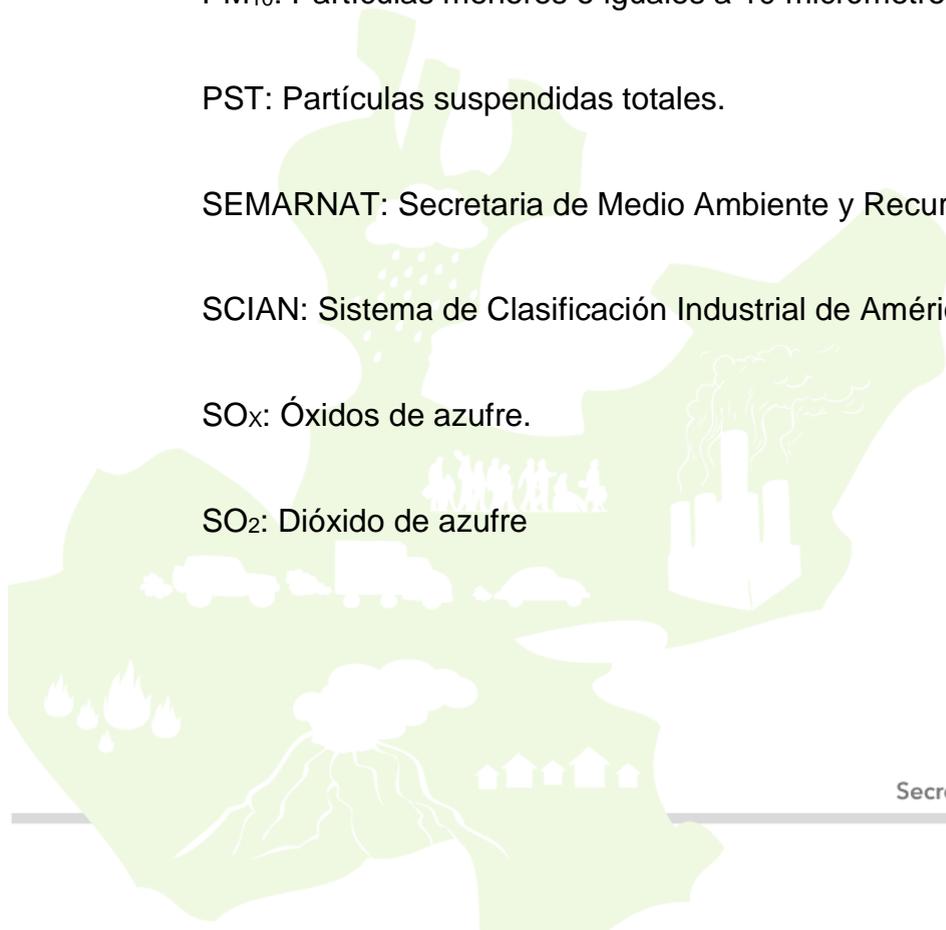
SCIAN: Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte.

SO<sub>x</sub>: Óxidos de azufre.

SO<sub>2</sub>: Dióxido de azufre

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008



# 1

## Presentación

En esta publicación se presenta el Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio del Estado de Jalisco 2008, el cual abarca la evaluación de las cuatro principales fuentes de emisión: las fuentes fijas en las que se incluyen establecimientos asentados en la región y que son del tipo industrial; las fuentes de área, que involucran a diversas actividades productivas que se encuentran dispersas en el Estado de Jalisco, por lo anterior no es posible incluirlas en el rubro de las fuentes fijas, se ha incluido dentro de esta categoría a la emisión de polvos por el tránsito de vehículos en caminos no pavimentados y los hornos ladrilleros, entre otras actividades. Las fuentes naturales, en las que se incluyen las *fuentes biogénicas*<sup>1</sup>; y las fuentes móviles representadas por los vehículos automotores.

En este contexto, el presente informe permite conocer el avance de los trabajos del Gobierno del Estado de Jalisco en materia de Gestión de la Calidad del Aire. Por otra parte, las metas y acciones específicas que se plantean en el Programa de Mejora de Calidad del Aire Jalisco 2011 – 2020, requieren de requiere insumos como la información aquí mostrada para determinar las acciones adecuadas que se desprenden de estrategias enfocadas a revertir los efectos del deterioro de la calidad del aire en el Estado de Jalisco.

<sup>1</sup> Las emisiones biogénicas se derivan de procesos bióticos, y se refieren a las emisiones producidas por los diferentes tipos de vegetación y cultivos, principalmente compuestos orgánicos volátiles (COV), así como por aquellas producidas por los microorganismos del suelo, cuyo principal compuesto emitido son los óxidos de nitrógeno (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2005)

# 2 Introducción

La calidad de aire tiene impacto en los ciudadanos al disminuir su calidad de vida y al causar muertes prematuras y enfermedad, así como al dañar ecosistemas; mientras que a su vez afectan directamente el desarrollo económico y social.

La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, continúa los trabajos para integrar y mantener actualizado el inventario de emisiones de contaminantes criterio que ocurren en el territorio estatal, de acuerdo a la legislación ambiental vigente. Se informan emisiones estimadas para el año 2008, su alcance considera a los 125 municipios de Jalisco, incluyendo la evaluación de las emisiones de: óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ), compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas ( $\text{PM}_{10}$  /  $\text{PM}_{2.5}$ ) y amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).

El presente trabajo permite dimensionar el impacto de las emisiones, contribuye al diagnóstico que identifica las fuerzas que impactan la calidad del aire, y constituye un elemento clave en proyectos y decisiones para definir acciones encaminadas al mejoramiento de nuestra atmósfera y con ello el bienestar de la población y los ecosistemas.

La primera parte del documento hace abarca el contexto, el alcance y los procesos que dan origen a las emisiones de contaminantes, así también se hace referencia a la metodología utilizada, la segunda parte informa los resultados de las estimaciones, se presentan los datos desagregados por contaminante y por categoría de fuente de emisión y; finalmente, se dan a conocer las conclusiones.

Se pretende que la actualización del presente documento resulte en una herramienta de consulta que sea completa y contenga información clara con mayor certidumbre, que represente un insumo a diferentes aplicaciones para una variedad de usuarios.

Para ejercicios de prospectiva, la elaboración de inventarios al ser el proceso de generación de las bases de datos posibilita la modelación de emisiones, lo que a su vez resulta en la creación de escenarios futuros de emisiones.

## 2.1 Aspectos generales de la zona de estudio

Jalisco pertenece a la Región Centro-Occidente de México<sup>2</sup> y tiene una extensión territorial de 80,137 km<sup>2</sup>, corresponde al inicio de la Sierra Madre del Sur y está atravesado por el Eje Transversal Neovolcánico.

Colinda al Norte con los Estados de Nayarit, Zacatecas y Aguascalientes; al Oeste con San Luis Potosí, Guanajuato y Michoacán; al Sur con Colima y al Este con el Océano Pacífico. Se encuentra a una altura promedio sobre el nivel medio del mar de 1,550 m y sus coordenadas geográficas son: al Norte 22 grados 45 minutos, al Sur 18 grados 57 minutos; al Este 101 grados 28 minutos y al Oeste 105 grados 42 minutos (

Ilustración I).

Políticamente Jalisco se divide en 125 municipios, los cuales son agrupados en 12 regiones administrativas<sup>3</sup>, representadas por un municipio sede que hace la función de capital.

Tabla I.- Regiones administrativas de Jalisco

REGIÓN	CAPITAL	MUNICIPIOS
Norte	Colotlán	Bolaños, Colotlán, Chimaltitán, Huejúcar, Huejuquilla el Alto, Mezquitic, San Martín de Bolaños, Santa María de los Ángeles, Totatiche y Villa Guerrero.
Altos Norte	Lagos de Moreno	Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, San Diego de Alejandría, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Unión de San Antonio y Villa Hidalgo.
Altos Sur	Tepatitlán	Acatic, Arandas, Jalostotitlán, Jesús María, Mexxicacán, San Julián, San Miguel el Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe, Cañadas de Obregón, San Ignacio Cerro

<sup>2</sup> La Región Centro-Occidente está conformada por los Estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Querétaro.

<sup>3</sup> Periódico Oficial del Estado de Jalisco publicado el 15 de octubre de 1998.

		Gordo y Yahualica de González Gallo.
Ciénega	Ocotlán	Atotonilco el Alto, Ayotlán, La Barca, Chapala, Degollado, Jamay, Jocotepec, Ocotlán, Poncitlán, Tizapán el Alto, Tototlán, Tuxcueca y Zapotlán del Rey.
Sureste	Tamazula	Concepción de Buenos Aires, Jilotlán de los Dolores, Santa María del Oro, La Manzanilla de la Paz, Mazamitla, Pihuamo, Quitupan, Tamazula de Gordiano, Tecalitlán y Valle de Juárez.
Sur	Zapotlán el Grande	Amacueca, Atemajac de Brizuela, Atoyac, Zapotlán el Grande, Gómez Farías, Sayula, Tapalpa, Techaluta de Montenegro, Teocuitatlán de Corona, Tolimán, Tonila, Tuxpan, San Gabriel, Zacoalco de Torres, Zapotiltic y Zapotitlán de Vadillo.
Sierra de Amula	El Grullo	Atengo, Chiquilistlán, Ejutla, El Grullo, Juchitlán, El Limón, Tecolotlán, Tenamaxtlán, Tonaya, Tuxcacuesco y Unión de Tula.
Costa Sur	Autlán	Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, La Huerta y Villa Purificación.
Costa Norte	Puerto Vallarta	Cabo Corrientes, Puerto Vallarta y Tomatlán.
Sierra Occidental	Mascota	Atenguillo, Ayutla, Cuautla, Guachinango, Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Talpa de Allende.
Valles	Ameca	Ahualulco de Mercado, Amatitán, Ameca, San Juanito de Escobedo, El Arenal, Cocula, Etzatlán, Hostotipaquillo, Magdalena, San Marcos, San Martín Hidalgo, Tala, Tequila y Teuchitlán.

Centro	Guadalajara	Acatlán de Juárez, Cuquío, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, El Salto, San Cristóbal de la Barranca, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Villa Corona, Zapopan y Zapotlanejo.
--------	-------------	--

Los municipios conurbados que conforman el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG)<sup>4</sup>, se ubican en la Región Centro, siendo su capital administrativa Guadalajara, se conforma por ocho municipios, seis de ellos conurbados (es decir que tienen continuidad urbana) Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan adicionalmente se incluye a El Salto y Juanacatlán, que no tienen continuidad urbana pero son considerados dentro del AMG.



**Ilustración I.- Mapa de Regiones del Estado de Jalisco, IIT.**

<sup>4</sup> Decreto del Congreso del Estado Número 23021/LVIII/09, de Fecha 26 de Diciembre de 2009

## 2.2 Medio físico

El transporte y dispersión de los contaminantes en la atmósfera están influenciados por los cambios meteorológicos globales y regionales, así como por las condiciones topográficas locales. A continuación se describen los principales aspectos físicos del Estado de Jalisco, a fin de vislumbrar la influencia del medio físico en el comportamiento de la atmósfera.

### 2.2.1 Orografía y relieve

En Jalisco existen cuatro provincias fisiográficas:

**La Sierra Madre Occidental**, ubicada al Norte del Estado; la Región Mesa del Centro, que se encuentra en el extremo Noreste del Jalisco; el Eje Neovolcánico, localizado en el centro de la entidad; y la Sierra Madre del Sur, situada en la parte occidental.

**La Provincia del Eje Neovolcánico** es la de mayor extensión, abarca el 49% del territorio estatal y está representada por las subprovincias:

- *Bajío Guanajuatense, Sierras y Bajíos Michoacanos, Altos de Jalisco, Chapala - donde se ubica el municipio de Ocotlán y el Lago de Chapala-, Guadalajara -que cubre totalmente los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, Tala y Ameca-, Sierras de Jalisco, Neovolcánicas Nayaritas, Volcanes de Colima - donde yerguen las elevaciones más notables de Jalisco, el Nevado de Colima y el Volcán de Colima- y la subprovincia Escarpada Limítrofe del Sur.*

**La Provincia de la Sierra Madre del Sur** es la segunda de mayor extensión (cubre el 32.4% del territorio estatal) y está representada en la entidad por las áreas correspondientes a las subprovincias: *Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, y Cordilleras Costeras del Sur.*

**La Provincia Sierra Madre Occidental**, con el 15% del territorio estatal, ocupa el tercer lugar en extensión y está representada por las subprovincias de: *Mesetas y Cañadas del Sur y Sierra, y Valles Zacatecanos.* Finalmente, el 3.2% del territorio estatal, lo abarca la Provincia Mesa del Centro.

De manera general, la mayor parte de la superficie de Jalisco está compuesta por zonas semiplanas que alcanzan alturas desde los 600 a 2,050 msnm, siguiendo las zonas accidentadas con alturas de 900 a 4,260 msnm y en menor proporción, las zonas planas de 0 a 1,750 msnm (Gobierno Jalisco, Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, 2006)<sup>5</sup>.

En el caso particular de la AMG, esta en la Cuenca del Valle del Río Grande de Santiago, en los Valles de Atemajac y la Planicie de Tonalá, entre las provincias montañosas de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Las montañas que circundan la zona metropolitana son: al Noroeste la Sierra de San Esteban; al Sureste, la Serranía de San Nicolás y los conjuntos montañosos Cerro Escondido - San Martín y La Reyna; al Sur, el Cerro de Tlajomulco y la Cordillera del Cerro Viejo; y al Oeste, la Sierra de la Primavera (incluido el Cerro El Colli), justo al centro de la zona, la cordillera formada por el Cerro El Tapatío, el Cerro del Cuatro, el Cerro de Santa María y el Cerro del Tesoro.

### 2.2.2 Clima

Como resultado de las diferencias de elevación (altitud) y la influencia de masas de agua, tanto marítima del Océano Pacífico, como lacustre del Lago de Chapala, Jalisco presenta diversas condiciones climáticas.

Siguiendo la clasificación climática de Köppen, modificada en 1964 por E. García, en la entidad se encuentran variantes de climas semisecos o seco estepario hacia el Norte y Noreste; climas templados en las partes altas de las sierras, climas semicálidos en la zona centro y alrededores de Chapala y climas cálidos a lo largo de toda la costa.

Como se observa en la Tabla II, el clima dominante en Jalisco es el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 21°C, siendo la temperatura máxima de 28°C y la mínima de 6°C<sup>6</sup>.

<sup>5</sup>Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, 2006.

<sup>6</sup> INEGI, 1980. Conjuntos de datos Vectoriales de Climas, Temperaturas Medias Anuales y Precipitación Total Anual. Serie I. Escala 1:1 000 000.

No obstante, algunos días del año y en ciertas zonas de la entidad, se presentan temperaturas extremas de hasta 40°C como máxima (en la costa) y 4.0°C como mínima (en las sierras). Por otro lado, se considera que el clima de la AMG en ocasiones tiende a ser más cálido debido al fenómeno de “isla térmica o de calor”<sup>7</sup>.

**Tabla II.- Tipo de climas del Estado de Jalisco**

Tipo o subtipo	Porcentaje de Superficie Estatal
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	24.46
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	45.77
Templado subhúmedo con lluvias en verano	16.29
Semiseco muy cálido y cálido	2.60
Semiseco semicálido	6.74
Semiseco templado	4.14

Fuente: INEGI, 1980. Conjuntos de Datos Vectoriales de Climas, Temperaturas Medias Anuales y Precipitación Total Anual. Serie I. Escala 1:1 000 000.

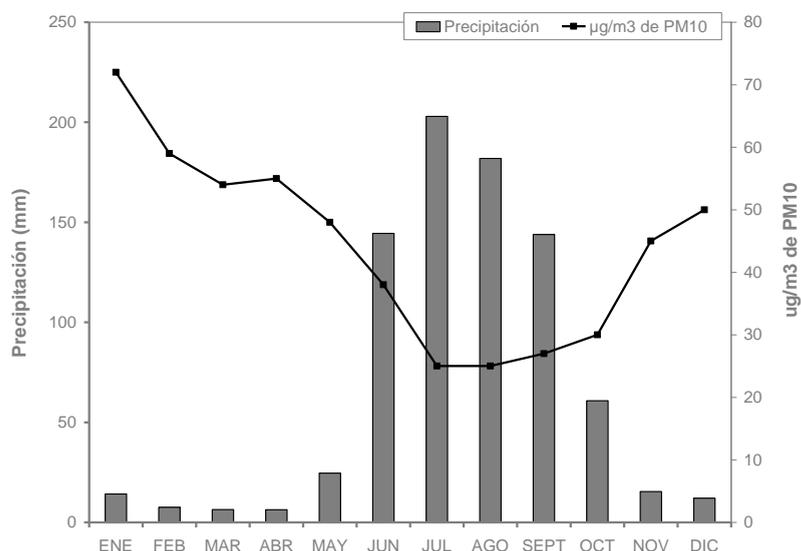
### 2.2.3 Precipitación pluvial y humedad relativa

Durante el verano (época de lluvia, principalmente de junio a agosto), el Estado de Jalisco –al igual que el resto del país- se encuentra bajo la influencia de sistemas meteorológicos tropicales, los cuales con el paso constante de ondas y ciclones tropicales aportan la humedad más importante del año en forma de nublados y lluvias abundantes a la entidad, permitiendo tener una calidad de aire limpio, al disolver y precipitar a la superficie los contaminantes suspendidos sobre la atmósfera.

<sup>7</sup>Se denomina “Isla de Calor” a la situación meteorológica generada por el aumento localizado de la temperatura, a causa del suelo de tipo urbano y demás materiales absorbentes de calor.

La Gráfica I muestran los promedios mensuales de la precipitación que se registraron en Jalisco en el periodo de 1941 al 2005 con respecto a las concentraciones mensuales de partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>), pudiéndose observar que los niveles de este contaminante disminuyen durante la época de lluvia. La precipitación media anual del Estado es de 820 mm, superior en 2% a la media nacional<sup>8</sup>.

**Gráfica I.- Precipitación promedio mensual (período 1941-2005), contra las concentraciones de PM<sub>10</sub> durante el 2008.**



Fuente: SIMAJ, 2013. Utilizando datos del 2008, para los niveles de O<sub>3</sub>.

<sup>8</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. Febrero 2010 (periodo 2002 – 2009).

# 3

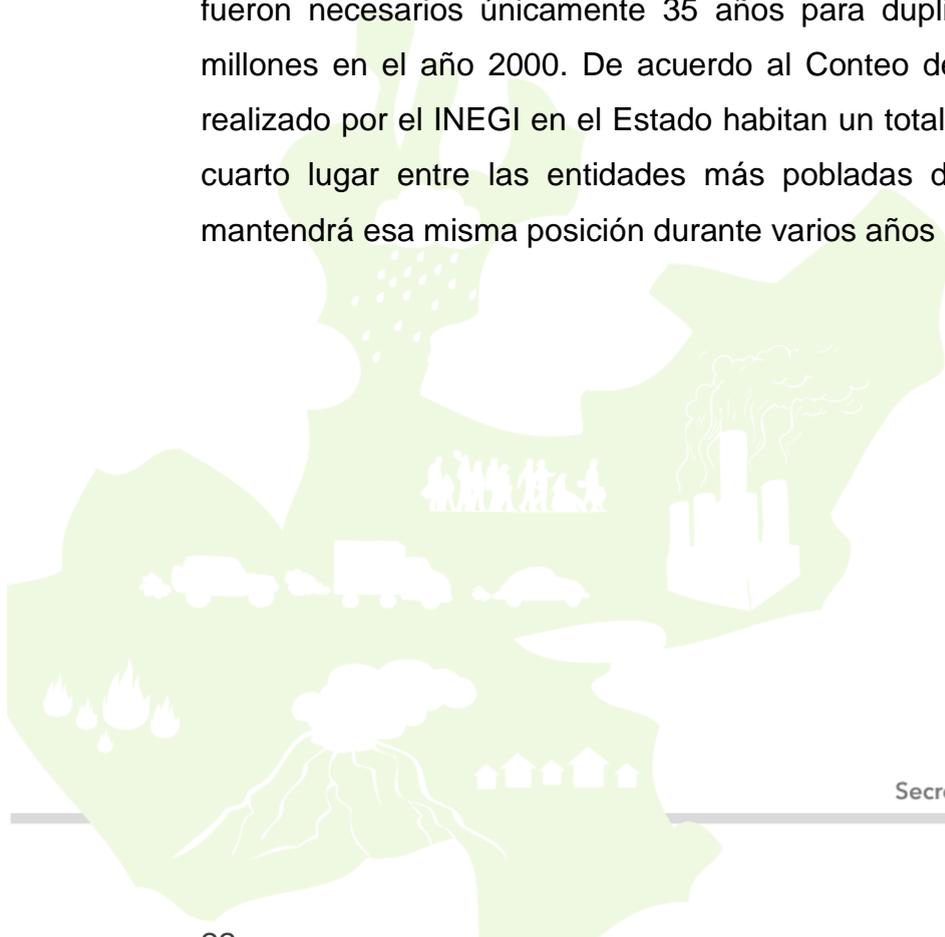
## Desarrollo social

Conocer la forma en que la población se encuentra distribuida en el territorio estatal y cómo ha evolucionado, son aspectos fundamentales para entender cuáles son las repercusiones que el estilo de vida y la distribución de las actividades de la población, tienen sobre la calidad del recurso aire.

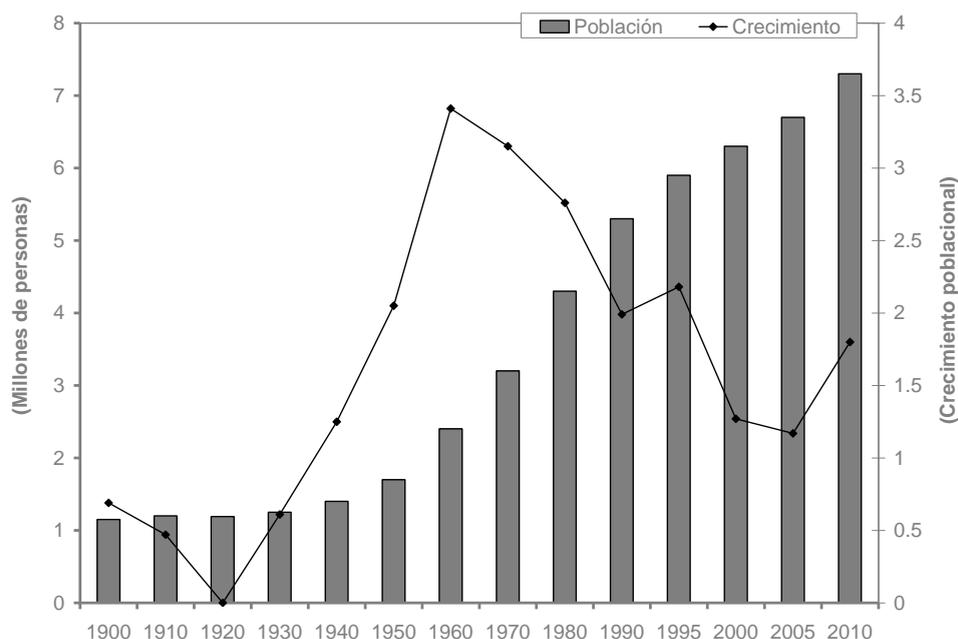
### 3.1 Demografía del Estado de Jalisco

Durante el siglo XX, Jalisco experimentó transformaciones importantes desde el punto de vista demográfico. Primero, atravesó por ciclos de intenso crecimiento poblacional, posteriormente (después la segunda mitad de la década de los setenta), presentó una marcada desaceleración en su tasa de crecimiento y nuevamente en el último quinquenio un incremento en las tasas promedio anual de crecimiento (Gráfica II).

De acuerdo con las cifras censales del 2010, la población de Jalisco pasó de casi 1.25 a cerca de 1.74 millones de personas entre 1930 y 1950. En las dos décadas siguientes (1970) el número de habitantes casi se duplicó, llegando a 3.2 millones de personas y fueron necesarios únicamente 35 años para duplicarse nuevamente, llegando a 6.32 millones en el año 2000. De acuerdo al Censo de población y vivienda del año 2010 realizado por el INEGI en el Estado habitan un total de 7'350,682 personas, ocupando el cuarto lugar entre las entidades más pobladas del país, y se prevé que la entidad mantendrá esa misma posición durante varios años más.



**Gráfica II.- Población de Jalisco (Población total por año)**



Fuente: INEGI, 2010.

Una de las razones del incremento de la población a partir de los años treinta, fue el descenso de la mortalidad, mismo que fue posible gracias al mejoramiento de las condiciones de vida, lo cual trajo como consecuencia que la esperanza de vida de la población jalisciense, que en 1970 era de 63 años, llegará a casi 72 años en 1990, y a poco más de 75 años para 2007 (Gobierno Jalisco, Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, 2006).

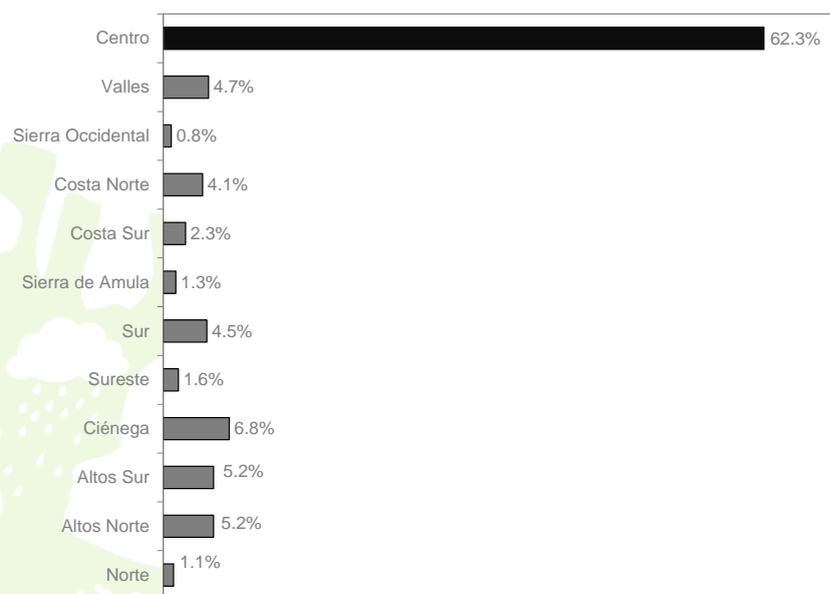
Después de 1971 la dinámica demográfica empezó a desacelerarse gradualmente, registrando una tasa de 1.99% en 1990, de 1.27% en 2000, y de 1.17% para 2005. Este decremento de la población fue originado poco después de alcanzar su nivel máximo histórico de 6.8 hijos promedio por mujer, y fue producto del cambio de las políticas de población, las cuales comenzaron a promover prácticas de planificación familiar y dieron lugar a una genuina revolución demográfica. Así, la fecundidad que registró un promedio de 4.9 hijos por mujer en 1980, cayó a 3.72 para 1990, siendo en la actualidad de 2.1 hijos (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010).

Sin embargo, en el último quinquenio la emigración de jaliscienses hacia los Estados Unidos (EE.UU.) se redujo drásticamente y además se dio un ligero incremento en la inmigración interestatal, lo que dio como resultado un incremento en la tasa promedio anual del crecimiento al pasar de 1.17 en el periodo 2000 – 2005 a una de 1.84 % en 2005 – 2010 (INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010).

### 3.2 Población por regiones

En lo que se refiere a la densidad poblacional por región, de acuerdo con los datos censales del 2010 en comparación con el conteo del año 2005, tenemos que en la Región Centro (específicamente en la AMG) se localiza la mayor concentración poblacional, con aproximadamente más de 4.4 millones de habitantes, lo que representa el 62% del total estatal, fenómeno derivado de la inmigración del interior del Estado hacia las grandes ciudades (Gráfica III).

**Gráfica III.- Porcentaje poblacional por región**



Fuente:INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Después de la Región Centro se encuentra la Región Ciénega y las Regiones Altos Sur y Altos Norte, con el 7%, 5% y 5%, de la población estatal, respectivamente. En contraparte, la Región Sierra Occidental es la que menos población presenta, con un total de 64,257 habitantes (0.8%).

# 4 Alcance y proceso

Este apartado describe cuatro importantes características del Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio del Estado de Jalisco, 2008 (IECCJ) como son:

- Cobertura Geográfica
- Año Base
- Contaminantes
- Tipos De Fuente

## 4.1 Características del inventario

### 4.1.1 Cobertura geográfica y resolución espacial

La cobertura geográfica del IECCJ abarca a todo el Estado de Jalisco, constituido por los 125 Municipios que lo conforma. El IECCJ reporta las emisiones a escala estatal.

### 4.1.2 Año base y resolución temporal

El año base del Inventario de Contaminantes Criterio para el Estado de Jalisco es 2008 porque, en general, se consideró que las fuentes de información contarían con información suficiente y disponible para poder integrar este trabajo.

Las futuras actualizaciones al IECCEJ podrían incluir la integración de emisiones estacionales o diarias, así como la especiación química de los contaminantes en la medida en que se requiera para alimentar modelos fotoquímicos y otros modelos de simulación atmosférica, si se logra obtener la información para desarrollar los análisis pertinentes.

### 4.1.3 Contaminantes

El IECCEJ incluye las emisiones estimadas para seis contaminantes: óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ), compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas ( $\text{PM}_{10}$  /  $\text{PM}_{2.5}$ ) y amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).

#### 4.1.3.1 Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ )

Los  $\text{NO}_x$  son un grupo genérico de contaminantes que incluye dos especies primarias: el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ). En general, los  $\text{NO}_x$  son emitidos a la atmósfera a partir de procesos de combustión; son precursores de ozono. Durante el proceso de combustión se emiten tanto NO como  $\text{NO}_2$ , aunque el producto principal de la combustión es el NO.

#### 4.1.3.2 Óxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )

Los  $\text{SO}_x$  son un grupo genérico de contaminantes que incluye muy diversas especies de óxidos, pero la especie primaria es el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ). Estos compuestos son emitidos a la atmósfera por las fuentes de consumo de combustibles que contienen azufre (carbón, combustóleo, gasolina y diesel), así como por diversos procesos metalúrgicos y químicos que involucran el manejo de materiales sulfurados (por ejemplo, altos hornos, refinerías y plantas de producción de ácido sulfúrico). Los  $\text{SO}_x$  son importantes precursores de PM. En algunos casos, el  $\text{SO}_2$  emitido se oxida y se convierte en trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ) y luego en ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) o sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) en forma de aerosoles.

Sin embargo, la convención general de registro es que los  $\text{SO}_x$  totales se registran con base en el peso molecular del  $\text{SO}_2$ .

### 4.1.3.3 Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Los COV son hidrocarburos (HC) emitidos a la atmósfera generalmente por fuentes de combustión o de evaporación. Los COV son importantes precursores de la formación de ozono. Las especies de COV forman un subconjunto dentro de un grupo más amplio de hidrocarburos denominados gases orgánicos totales (GOT), que incluyen a todos los compuestos carbonados, excepto carbonatos, carburos metálicos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y ácido carbónico. La característica que diferencia a los GOT de los COV es que estos últimos no incluyen los compuestos GOT con reactividad fotoquímica limitada o ausente.

### 4.1.3.4 Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que se origina en la combustión incompleta de los combustibles fósiles. En los inventarios de zonas urbanas, el CO suele alcanzar un orden de magnitud mayor que cualquier otro contaminante. Este compuesto no es precursor de PM, pero puede tener efectos en la salud de la población y puede contribuir a la formación de ozono (aunque este efecto es reducido).

### 4.1.3.5 Partículas suspendidas (PM<sub>10</sub> / PM<sub>2.5</sub>)

Existen muchas formas distintas para clasificar las partículas suspendidas (PM). El término partículas primarias se refiere a cualquier material sólido, líquido o gaseoso emitido directamente por una fuente de emisión y que, a temperatura y presión ambientales, se encuentre en estado sólido o líquido suspendido en la atmósfera; en tanto, las partículas secundarias corresponden a los aerosoles formados a partir de materiales gaseosos (por ejemplo, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y COV), como resultado de reacciones químicas atmosféricas.

Las emisiones de PM también se caracterizan por su tamaño, el presente inventario se centra en dos de ellos: PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>.

El término  $PM_{10}$  describe las emisiones de partículas primarias de diámetro aerodinámico menor o igual que  $10\ \mu m$ , también denominadas partículas “gruesas”. Estas partículas provienen principalmente la combustión.

El término  $PM_{2.5}$  comprende las emisiones de partículas primarias con diámetro aerodinámico menor o igual que  $2.5\ \mu m$ , a las que se conoce también como partículas “finas”. En términos generales, las partículas finas provienen del consumo industrial de combustibles y de las emisiones de los escapes vehiculares.

La mayoría de los factores de emisión de PM se expresan en términos de  $PM_{10}$ . Por su parte, la importancia de las  $PM_{2.5}$  radica en su impacto sobre la visibilidad y la niebla regional, así como en sus posibles efectos dañinos para la salud.

Algunos esfuerzos de otros inventarios de emisiones en México han estimado las emisiones de partículas suspendidas totales (PST) toda vez que éstas eran la única medición disponible para partículas en algunas estaciones de monitoreo atmosférico. En general, las PST se definen como las emisiones de partículas primarias con diámetro aerodinámico menor a  $30\ \mu m$ . Las partículas de diámetro mayor tienden a depositarse y no suelen permanecer suspendidas durante un lapso de tiempo significativo. Sin embargo, cabe señalar, que las emisiones de PST no han sido estimadas como parte del presente trabajo.

#### 4.1.3.6 Amoniaco ( $NH_3$ )

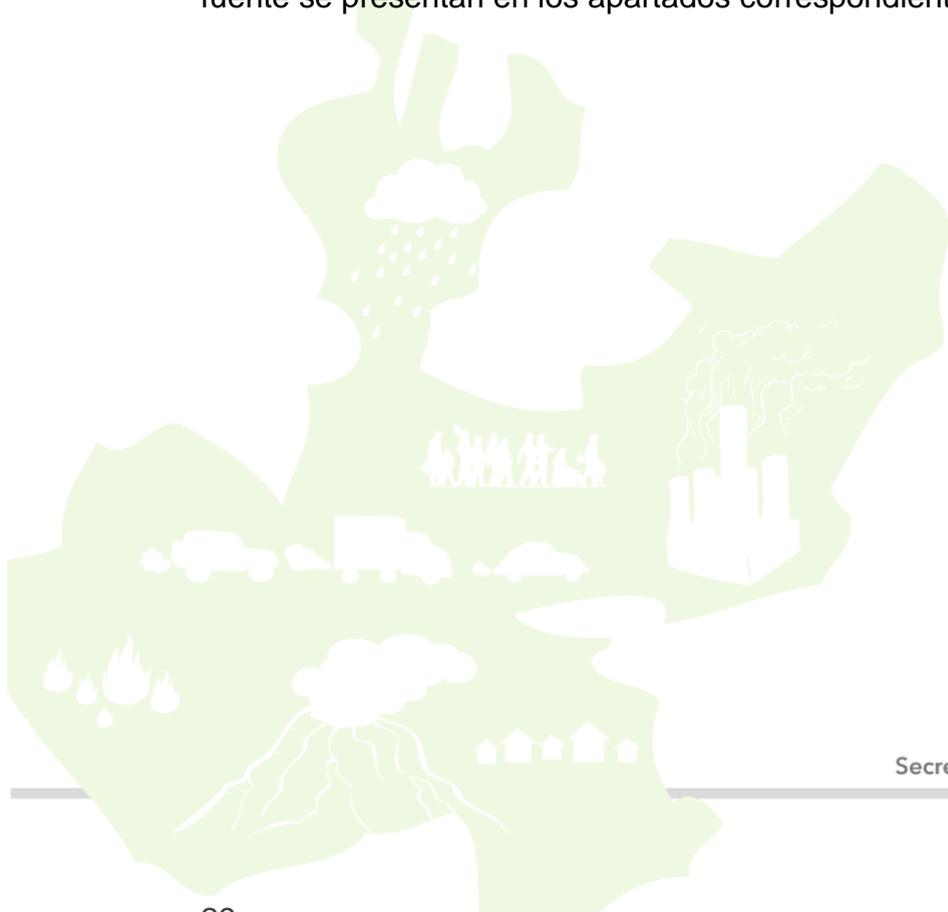
Las emisiones de amoniaco  $NH_3$  suele reaccionar con  $SO_x$  y  $NO_x$  para formar partículas secundarias, las cuales incluyen especies importantes para la visibilidad, tales como el sulfato de amonio [ $(NH_4)_2SO_4$ ] y el nitrato de amonio ( $NH_4NO_3$ ). El  $NH_3$  es emitido por un gran número de fuentes diferentes.

#### 4.1.4 Tipos y categorías de fuente

El IECCEJ incluye las emisiones generadas por cuatro tipos específicos de fuentes de emisión, a saber:

- **Fuentes fijas.** Son los establecimientos industriales estacionarios, regulados por la SEMARNAT o las autoridades ambientales tanto estatales o municipales correspondientes.
- **Fuentes de área.** Esta categoría incluye pequeños establecimientos industriales que no se clasifican como fuentes fijas; incluye actividades dispersas, como el lavado en seco y el uso comercial y doméstico de solventes, así como fuentes fugitivas de partículas suspendidas, por ejemplo, las actividades de labranza, los vehículos que circulan en caminos no pavimentados y el polvo transportado por el viento. Asimismo, las fuentes de área incluyen vehículos como locomotoras, aeronaves y embarcaciones marítimas comerciales.
- **Fuentes móviles.** Corresponden a las emisiones del escape de los vehículos automotores que circulan por carreteras y calles pavimentadas, incluidos automóviles particulares, motocicletas, taxis, microbuses, autobuses y camiones de carga pesada que utilizan ya sea diesel o gasolina.
- **Fuentes naturales.** Esta categoría incluye las emisiones naturales de COV generadas por la vegetación, de NO<sub>x</sub> provenientes de los suelos.

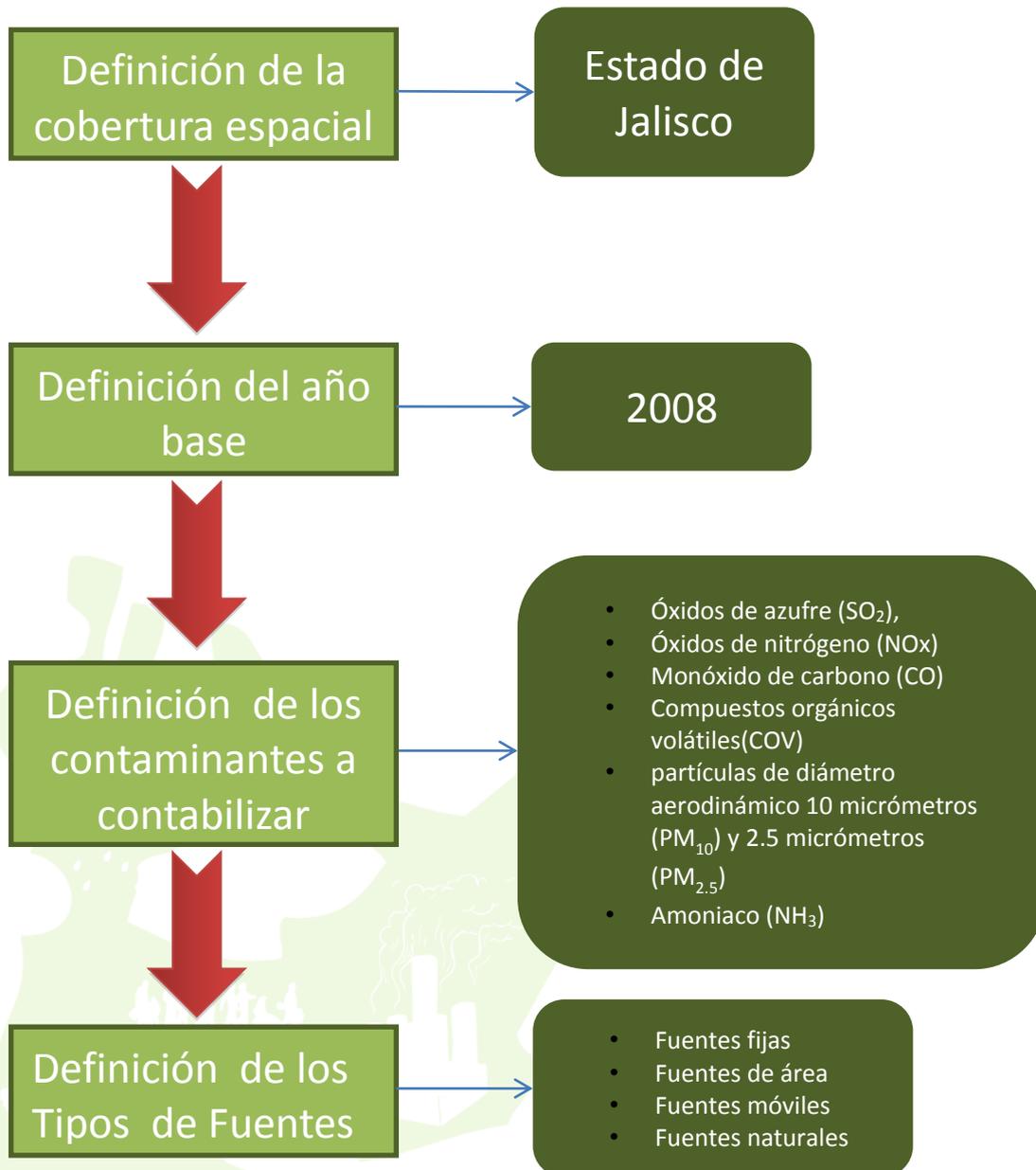
Detalles adicionales sobre las categorías específicas de cada uno de estos tipos de fuente se presentan en los apartados correspondientes del informe.



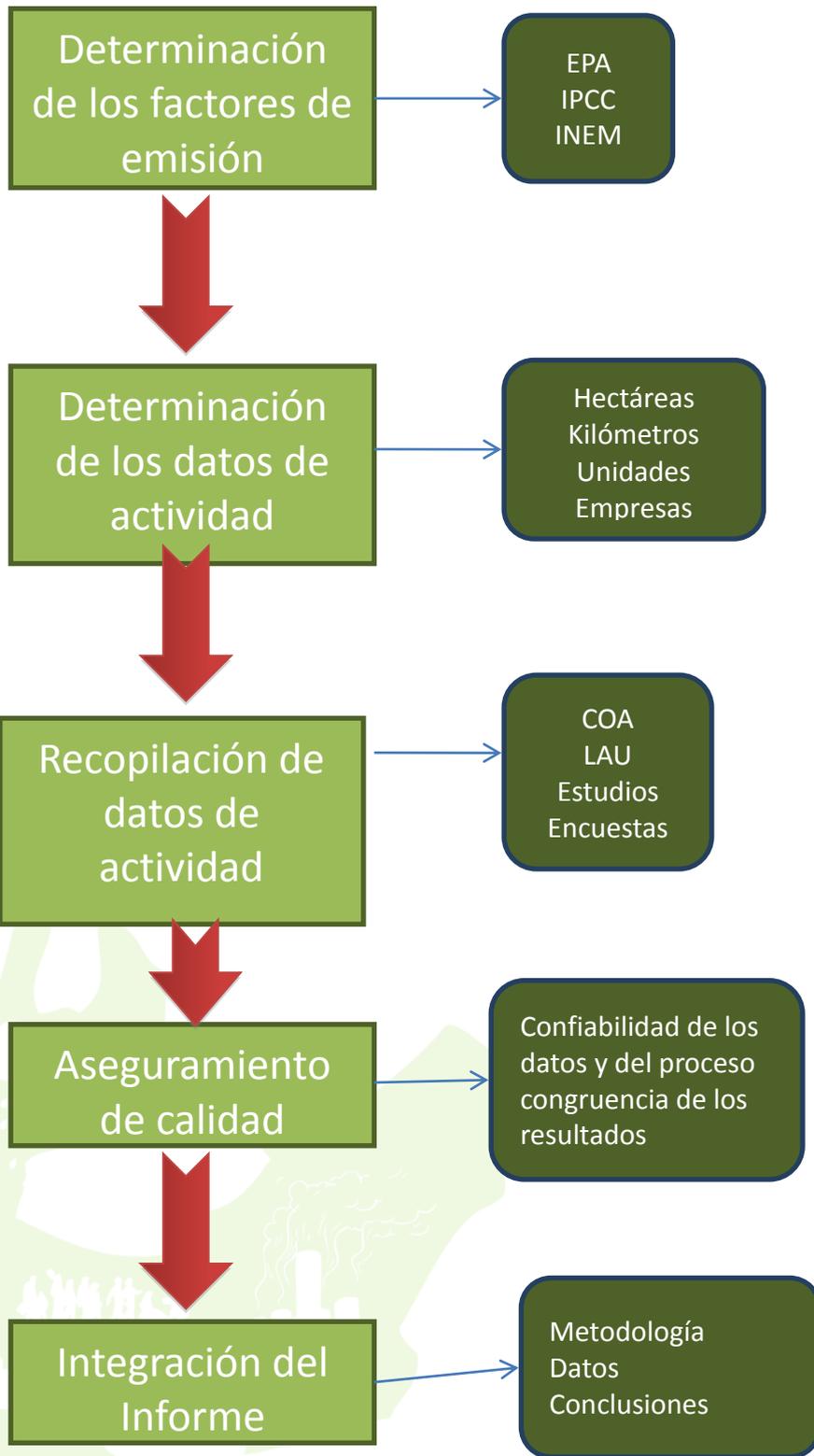
# 5

## Metodología

La integración del inventario de Emisiones involucra múltiples procesos que van desde la planeación misma, definición del propósito, el alcance, gestión de los recursos, recopilación de la información, hasta su integración y planteamiento de estrategias para incrementar la amplitud en futuras actualizaciones.



**Ilustración II.- Proceso general de elaboración del inventario de emisiones**



**Ilustración III.- Proceso general para la cuantificación de emisiones por fuente**

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

## Proceso General de la Estimación de las Emisiones

### Identificación de las necesidades y tipo de inventario

- Definición de objetivos y alcance
- Año base 2008
- Contaminantes a evaluar
- 125 municipios del estado de Jalisco

### Recopilación de la información

- Información relacionada con las emisiones, factores y parámetros.
- Datos de actividad

### Estimación de las emisiones

- Seguir la metodología planteada por el Manual de Inventarios de Emisiones para México.
- Respalda la metodología con el documento de la EPA, Air Chief, AP 42.

### Aseguramiento de la Calidad

- Confiabilidad de los datos y del proceso
- Congruencia de los resultados

### Documentación de los resultados

- Metodología
- Datos
- Supuestos

La metodología usada es la recomendada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que se encuentra descrita en los Manuales del Programa de Inventarios de Emisiones para México<sup>9</sup>, para la evaluación de las cuatro fuentes: fijas, de área, naturales y móviles, contabilizando las emisiones de los óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), partículas de diámetro aerodinámico 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>) y 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>) y amoníaco (NH<sub>3</sub>).

<sup>9</sup> Manuales del Programa de Inventario de Emisiones de México; elaborado para: La asociación de Gobernadores del Oeste de Denver, Colorado y para el Comité Asesor Binacional; preparados por Radian International y Eastern Research Group, elaborados en el periodo de 1996 al 2003

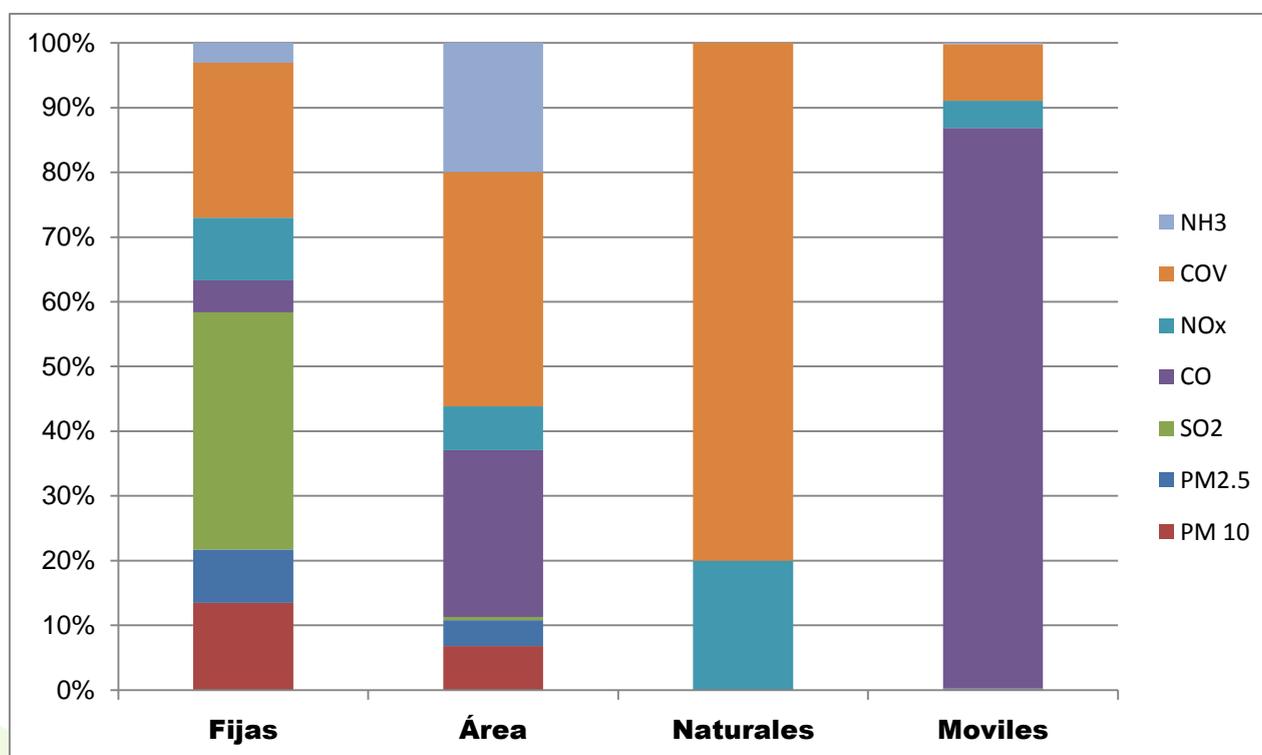
# 6

## Emisiones anuales

Las emisiones generadas en el Estado de Jalisco durante el año 2008, están mostradas en Mega Gramos (Mg), se estimaron en:

**Tabla III.- Emisiones por tipo de fuente para el Estado de Jalisco, 2008**

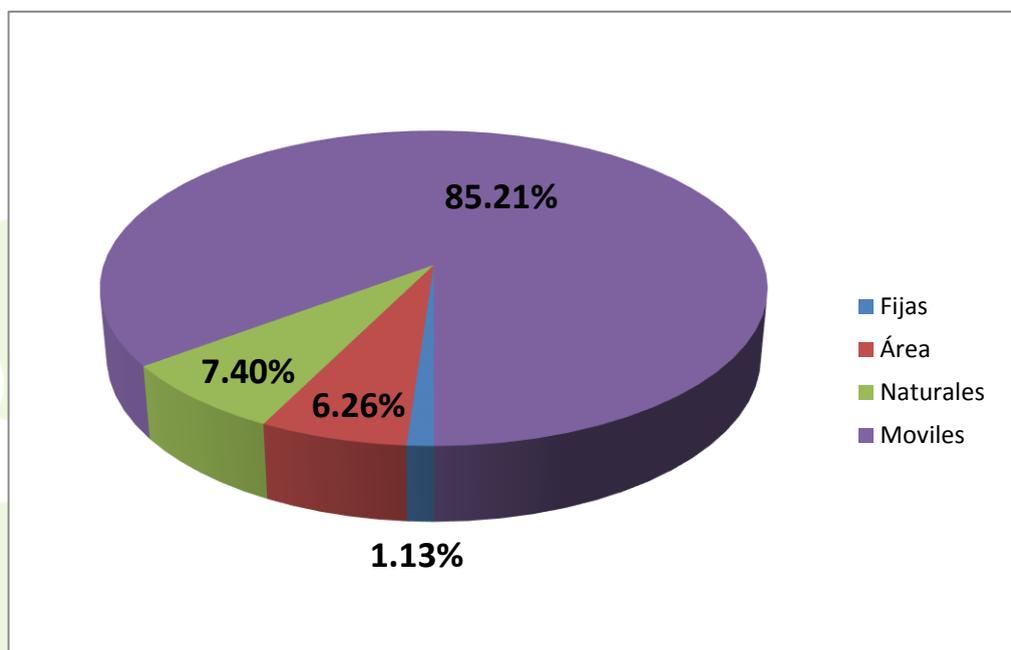
Fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
<b>Fijas</b>	8,767.76	5,398.81	23,897.00	3,216.43	6,322.57	15,622.70	1,983.16
<b>Área</b>	24,642.44	14,470.49	1,727.60	93,470.67	24,705.79	131,153.17	72,324.15
<b>Naturales</b>	-	-	-	-	85,757.86	342,958.90	-
<b>Móviles</b>	4,259.34	3,707.03	3,263.66	4,275,280.43	206,219.57	433,092.40	7,993.75
<b>Totales</b>	<b>37,669.54</b>	<b>23,576.33</b>	<b>28,888.26</b>	<b>4,371,967.53</b>	<b>323,005.79</b>	<b>922,827.17</b>	<b>82,301.06</b>



**Gráfica IV.- Emisiones por tipo de fuente para el Estado de Jalisco, 2008**

**Tabla IV.- Emisiones totales por tipo de fuente para el Estado de Jalisco, 2008.**

FUENTE	EMISIONES ANUALES TOTALES (Mg)	PORCENTAJE
Fijas	65,208.43	1.13%
Área	362,494.31	6.26%
Naturales	428,716.76	7.40%
Móviles	4,933,816.18	85.21%
<b>Totales</b>	<b>5,790,235.68</b>	<b>100%</b>



**Gráfica V.- Porcentaje de emisión por tipo de fuente**

En la **Tabla III y IV** se muestra la contribución de cada una de las fuentes evaluadas de las emisiones totales por contaminante.

Las fuentes móviles en su conjunto, son la principal fuente de emisiones contaminantes a la atmósfera, de manera específica en el AMG, emitiendo principalmente CO, NO<sub>x</sub> y COV, considerando el resto de contaminantes, aportan el 85.21% del total del emisiones por tipo de fuente en el Estado. Las fuentes naturales contribuyen principalmente con emisiones de NO<sub>x</sub> y COV, aportando el 7.40% de las emisiones totales.

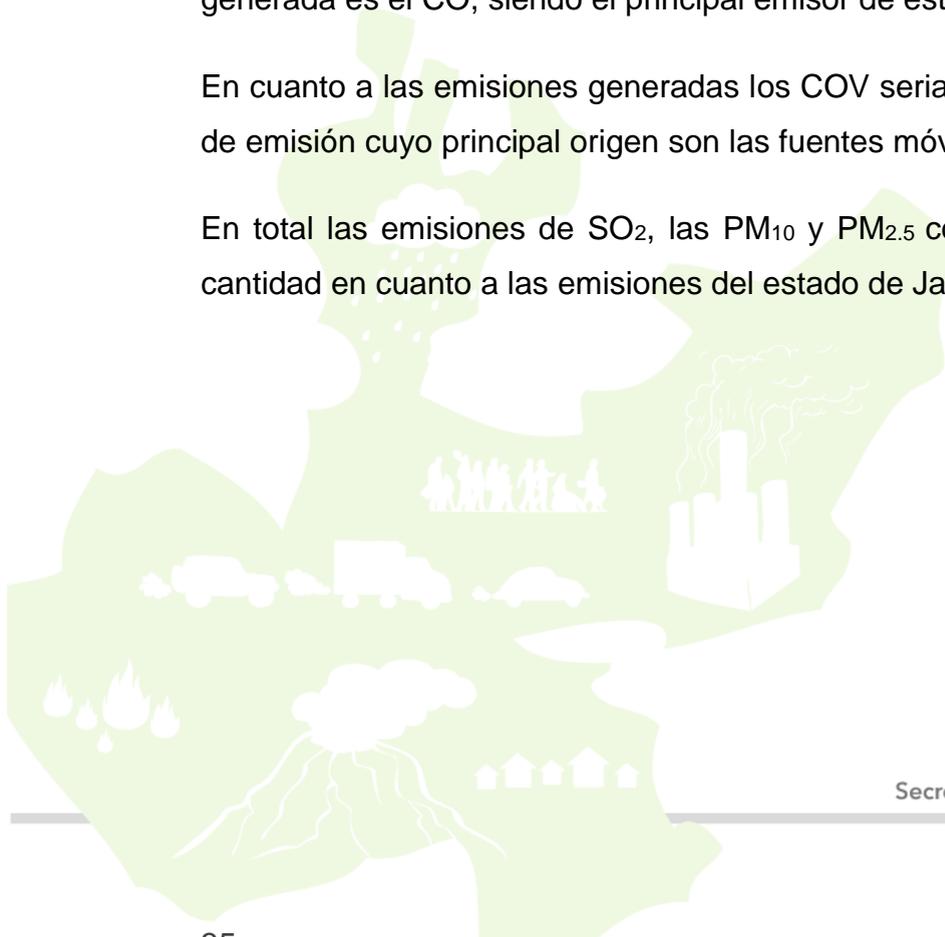
Se observa que las fuentes de área son aquellas que tienen la principal contribución a las emisiones totales (considerando todos los tipos de fuentes) de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y NH<sub>3</sub>, tomando en cuenta la totalidad de los contaminantes emitidos, aportan el 6.26% al total de emisiones.

Por último, las fuentes fijas contribuyen a la emisión de todos los contaminantes aquí analizados, sin embargo su principal emisión es de SO<sub>2</sub>, esta fuente emite el 1.13% de las emisiones totales.

En relación a las emisiones por contaminante se puede mencionar que la mayor emisión generada es el CO, siendo el principal emisor de este contaminante las fuentes móviles.

En cuanto a las emisiones generadas los COV serian las siguientes en cuanto a volumen de emisión cuyo principal origen son las fuentes móviles.

En total las emisiones de SO<sub>2</sub>, las PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> contribuyen en conjunto con la menor cantidad en cuanto a las emisiones del estado de Jalisco



**Tabla V.- Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio de Jalisco 2008, por categoría de fuente.**

Tipo de fuente	Mg/año							
	FIJAS	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Industria del petróleo y petroquímica		0.04	0.03	0.92	0.14	0.69	2,993.26	0.01
Química		465.34	315.95	7,755.51	212.63	946.40	4,587.65	16.39
Pinturas y tintas		132.68	76.00	0.51	0.18	0.74	651.08	0.03
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)		244.64	183.83	116.78	129.34	263.74	30.13	5.49
Automotriz		26.25	16.33	436.99	26.76	50.55	92.09	0.88
Celulosa y papel		121.66	88.65	2,630.99	62.43	327.48	122.07	5.10
Cemento y cal		705.66	500.47	3,226.80	541.75	1,701.19	8.14	0.52
Asbesto		2.37	1.25	0.01	1.51	1.80	0.10	0.06
Vidrio		125.54	121.09	233.64	266.14	634.84	3.84	2.24
Tratamiento de residuos peligrosos		0.55	0.39	7.27	1.77	2.46	15.89	0.07
Acabado y tratamiento a vidrio y/o cristales		0.20	0.20	0.00	1.41	5.34	49.07	0.02
Curtido y acabado de cuero y/o piel y sus productos		0.45	0.30	0.26	0.51	2.57	10.66	0.04
Edición, encuadernación y/o impresión		3.62	2.36	65.06	0.55	6.00	1,543.11	0.09
Extracción y/o beneficio de minerales no metálicos		14.88	7.54	0.31	0.94	4.33	0.34	0.01
Fabricación de artículos y productos de cerámica, arcilla o similares		22.51	14.34	394.83	7.31	52.25	1.80	1.16
Fabricación de artículos y productos de papel y/o cartón		57.50	41.79	913.20	7.67	74.65	485.07	1.23
Fabricación de artículos y productos metálicos		2.34	1.87	6.66	1.22	3.68	103.38	0.09

Tipo de fuente	Mg/año							
	FIJAS	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Fabricación de productos y artículos de madera		2.12	1.91	0.02	3.53	0.74	32.42	0.00
Fabricación de productos y artículos de plástico		13.84	10.09	147.26	2.96	23.00	396.38	0.24
Industria alimenticia		6,691.34	3,927.77	7,883.10	1,926.83	2,148.67	4,457.55	1,948.47
Industria textil		10.90	7.58	70.63	6.02	16.37	17.28	0.25
Manejo de residuos peligrosos		0.63	0.44	0.00	0.09	0.55	0.01	0.00
Maquila de acabado y pintado de piezas metálicas y de otros materiales		14.44	13.92	0.00	0.05	0.32	7.47	0.00
Producción de aparatos, equipos y/o accesorios eléctricos y/o electrónicos		38.74	19.73	0.90	3.61	9.99	11.28	0.20
Producción de asfalto y sus mezclas para pavimentación		42.73	27.79	3.90	7.97	35.89	2.42	0.32
Producción de concreto premezclado		26.68	17.16	1.01	2.50	5.54	0.14	0.20
Producción de perfumes, cosméticos y similares a base de mezclas		0.03	0.03	0.00	0.18	1.03	0.04	0.00
Producción de velas y veladoras		0.08	0.03	0.44	0.43	1.78	0.02	0.06
<b>Total de Emisiones de Fuentes Fijas</b>		<b>8,767.76</b>	<b>5,398.81</b>	<b>23,897.00</b>	<b>3,216.43</b>	<b>6,322.57</b>	<b>15,622.70</b>	<b>1,983.16</b>



Tipo de fuente	Mg/año							
	AREA	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Combustión industrial		7.87	7.37	0.04	43.67	251.09	4.22	0.53
Combustión comercial		14.16	14.16	0.09	84.77	447.15	8.18	0.07
Combustión agrícola		1346.19	1346.19	1256.37	4120.80	19154.28	7.01	0.00
Combustión doméstica		4691.88	4521.18	58.88	34399.76	2921.97	30362.16	4.16
Artes gráficas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6341.66	0.00
Asfaltado		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	550.33	0.00
Lavado en seco		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1373.54	0.00
Pintado automotriz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1752.32	0.00
Pintura para señalización vial		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.57	0.00
Recubrimiento de superficies en la industria		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3126.19	0.00
Recubrimiento de superficies arquitectónicas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14930.59	0.00
Uso comercial y doméstico de solventes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22037.89	0.00
Limpieza de superficies industriales		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13468.03	0.00
Manejo y distribución de gas LP		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18227.91	0.00
Manejo y distribución de gasolina y diesel		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4770.27	0.00

Tipo de fuente	Mg/año							
	AREA	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Actividades de construcción	2478.79	515.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asados al carbón	556.52	444.20	0.00	1107.94	20.42	71.48	0.00	0.00
Panificación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	271.24	0.00	0.00
Aplicación de fertilizantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9582.11	0.00
Aplicación de plaguicidas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	930.80	0.00	0.00
Emisiones ganaderas de amoniaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54895.00	0.00
Corrales de engorda	817.77	93.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Labranza	8459.84	1875.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quemas agrícolas	3137.13	2995.07	120.36	22482.74	885.89	2117.07	355.23	0.00
Aguas residuales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8543.11	0.00	0.00
Incendios en construcciones	2.06	1.93	-	32.75	0.78	2.03	0.00	0.00
Incendios forestales	3130.09	2656.14	291.23	30972.68	936.95	2162.78	310.39	0.00
Emisiones domésticas de amoniaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7176.58	0.00
Esterilización de material hospitalario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	0.00
Terminales de autobuses	0.14	0.10	0.63	225.55	87.26	19.18	0.08	0.00
<b>Total de Emisiones de Fuentes de Área</b>	<b>24,642.44</b>	<b>14,470.49</b>	<b>1,727.60</b>	<b>93,470.67</b>	<b>24,705.79</b>	<b>131,153.17</b>	<b>72,324.15</b>	<b>0.00</b>

Tipo de fuente	Mg/año						
	MÓVILES	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV
Autobuses de transporte urbano	75.68	63.25	75.56	116,937.71	9,472.99	5,737.30	32.89
Autos particulares	362.84	204.45	795.05	1,145,627.03	66,522.96	118,827.51	3,551.52
Motocicletas	82.79	47.36	69.63	230,407.99	2,709.36	54,629.15	71.55
Pick-up	322.67	201.21	735.08	1,901,430.85	45,713.92	168,328.87	2,555.29
Taxis	23.45	13.18	51.61	65,142.49	7,257.24	4,886.63	230.51
Tractocamiones	33.67	30.10	26.51	6,030.37	4,000.69	871.25	4.62
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	172.26	102.74	561.76	508,115.18	25,957.17	55,087.63	1,410.76
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	323.91	271.52	320.47	287,279.35	24,933.24	21,693.52	136.62
Aviación	21.96	21.96	146.74	1,602.07	1,275.28	285.65	0.00
Embarcaciones marinas	23.84	23.27	240.39	15.18	167.69	2.11	0.00
Equipo básico en aeropuertos	5.78	5.60	14.53	1,493.15	175.16	52.37	0.00
Locomotoras de arrastre	48.37	43.45	17.49	192.11	1,949.24	72.14	0.00
Locomotoras de patio	4.52	4.07	1.19	18.71	177.73	10.31	0.00
Maquinaria de uso agropecuario	2,631.36	2552.42	192.56	10,436.19	14,786.10	2,494.97	0.00
Maquinaria para construcción	126.24	122.46	15.10	552.04	1,120.80	112.99	0.00
<b>Total de Emisiones de Fuentes Móviles</b>	<b>4,259.34</b>	<b>3,707.03</b>	<b>3,263.66</b>	<b>4,275,280.43</b>	<b>206,219.57</b>	<b>433,092.40</b>	<b>7,993.75</b>

Tipo de fuente	Mg/año							
	NATURALES	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Naturales	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	85,757.86	342,958.90	N/E

N/E: No Estimado

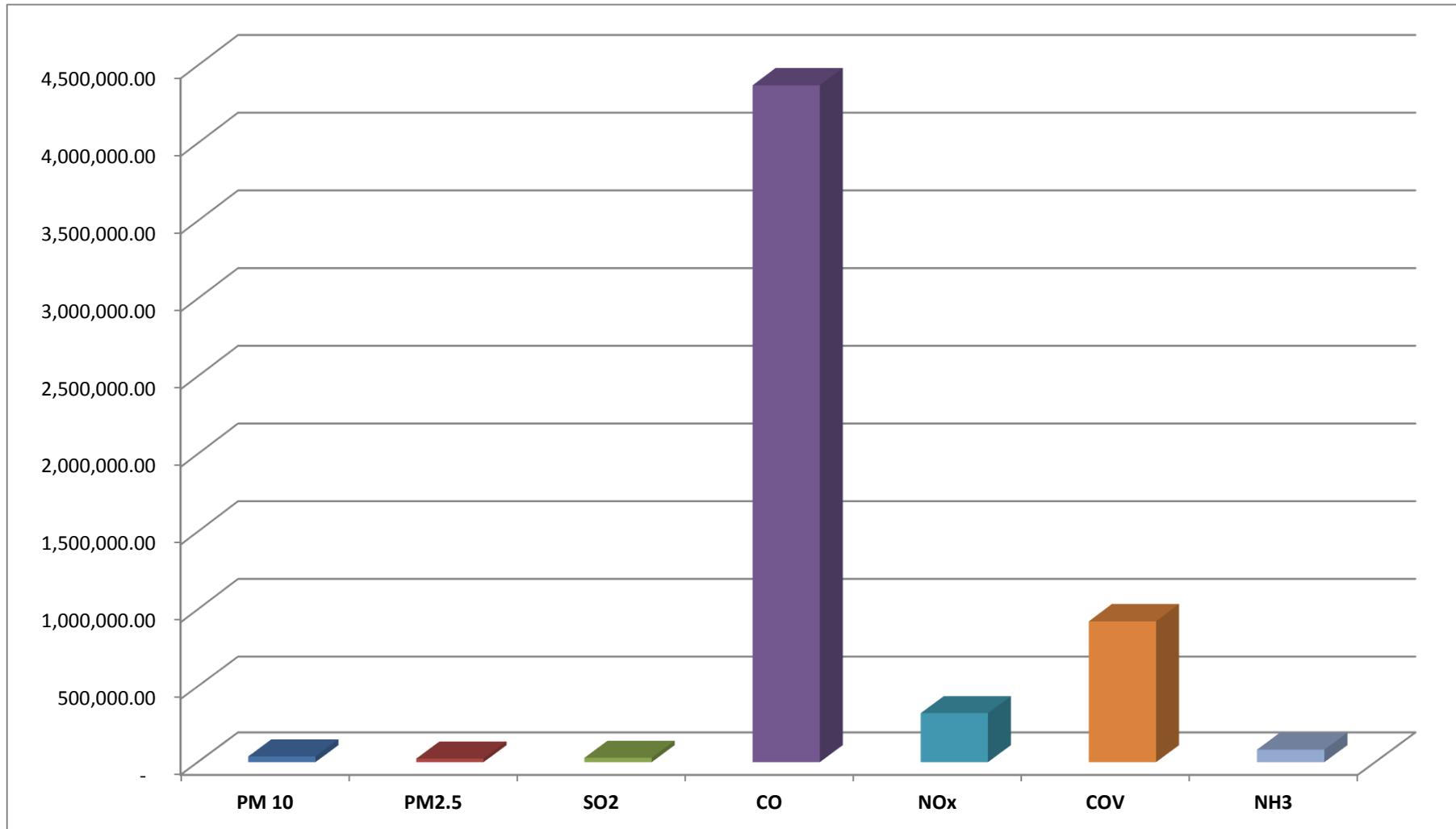
**Tabla VI.- Resumen del total de la emisión por contaminante**

**Mg/año**

	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
<b>Emisiones totales</b>	<b>37,669.54</b>	<b>23,576.33</b>	<b>28,888.26</b>	<b>4,371,967.53</b>	<b>323,005.79</b>	<b>922,827.17</b>	<b>82,301.06</b>
<b>Porcentaje</b>	0.65%	0.41%	0.50%	75.51%	5.58%	15.94%	1.42%



**Gráfica VI.-Total de las emisiones por contaminante**



# 7

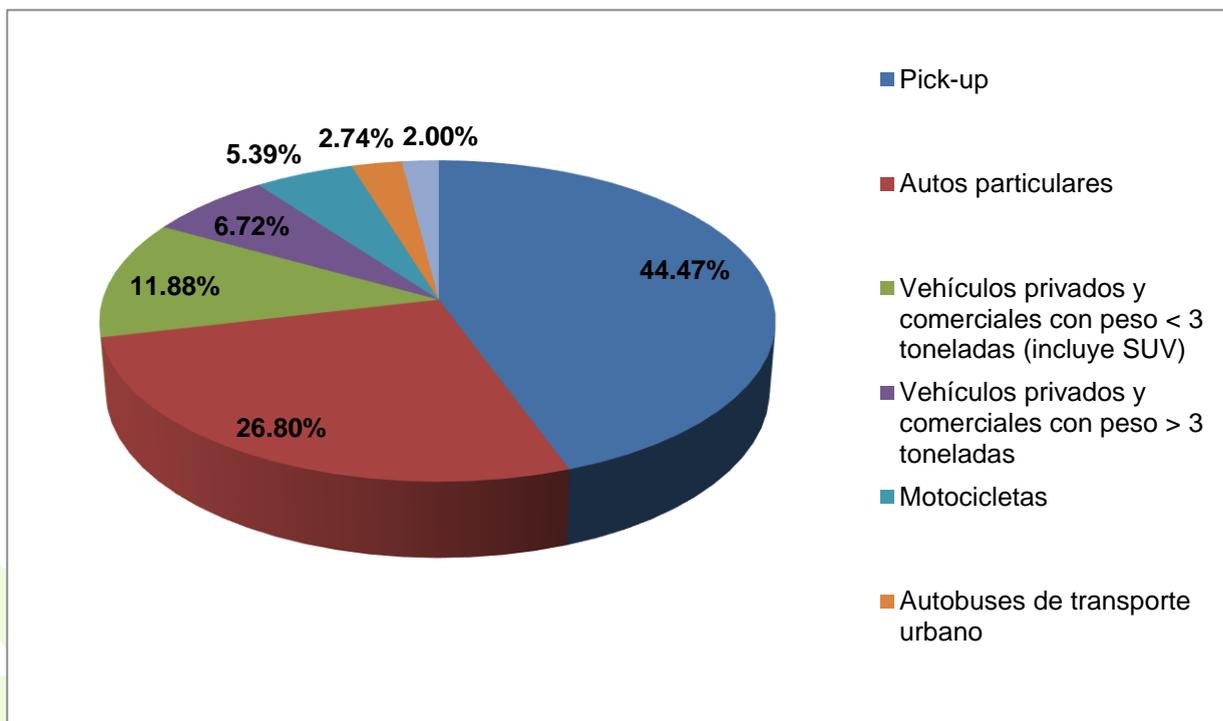
## Resultados de emisiones por contaminante

El análisis de emisiones por contaminante y categoría de fuente presenta los siguientes resultados:

De acuerdo a los resultados se identifica que el **CO como el contaminante con mayor cantidad de emisiones (en masa) aportando el 75.51 %.**

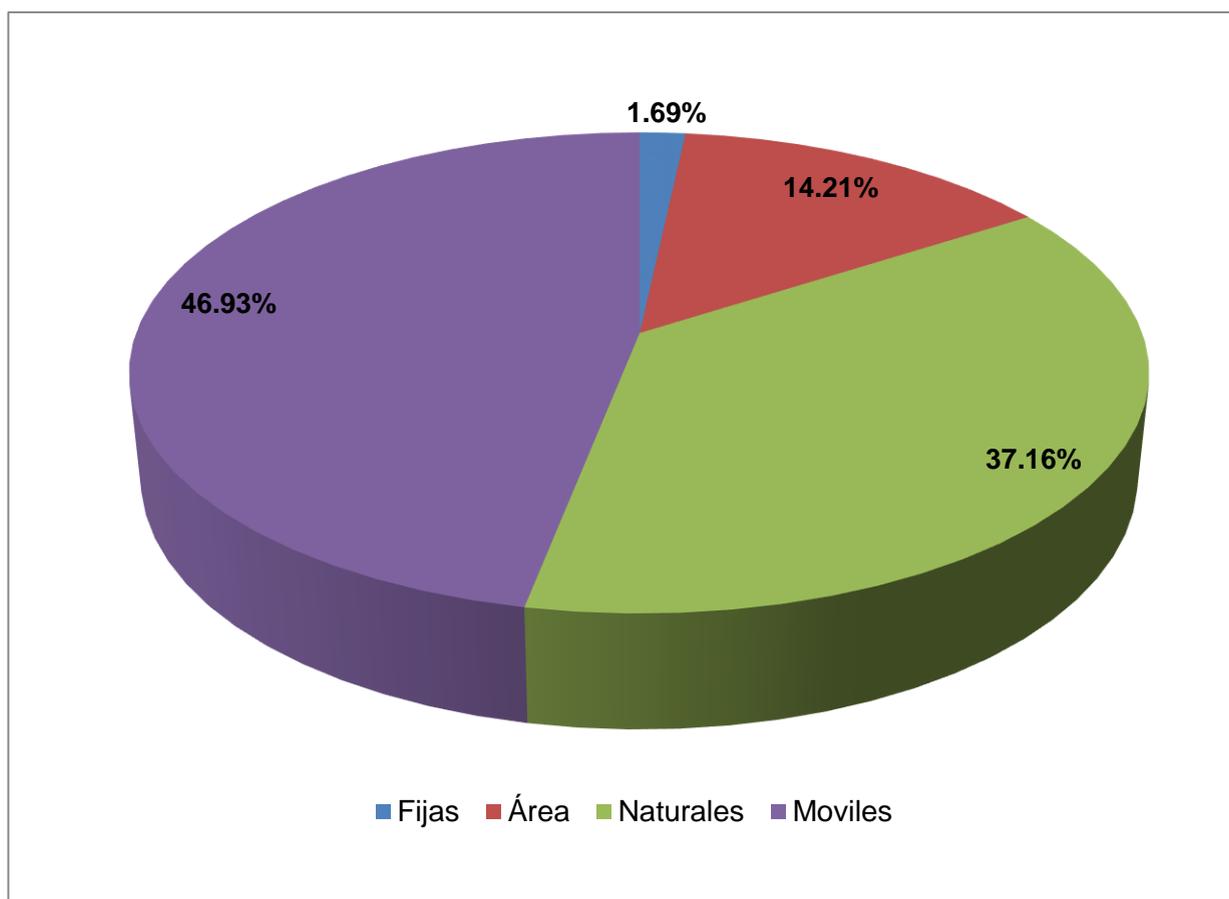
Siendo emitido en un 97.79% por los vehículos automotores, de las cuales, la mayor contribución proviene de las camionetas pick up (44.47%), seguido por los autos particulares tipo sedan (26.80%), después contribuyen a su emisión (11.88%) los vehículos privados y comerciales con peso menor de 3 toneladas, seguido de los vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas (6.72%), las motocicletas aportan el 5.39%, autobuses de transporte urbano aportan un 2.74% y el resto de las categorías suma el 2.74%.

**Gráfica VII.- Porcentaje de emisión de CO por categoría vehicular**



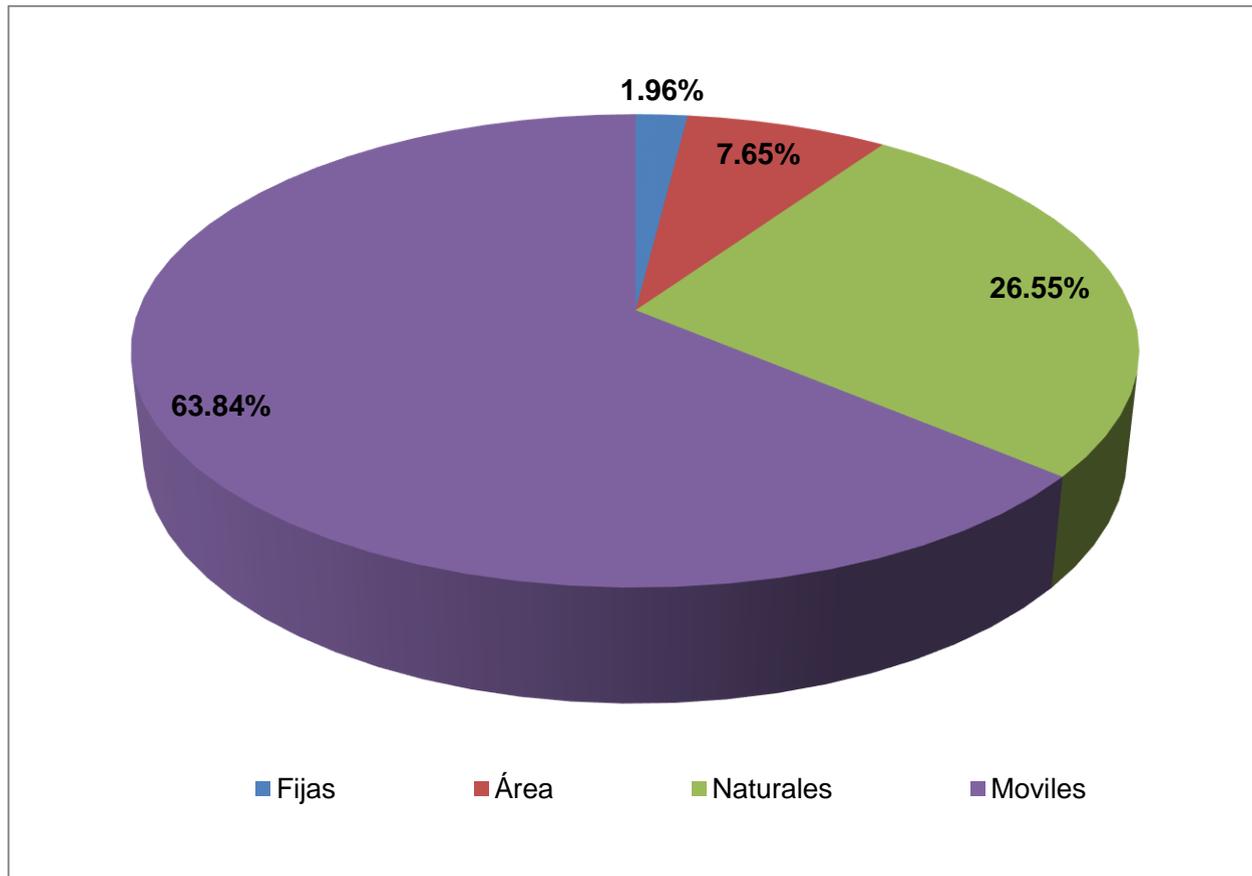
Las **emisiones de COV** en porcentaje del total de las emisiones **representan el 15.94%** del total, provenientes principalmente de fuentes móviles en un 46.93% y de naturales con un 37.16%.

**Gráfica VIII.- Porcentaje de emisión de COV por tipo de fuente**



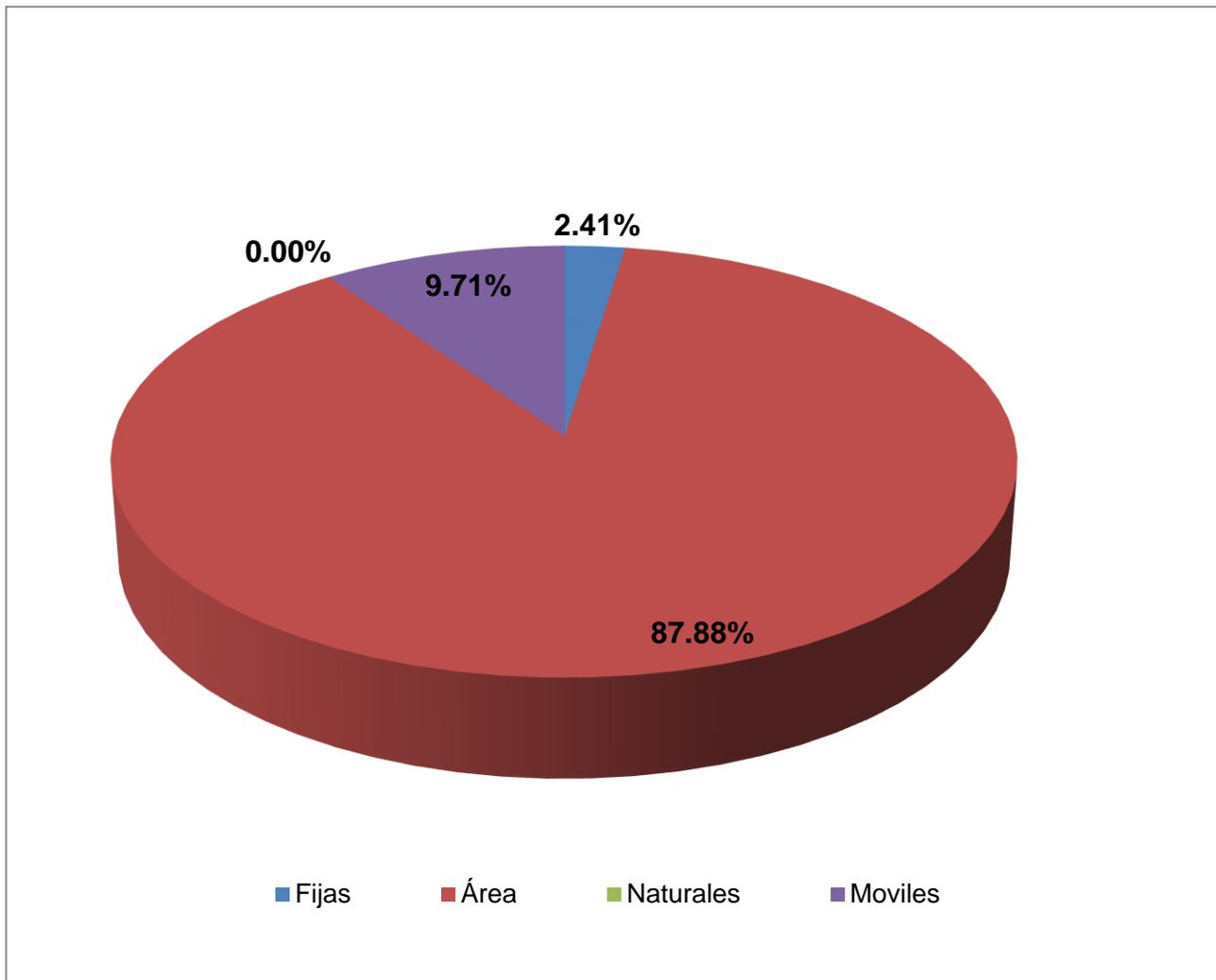
En el caso de las **emisiones de NO<sub>x</sub>**, estas abarcan el **5.58%** de las emisiones totales, la categoría más representativa para este caso son las fuentes móviles, de donde proviene el 63.84% de las emisiones de este contaminante, así también se destacan las fuentes naturales desde donde se emite el 26.55%.

**Gráfica IX.- Porcentaje de emisiones de NO<sub>x</sub> por tipo de fuente**



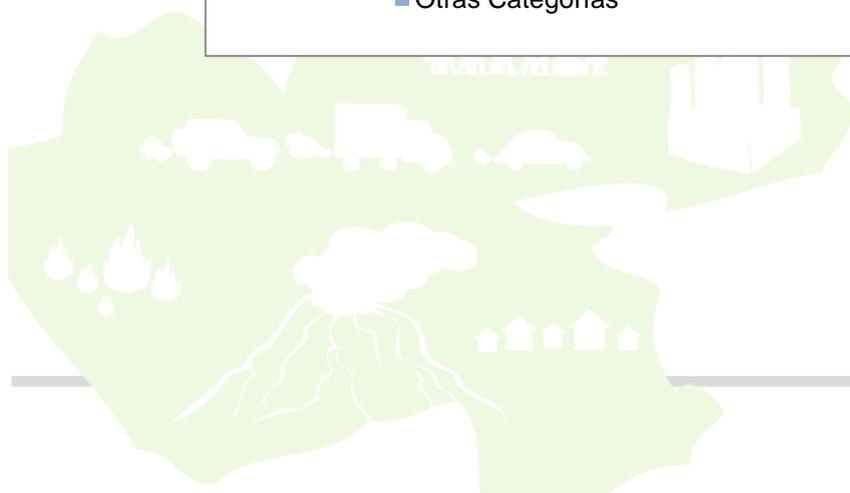
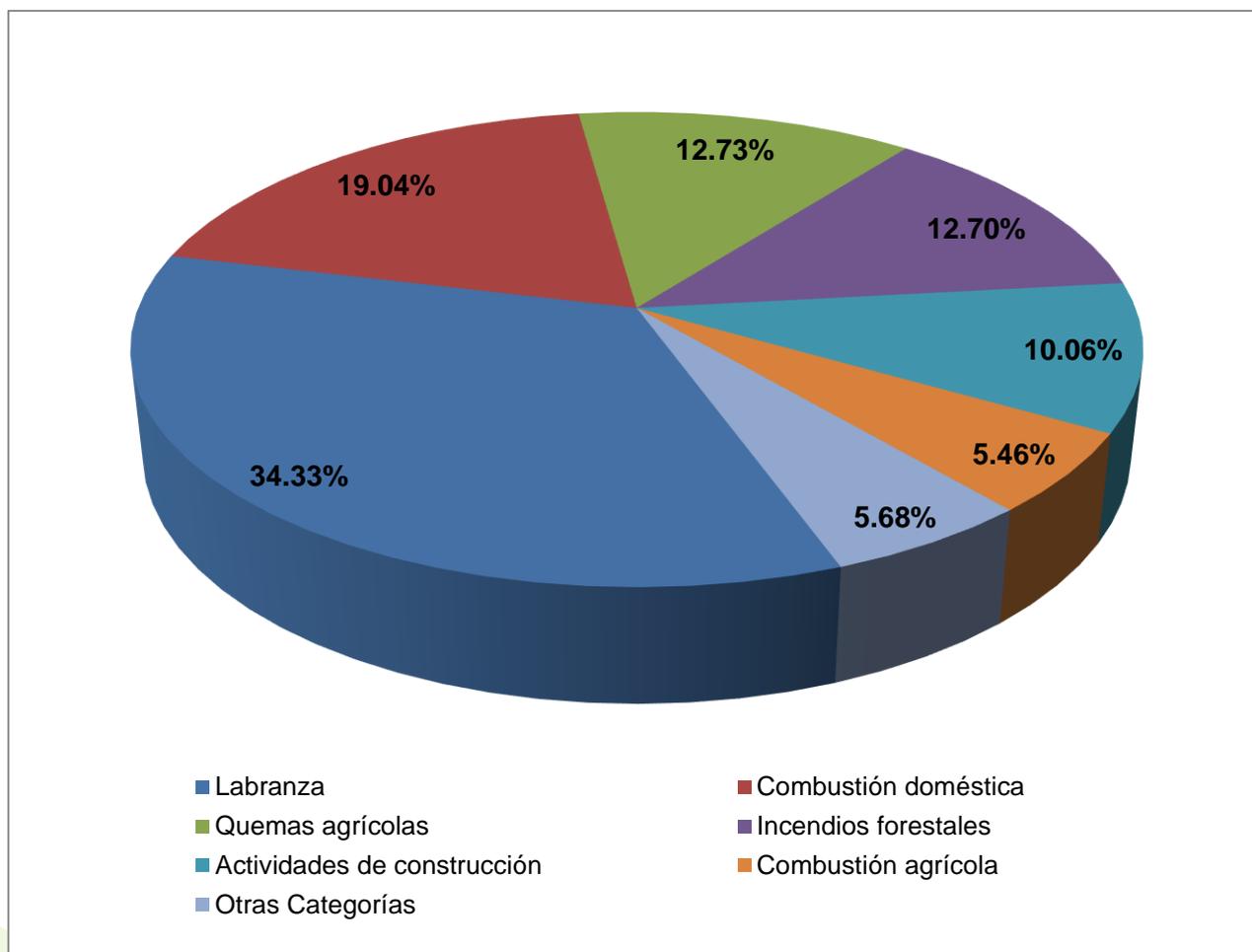
Respecto de las emisiones de **NH<sub>3</sub>**, estas provienen en su mayoría de las fuentes de área, comprendiendo el 87.88% seguido de emisiones procedentes de fuentes móviles con el 9.71% y finalmente una aportación de 2.41% por fuentes fijas.

**Gráfica X.- Porcentaje de emisiones de NH<sub>3</sub> por tipo de fuente**



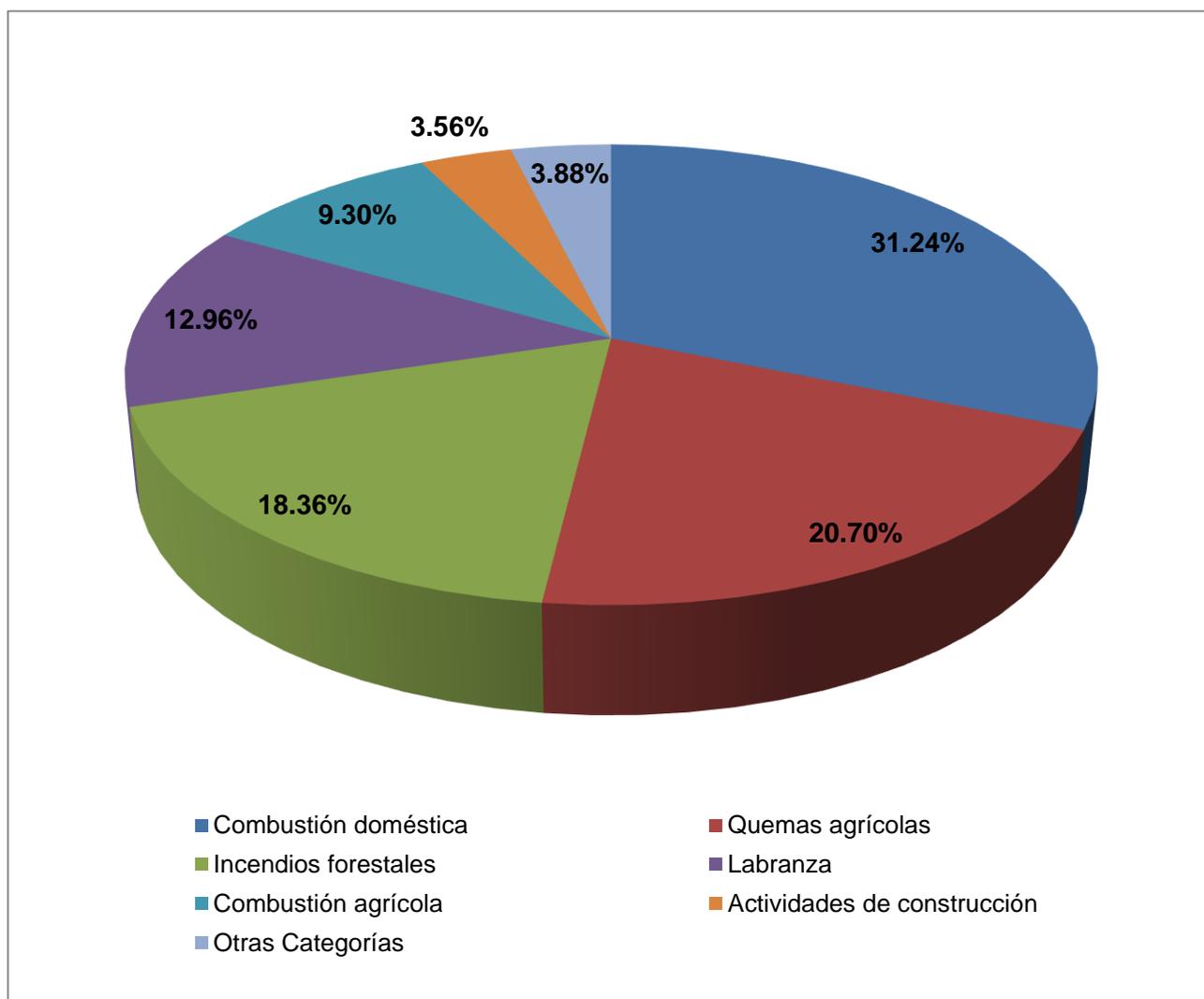
Las emisiones de **PM<sub>10</sub>** se generan principalmente por fuentes de área y fijas, representando el 65.42% y el 23.28% respectivamente, originadas principalmente por las siguientes actividades en las fuentes de área: labranza, combustión doméstica, quemas agrícolas, incendios forestales, actividades de construcción, y en cuanto a las fuentes fijas por las siguientes actividades: industria alimenticia, cemento y cal, química, metalúrgica (incluye la siderúrgica), pinturas y tintas.

**Gráfica XI.- Porcentaje de las principales emisiones de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes de área**



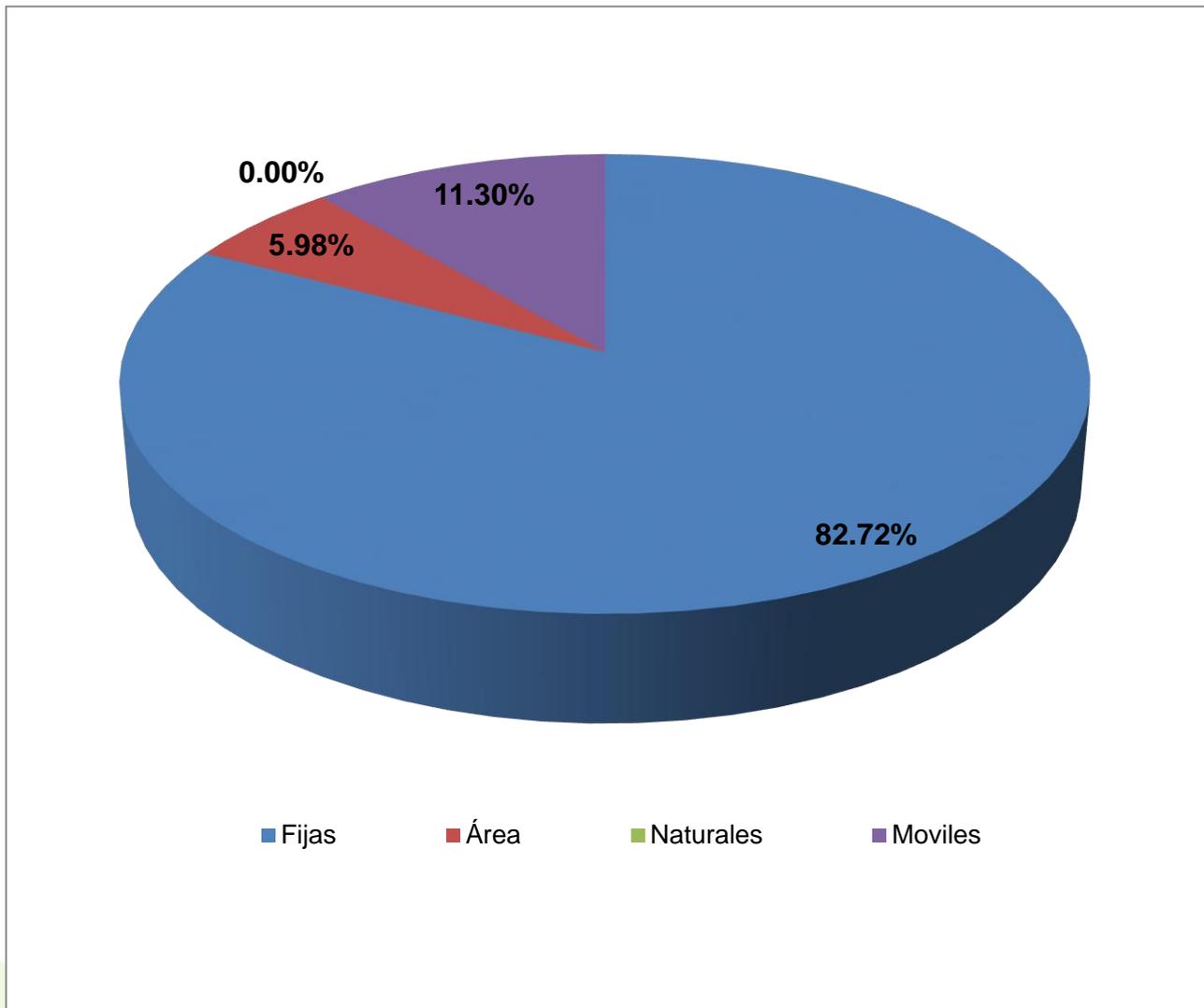
Por otra parte, las emisiones de **PM<sub>2.5</sub>** se atribuyen en primer lugar a fuentes de área con un 61.38%, posteriormente se ubican las fuentes fijas con un 22.90% de las emisiones y en último lugar las fuentes móviles aportando 15.72% de las emisiones del contaminante.

**Gráfica XII.- Porcentaje de las principales emisiones de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes de área**



Las emisiones de **SO<sub>2</sub>** son emitidas en su mayor parte por las fuentes de área alcanzando el 82.72% de las mismas, principalmente por la combustión agrícola y por incendios forestales, en segundo término contribuyen las fuentes móviles con un 11.30%, siendo los aeropuertos, la operación de equipo en aeropuertos así como a los autos particulares tipo sedan las categorías destacadas.

**Gráfica XIII.- Porcentaje de emisiones de SO<sub>2</sub> por tipo de fuente**



# 8

## Resultados de emisiones por categoría de fuente

### 8.1 Fuentes Fijas

De conformidad con el Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, explotación de bancos de material geológicos, yacimientos pétreos, y de prevención y control de la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas en el Estado de Jalisco en el Cap. I, Art. 3, Fracc. IX, se define como fuente fija a toda instalación establecida en un solo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios que por sus actividades genere o pueda generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

En este apartado se presentan los resultados del inventario de fuentes fijas en cuanto a emisiones de contaminantes criterio.

#### 8.1.1 Metodología

La metodología utilizada fue elegida de acuerdo a disponibilidad de la información de las Cédulas de Operación Anual (COA), Licencias Ambientales de Funcionamiento y de aquella disponible en la SEMADET<sup>10</sup> en cuanto a establecimientos industriales de jurisdicción estatal, mientras que la información relativa a las industrias de jurisdicción federal fue proporcionada directamente por la SEMARNAT. Se utilizó la información registrada por aquellos establecimientos que reportaron sus emisiones anuales en las COA a partir de estudios de medición de emisiones en la fuente, misma que fue recopilada e integrada en una base de datos, para lo cual se utilizó el formato DATGEN proporcionado por la SEMARNAT.

<sup>10</sup> A partir del 01 de Marzo de 2013, por acuerdo del C. Gobernador la Secretaria de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES) desaparece, dando lugar a la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).

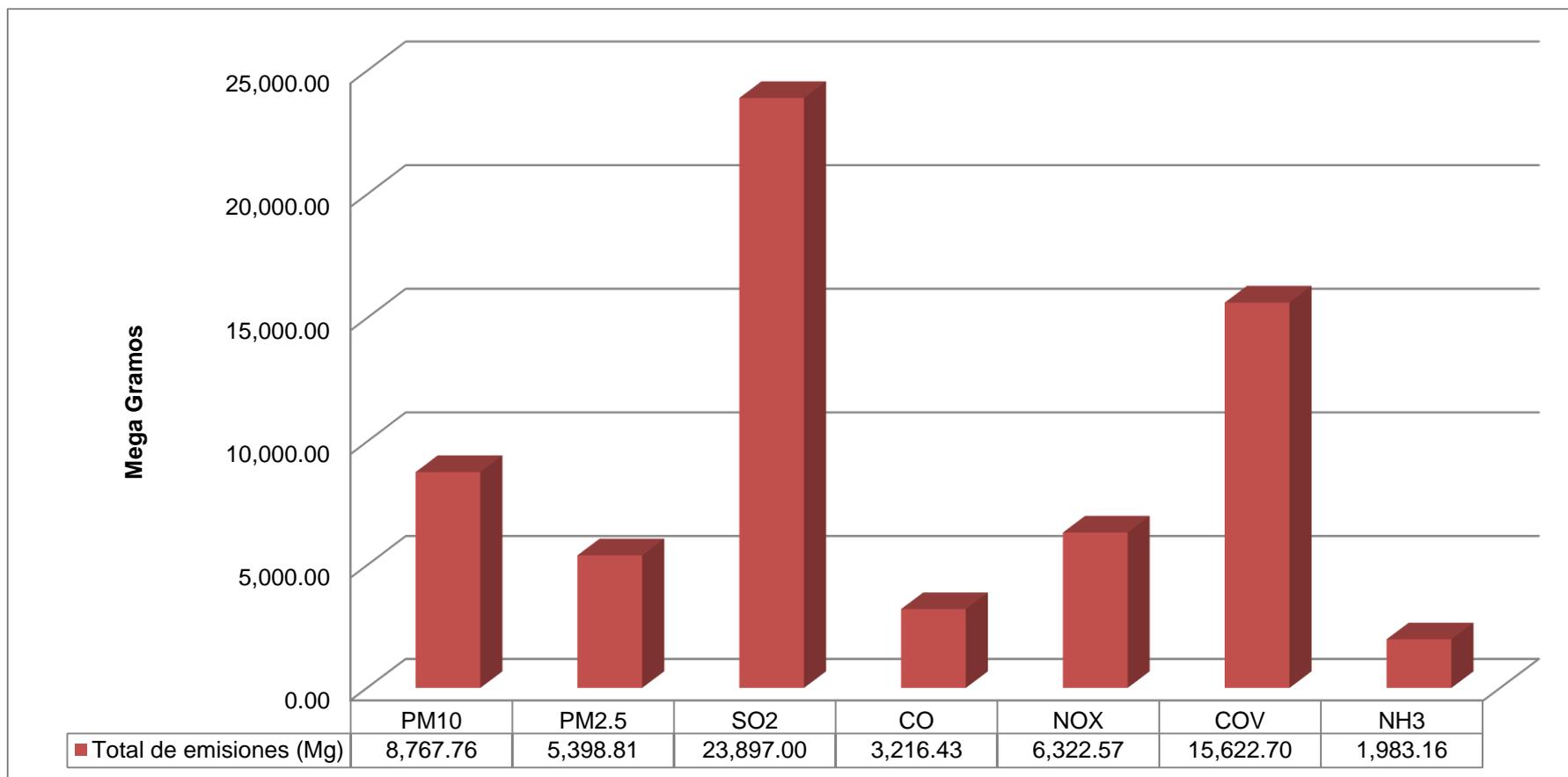
## 8.1.2 Resultados por categoría de fuente y contaminante

**Tabla VII.- Emisiones de fuentes fijas para el Estado de Jalisco, 2008.**

Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Industria del petróleo y petroquímica	0.04	0.03	0.92	0.14	0.69	2,993.26	0.01
Química	465.34	315.95	7,755.51	212.63	946.40	4,587.65	16.39
Pinturas y tintas	132.68	76.00	0.51	0.18	0.74	651.08	0.03
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	244.64	183.83	116.78	129.34	263.74	30.13	5.49
Automotriz	26.25	16.33	436.99	26.76	50.55	92.09	0.88
Celulosa y papel	121.66	88.65	2,630.99	62.43	327.48	122.07	5.10
Cemento y cal	705.66	500.47	3,226.80	541.75	1,701.19	8.14	0.52
Asbesto	2.37	1.25	0.01	1.51	1.80	0.10	0.06
Vidrio	125.54	121.09	233.64	266.14	634.84	3.84	2.24
Tratamiento de residuos peligrosos	0.55	0.39	7.27	1.77	2.46	15.89	0.07
Acabado y tratamiento a vidrio y/o cristales	0.20	0.20	0.00	1.41	5.34	49.07	0.02
Curtido y acabado de cuero y/o piel y sus productos	0.45	0.30	0.26	0.51	2.57	10.66	0.04
Edición, encuadernación y/o impresión	3.62	2.36	65.06	0.55	6.00	1,543.11	0.09
Extracción y/o beneficio de minerales no metálicos	14.88	7.54	0.31	0.94	4.33	0.34	0.01
Fabricación de artículos y productos de cerámica, arcilla o similares	22.51	14.34	394.83	7.31	52.25	1.80	1.16

Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Fabricación de artículos y productos de papel y/o cartón	57.50	41.79	913.20	7.67	74.65	485.07	1.23
Fabricación de artículos y productos metálicos	2.34	1.87	6.66	1.22	3.68	103.38	0.09
Fabricación de productos y artículos de madera	2.12	1.91	0.02	3.53	0.74	32.42	0.00
Fabricación de productos y artículos de plástico	13.84	10.09	147.26	2.96	23.00	396.38	0.24
Industria alimenticia	6,691.34	3,927.77	7,883.10	1,926.83	2,148.67	4,457.55	1,948.47
Industria textil	10.90	7.58	70.63	6.02	16.37	17.28	0.25
Manejo de residuos peligrosos	0.63	0.44	0.00	0.09	0.55	0.01	0.00
Maquila de acabado y pintado de piezas metálicas y de otros materiales	14.44	13.92	0.00	0.05	0.32	7.47	0.00
Producción de aparatos, equipos y/o accesorios eléctricos y/o electrónicos	38.74	19.73	0.90	3.61	9.99	11.28	0.20
Producción de asfalto y sus mezclas para pavimentación	42.73	27.79	3.90	7.97	35.89	2.42	0.32
Producción de concreto premezclado	26.68	17.16	1.01	2.50	5.54	0.14	0.20
Producción de perfumes, cosméticos y similares a base de mezclas	0.03	0.03	0.00	0.18	1.03	0.04	0.00
Producción de velas y veladoras	0.08	0.03	0.44	0.43	1.78	0.02	0.06
<b>Total de emisiones por contaminante</b>	<b>8,767.76</b>	<b>5,398.81</b>	<b>23,897.00</b>	<b>3,216.43</b>	<b>6,322.57</b>	<b>15,622.70</b>	<b>1,983.16</b>
<b>Porcentaje de emisiones por contaminante</b>	<b>13.45%</b>	<b>8.28%</b>	<b>36.65%</b>	<b>4.93%</b>	<b>9.70%</b>	<b>23.96%</b>	<b>3.04%</b>

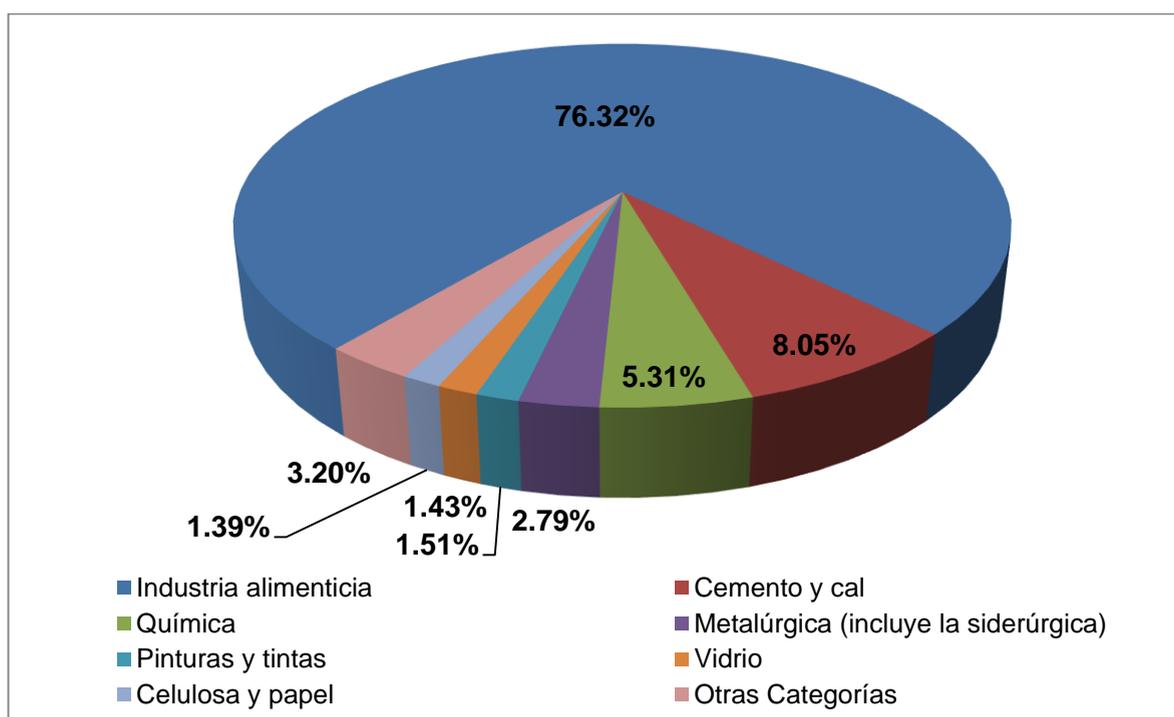
**Gráfica XIV.- Total de emisiones anuales de fuentes fijas para el Estado de Jalisco, 2008.**



Las emisiones anuales generadas por las fuentes fijas en el 2008 en el Estado de Jalisco son de **65,208.43 Mg**, de las cuales 8,767.76 Mg son de PM<sub>10</sub>, 5,398.81 Mg de PM<sub>2.5</sub>, **23,897.00 Mg de SO<sub>2</sub>**, 3,216.43 Mg de CO, 6,322.57 Mg de NO<sub>x</sub>, 15,622.70 Mg de COV y 1,983.16 Mg de NH<sub>3</sub>.

### 8.1.2.1 Resultados de la contribución porcentual de las fuentes fijas por tipo de contaminante

Gráfica XV.- Porcentaje de emisión de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes fijas.

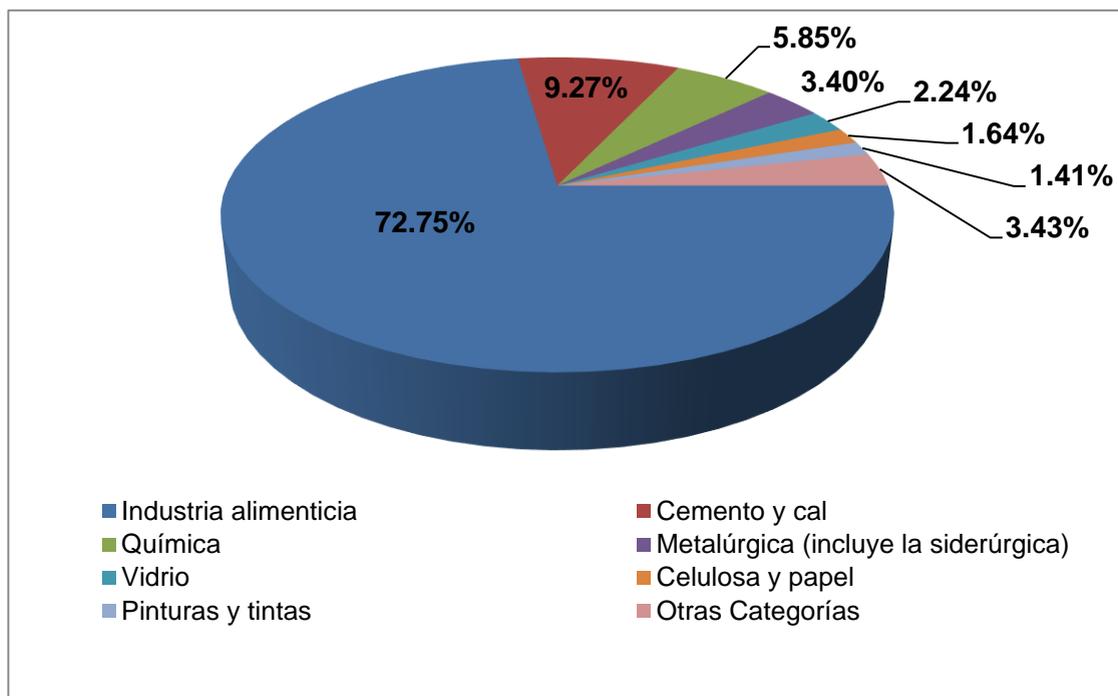


Categoría	Emisión de PM <sub>10</sub> (Mg)
Industria alimenticia	6,691.34
Cemento y cal	705.66
Química	465.34
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	244.64
Pinturas y tintas	132.68
Vidrio	125.54
Otras Categorías	402.56

Tabla VIII.- Emisiones de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes fijas.

Las emisiones de PM<sub>10</sub>, provienen principalmente del subsector de la industria alimenticia, seguido por procesos de fabricación de cemento y cal así como de la industria química.

**Gráfica XVI.- Porcentaje de emisión de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes fijas.**

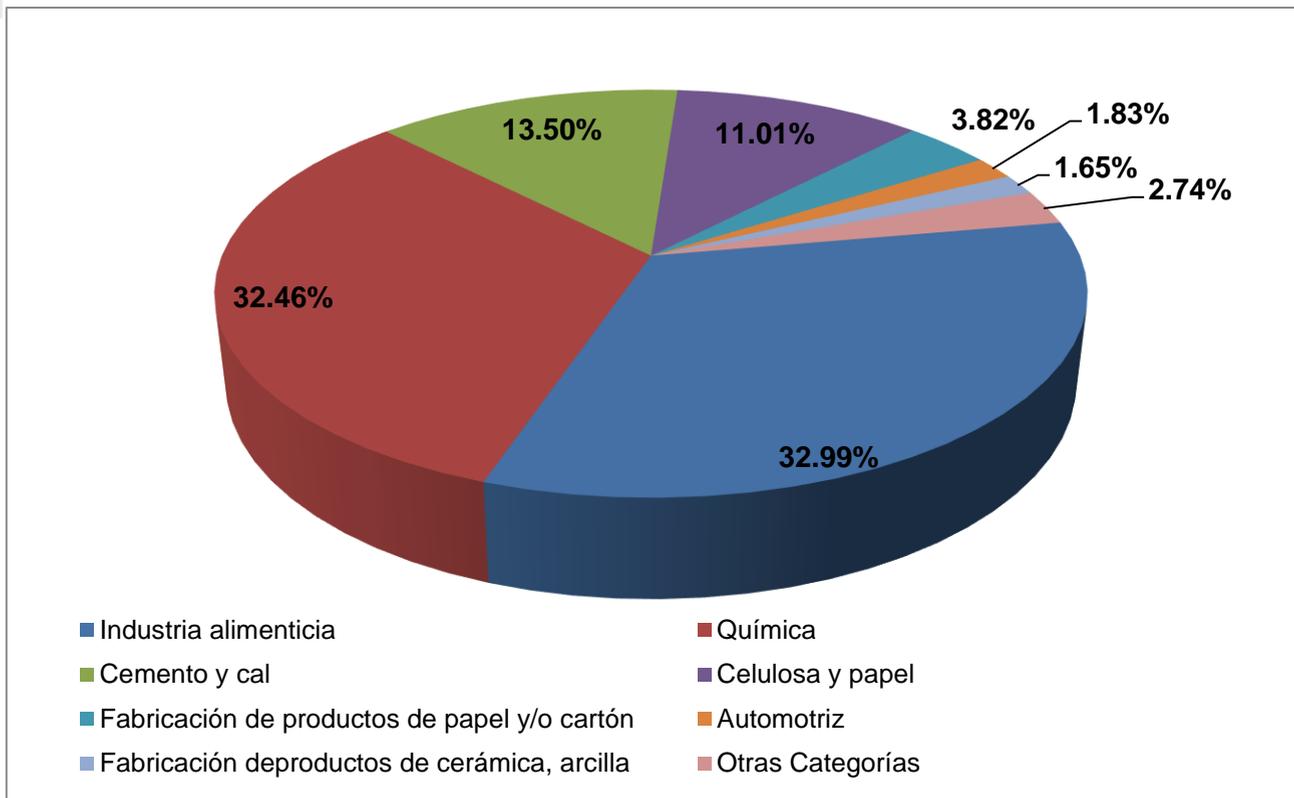


Categoría	Emisión de PM <sub>2.5</sub> (Mg)
Industria alimenticia	3,927.77
Cemento y cal	500.47
Química	315.95
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	183.83
Vidrio	121.09
Celulosa y papel	88.65
Otras Categorías	261.05

**Tabla IX.- Emisiones de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes fijas.**

Las emisiones de PM<sub>2.5</sub>, provienen principalmente del subsector de la industria alimenticia seguido de la fabricación de cemento y cal así como de la industria química.

**Gráfica XVII.- Porcentaje de emisión de SO<sub>2</sub> por categoría de fuentes fijas.**

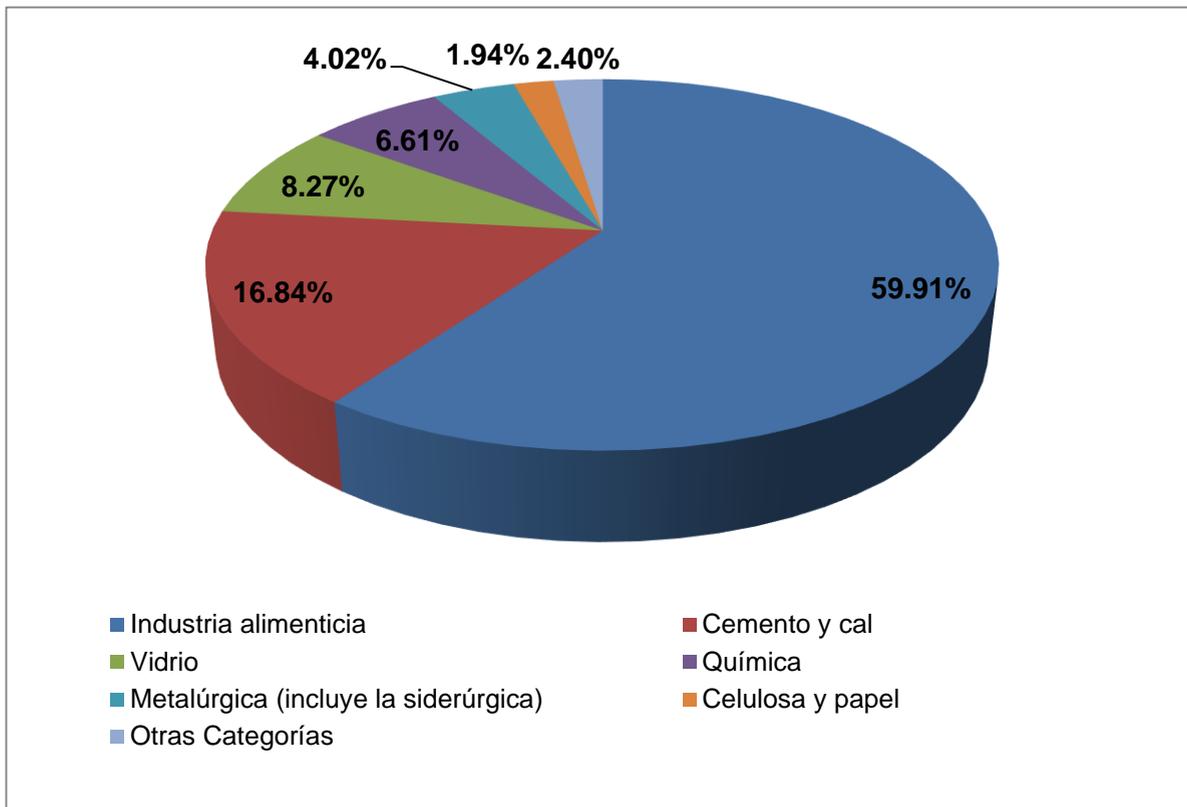


Categoría	Emisión de SO <sub>2</sub> (Mg)
Industria alimenticia	7,883.10
Química	7,755.51
Cemento y cal	3,226.80
Celulosa y papel	2,630.99
Fabricación de artículos y productos de papel y/o cartón	913.20
Automotriz	436.99
Otras Categorías	1,050.42

**Tabla X.- Emisiones de SO<sub>2</sub> por categoría de fuentes fijas**

Las principales fuentes de emisión de SO<sub>2</sub> son la industria alimenticia seguida por la industria química, la fabricación de cemento y cal así como de la industria de la celulosa y papel.

**Gráfica XVIII.- Porcentaje de emisión de CO por categoría de fuentes fijas.**

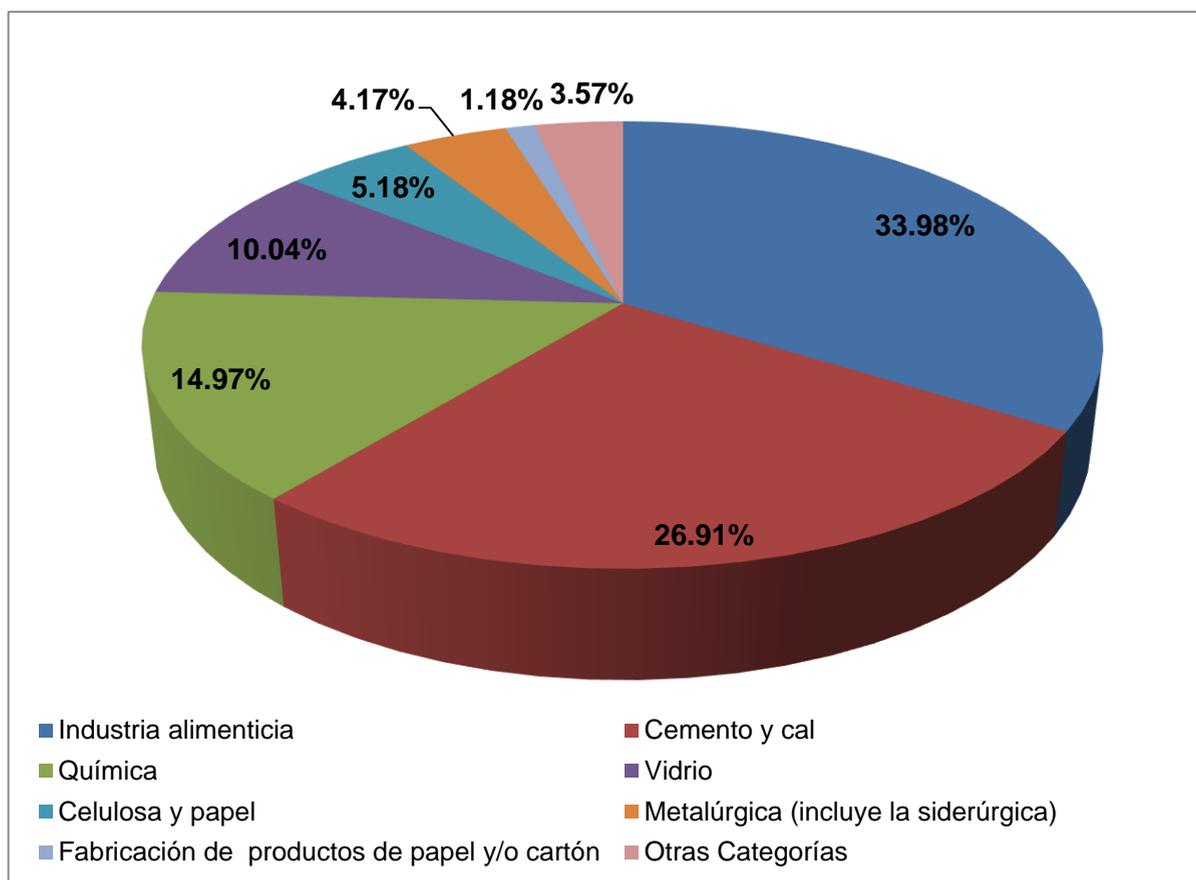


Categoría	Emisión de CO (Mg)
Industria alimenticia	1,926.83
Cemento y cal	541.75
Vidrio	266.14
Química	212.63
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	129.34
Celulosa y papel	62.43
Otras Categorías	77.30

**Tabla XI.- Emisiones de CO por categoría de fuentes fijas**

Las emisiones de CO son generadas predominantemente por la industria alimentaria, enseguida se destaca la industria de fabricación de cemento y cal, y la industria del vidrio.

**Gráfica XIX.- Porcentaje de emisión de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes fijas.**

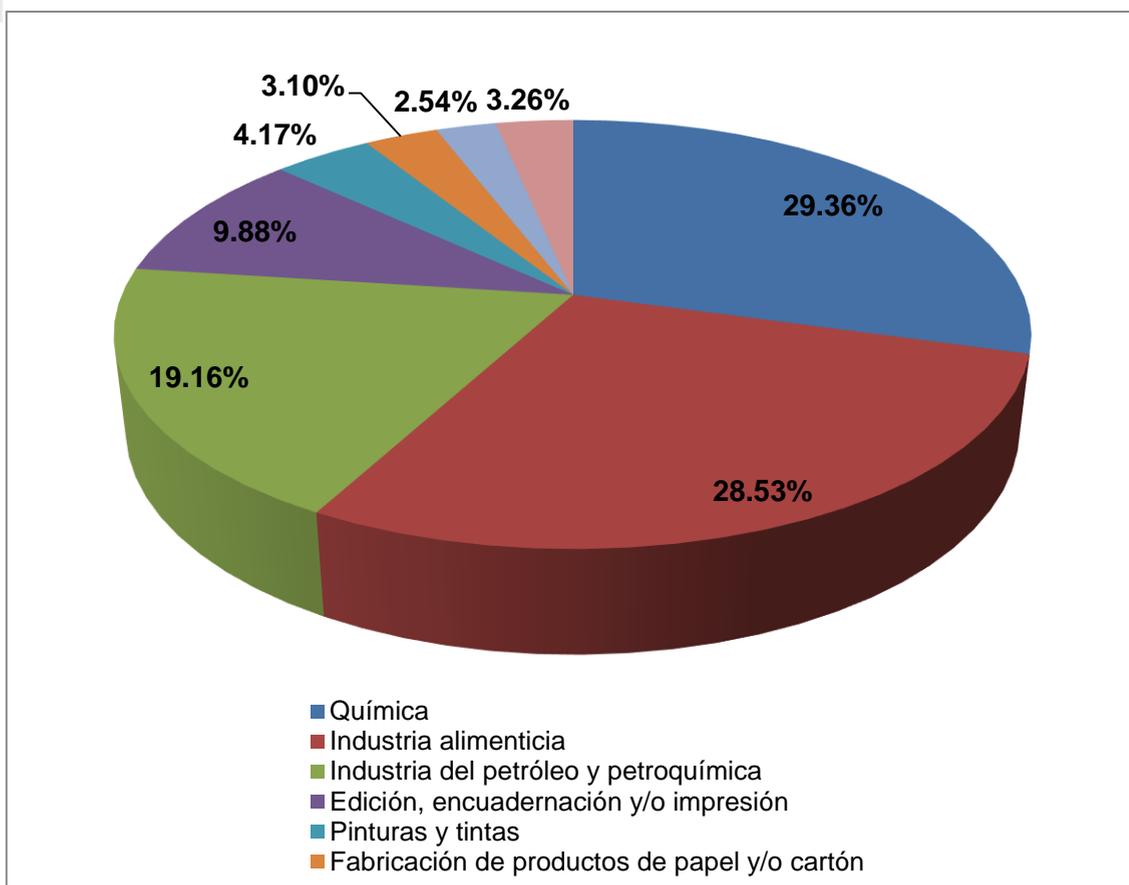


Categoría	Emisión de NO <sub>x</sub> (Mg)
Industria alimenticia	2,148.67
Cemento y cal	1,701.19
Química	946.40
Vidrio	634.84
Celulosa y papel	327.48
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	263.74
Otras Categorías	300.26

**Tabla XII.- Emisiones de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes fijas.**

En lo que refiere a las emisiones de NO<sub>x</sub>, el subsector de la industria alimenticia es el principal aportador, seguido de la industria de la fabricación de cemento y cal, así como la industria química.

**Gráfica XX.- Porcentaje de emisión de COV por categoría de fuentes fijas.**

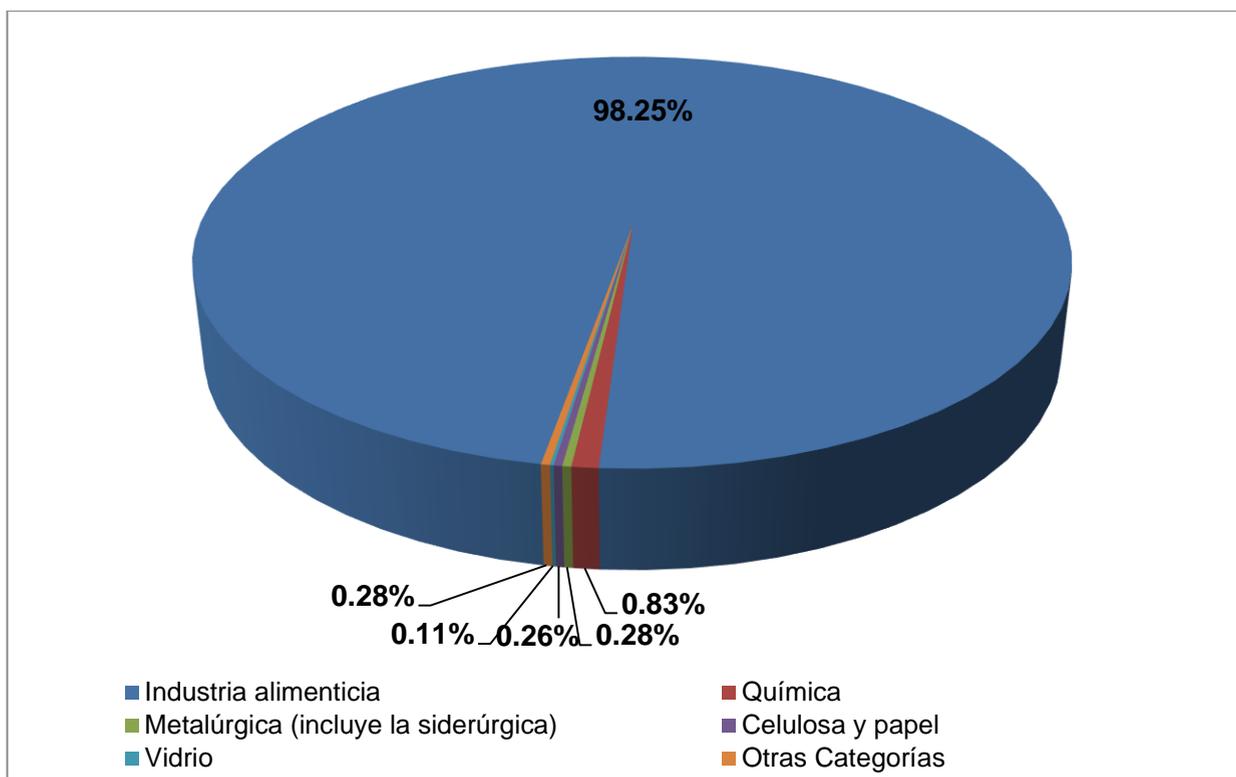


Categoría	Emisión de COV (Mg)
Química	4,587.65
Industria alimenticia	4,457.55
Industria del petróleo y petroquímica	2,993.26
Edición, encuadernación y/o impresión	1,543.11
Pinturas y tintas	651.08
Fabricación de artículos y productos de papel y/o cartón	485.07
Fabricación de productos y artículos de plástico	396.38
Otras Categorías	508.60

**Tabla XIII.- Emisiones de COV por categoría de fuentes fijas.**

Los COV son emitidos en su mayoría por la industria química y la industria alimenticia, seguido de la industria del petróleo y petroquímica, así como de la industria de edición, encuadernación y/o impresión.

**Grafica XXI.- Porcentaje de emisión de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes fijas.**

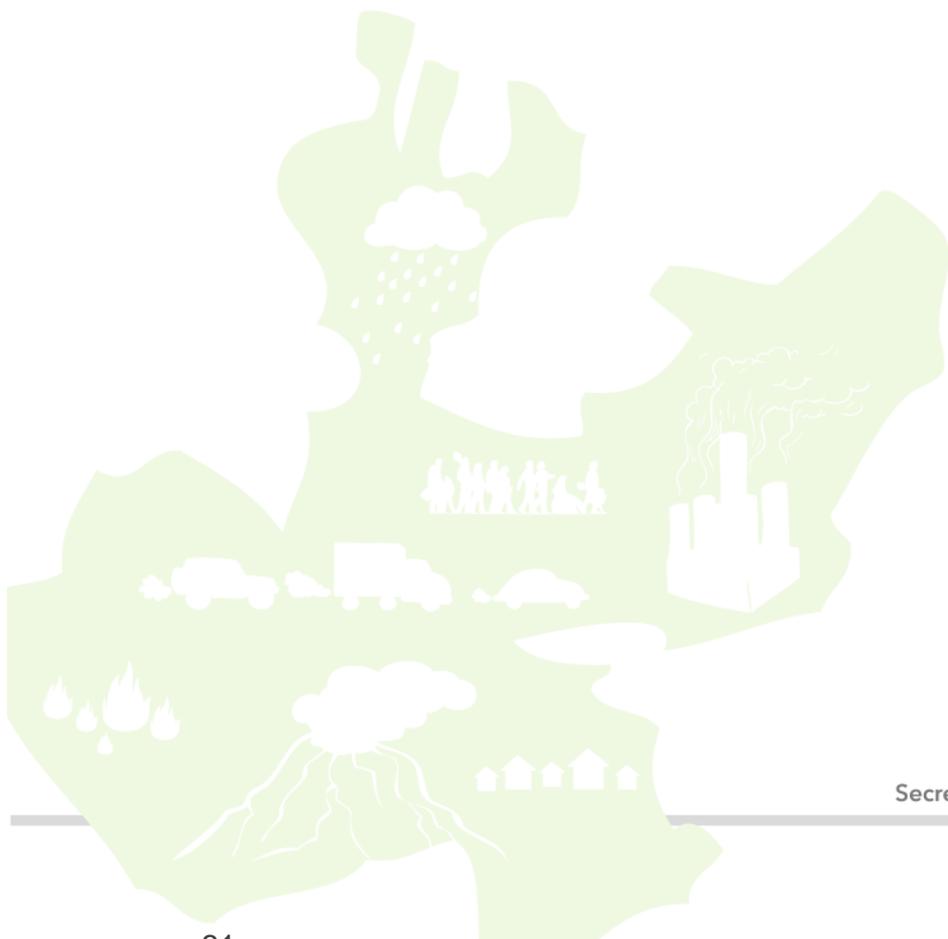


Categoría	Emisión de NH <sub>3</sub> (Mg)
Industria alimenticia	1,948.47
Química	16.39
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	5.49
Celulosa y papel	5.10
Vidrio	2.24
Otras Categorías	5.47

**Tabla XIV.- Emisiones de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes fijas.**

Se observa claramente que las emisiones de NH<sub>3</sub> provienen casi en su totalidad por la industria alimenticia.

Los resultados hasta aquí presentados muestran que son tres categorías: 1) la industria alimenticia, 2) la fabricación de cemento y cal así como, 3) la industria química, aquellas que en su conjunto emiten la mayoría de los contaminantes a la atmósfera en lo relativo a las fuentes fijas del Estado de Jalisco.





## 8.2 Fuentes de Área

Las fuentes de área representan las emisiones de actividades que tienen la característica de considerarse como “dispersas” que en su conjunto llegan a contribuir en gran proporción a las emisiones totales estimadas en un inventario como el que aquí se presenta.

### 8.2.1 Categorías evaluadas en fuentes de área del Estado de Jalisco

Combustión industrial	Actividades de construcción
Combustión comercial	Asados al carbón
Combustión agrícola	Panificación
Combustión doméstica	Aplicación de fertilizantes
Artes gráficas	Aplicación de plaguicidas
Asfaltado	Emisiones ganaderas de amoniaco
Lavado en seco	Corrales de engorda
Pintado automotriz	Labranza
Pintura para señalización vial	Quemas agrícolas
Recubrimiento de superficies en la industria	Aguas residuales
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	Incendios en construcciones
Uso comercial y doméstico de solventes	Incendios forestales
Limpieza de superficies industriales	Emisiones domésticas de amoniaco
Manejo y distribución de gas LP	Esterilización de material hospitalario
Manejo y distribución de gasolina y diesel	Terminales de autobuses

**Tabla XV.- Categorías consideradas en la estimación de fuentes de área**

### 8.2.2 Metodología

La información con la cual se desarrollo el análisis y cuantificación de emisiones relacionadas con las fuentes de área, fue proporcionada directamente por la SEMARNAT, misma que fue integrada en este capítulo.

### 8.2.3 Resultados por categoría de fuente y contaminante

**Tabla XVI.- Emisiones provenientes de fuentes de área en el Estado de Jalisco, 2008.**

Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Combustión industrial	7.87	7.37	0.04	43.67	251.09	4.22	0.53
Combustión comercial	14.16	14.16	0.09	84.77	447.15	8.18	0.07
Combustión agrícola	1,346.19	1,346.19	1,256.37	4,120.80	19,154.28	7.01	-
Combustión doméstica	4,691.88	4,521.18	58.88	34,399.76	2,921.97	30,362.16	4.16
Artes gráficas	-	-	-	-	-	6,341.66	-
Asfaltado	-	-	-	-	-	550.33	-
Lavado en seco	-	-	-	-	-	1,373.54	-
Pintado automotriz	-	-	-	-	-	1,752.32	-
Pintura para señalización vial	-	-	-	-	-	72.57	-
Recubrimiento de superficies en la industria	-	-	-	-	-	3,126.19	-

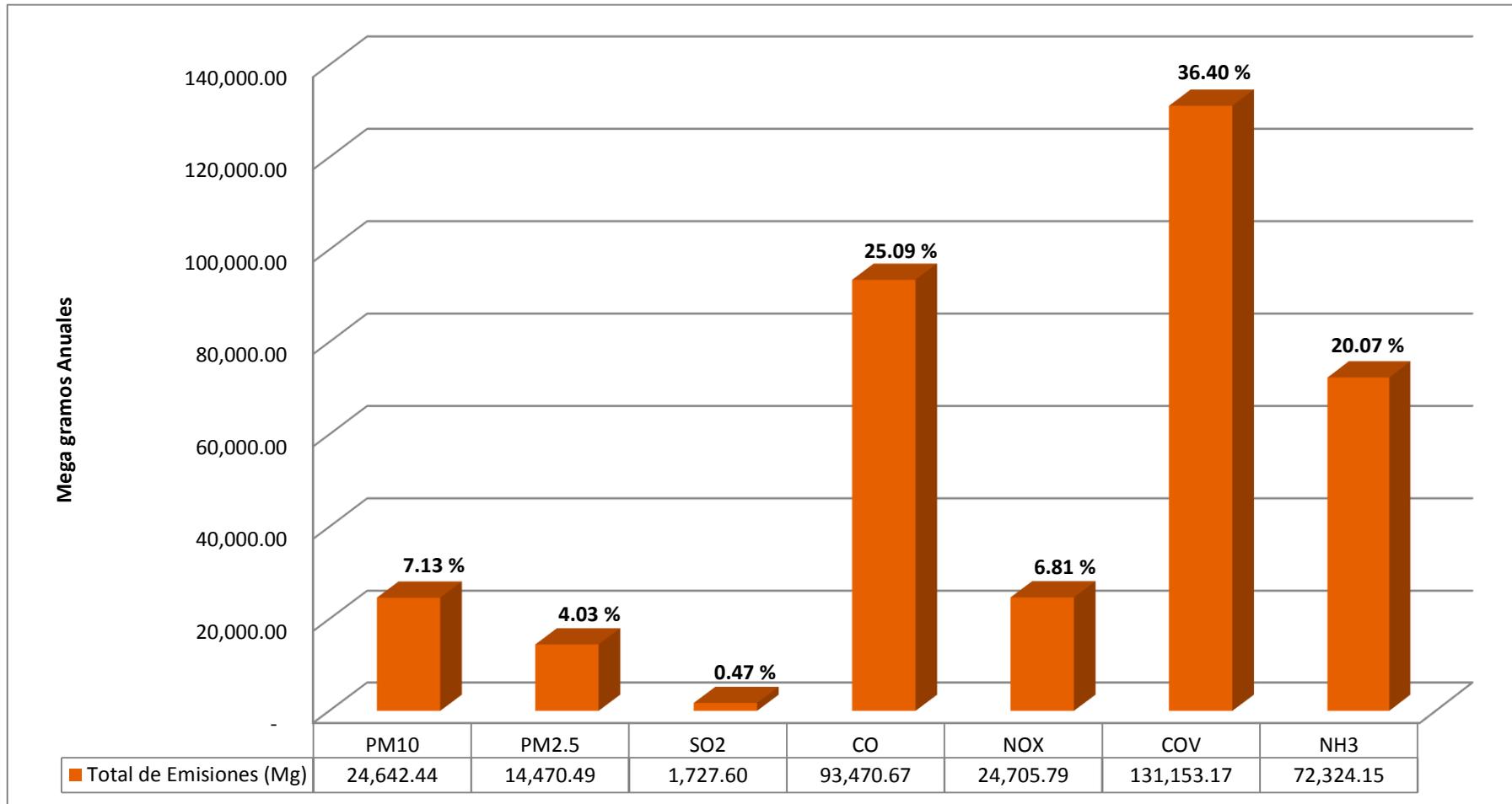


Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	-	-	-	-	-	14,930.59	-
Uso comercial y doméstico de solventes	-	-	-	-	-	22,037.89	-
Limpieza de superficies industriales	-	-	-	-	-	13,468.03	-
Manejo y distribución de gas LP	-	-	-	-	-	18,227.91	-
Manejo y distribución de gasolina y diesel	-	-	-	-	-	4,770.27	-
Actividades de construcción	2,478.79	515.22	-	-	-	-	-
Asados al carbón	556.52	444.20	-	1,107.94	20.42	71.48	-
Panificación	-	-	-	-	-	271.24	-
Aplicación de fertilizantes	-	-	-	-	-	-	9,582.11
Aplicación de plaguicidas	-	-	-	-	-	930.80	-
Emisiones ganaderas de amoníaco	-	-	-	-	-	-	54,895.00
Corrales de engorda	817.77	93.39	-	-	-	-	-
Labranza	8,459.84	1,875.55	-	-	-	-	-

Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Quemas agrícolas	3,137.13	2,995.07	120.36	22,482.74	885.89	2,117.07	355.23
Aguas residuales	-	-	-	-	-	8,543.11	-
Incendios en construcciones	2.06	1.93	-	32.75	0.78	2.03	-
Incendios forestales	3,130.09	2,656.14	291.23	30,972.68	936.95	2,162.78	310.39
Emisiones domésticas de amoníaco	-	-	-	-	-	-	7,176.58
Esterilización de material hospitalario	-	-	-	-	-	2.60	-
Terminales de autobuses	0.14	0.10	0.63	225.55	87.26	19.18	0.08
<b>Total de Emisiones por Contaminante</b>	<b>24,642.44</b>	<b>14,470.49</b>	<b>1,727.60</b>	<b>93,470.67</b>	<b>24,705.79</b>	<b>131,153.17</b>	<b>72,324.15</b>
<b>Porcentaje de Emisiones</b>	<b>6.80%</b>	<b>3.99%</b>	<b>0.48%</b>	<b>25.79%</b>	<b>6.82%</b>	<b>36.18%</b>	<b>19.95%</b>



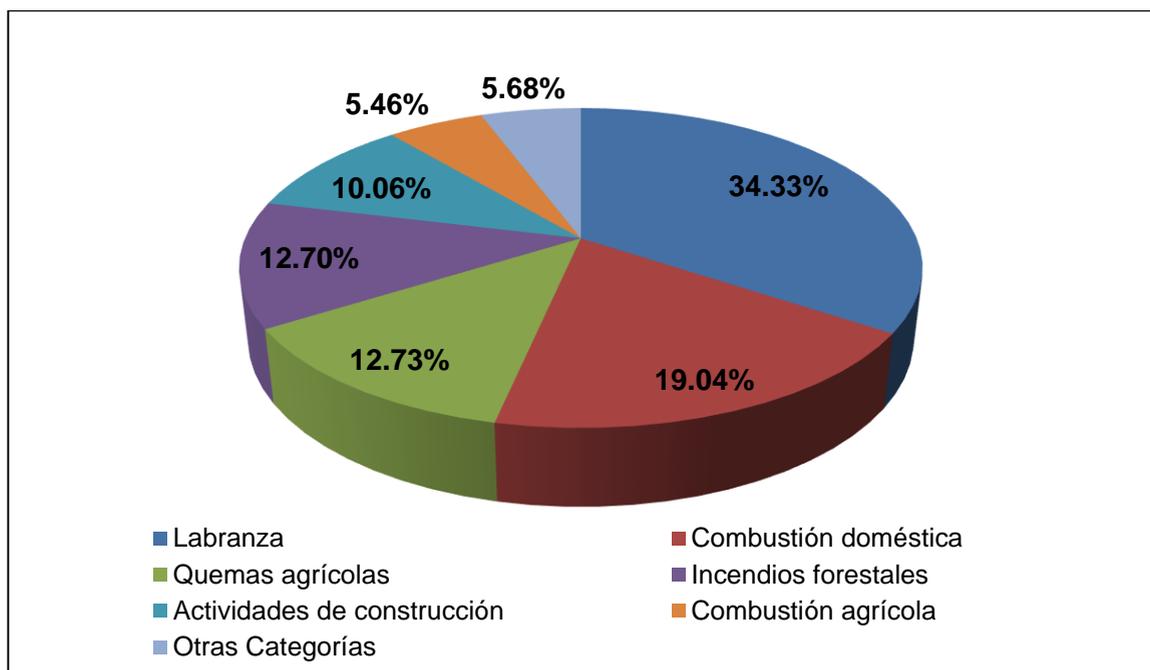
**Gráfica XXII.- Emisiones anuales de fuentes de área para el Estado de Jalisco, 2008.**



Las emisiones anuales generadas por las fuentes de área en el 2008 en el Estado de Jalisco se estimaron por un total de **362,494.31 toneladas anuales**, la aportación particular de cada contaminante es: 24,642.44 Mg de PM<sub>10</sub>, 14,470.49 Mg de PM<sub>2.5</sub>, 1,727.60 Mg de SO<sub>2</sub>, 93,470.67 Mg de CO, 24,705.79 Mg de NO<sub>x</sub>, **131,153.17 Mg de COV** y 72,324.15 Mg de NH<sub>3</sub>.

### 8.2.3.1 Resultados de la contribución porcentual de las fuentes de área por tipo de contaminante

**Gráfica XXIII.- Porcentaje de emisión de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes de área.**

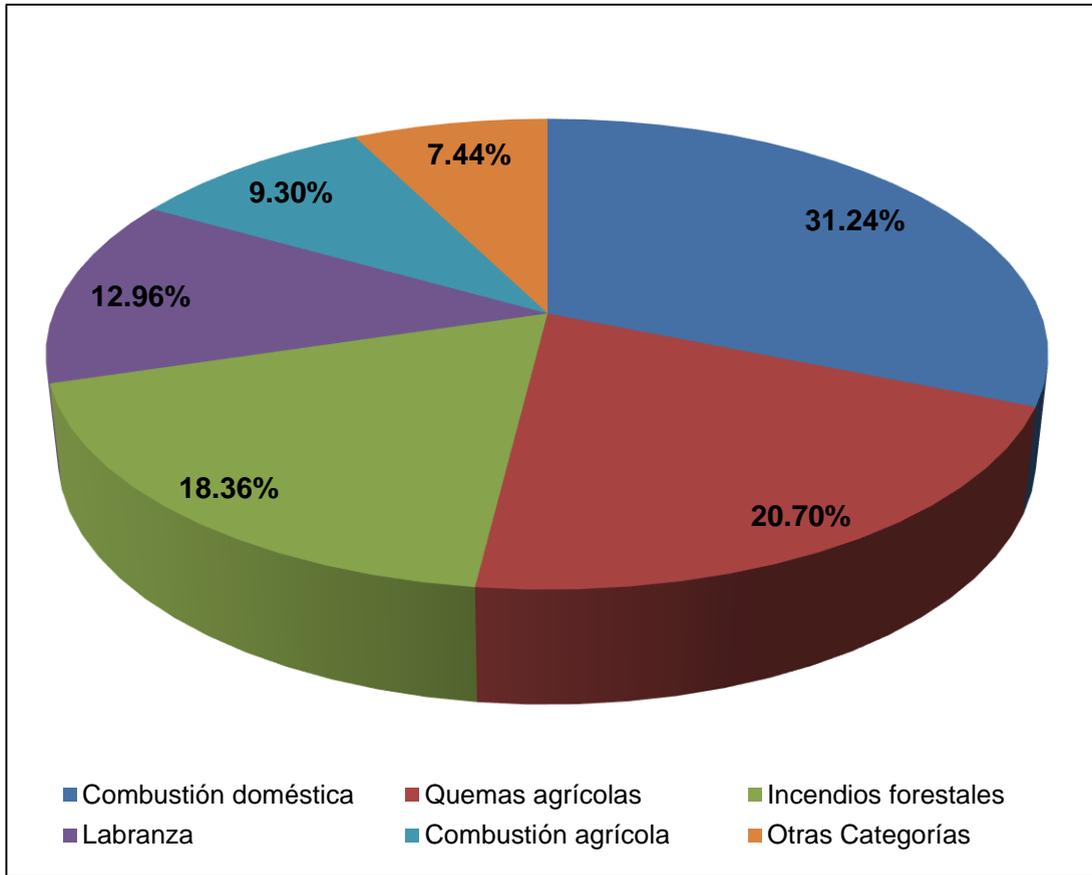


Categoría	Emisión de PM <sub>10</sub> (Mg)
Labranza	8,459.84
Combustión doméstica	4,691.88
Quemadas agrícolas	3,137.13
Incendios forestales	3,130.09
Actividades de construcción	2,478.79
Combustión agrícola	1,346.19
Otras Categorías	1,398.52

**Tabla XVII.- Emisiones de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes de área.**

Las emisiones de PM<sub>10</sub>, provienen principalmente de la categoría de Labranza, seguido de la de combustión doméstica, posteriormente se ubican de acuerdo al volumen de sus emisiones la categoría de quemadas agrícolas e incendios forestales.

**Gráfica XXIV.- Porcentaje de emisión de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes de área.**

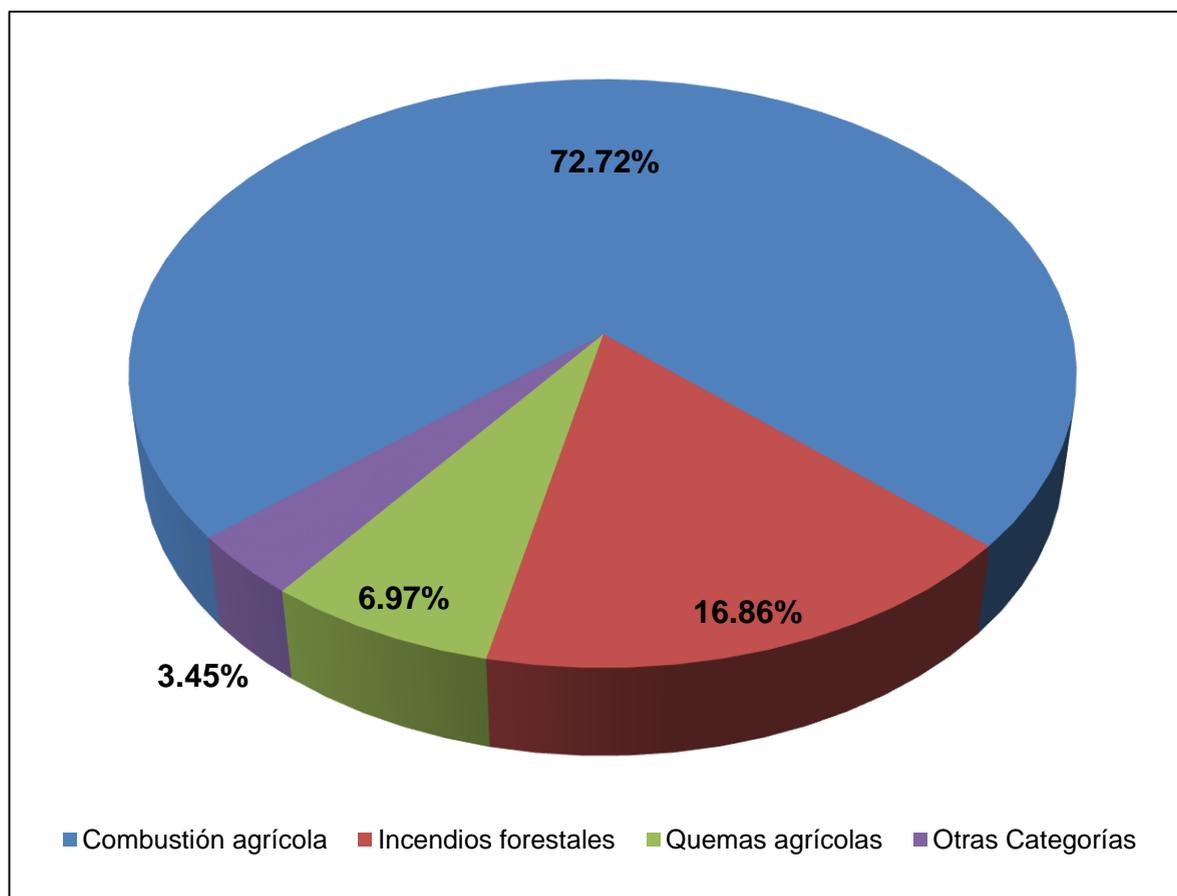


Categoría	Emisión de PM <sub>2.5</sub> (Mg)
Combustión doméstica	4,521.18
Quemadas agrícolas	2,995.07
Incendios forestales	2,656.14
Labranza	1,875.55
Combustión agrícola	1,346.18
Otras Categorías	1,076.37

**Tabla XVIII.- Emisiones de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes de área**

Las emisiones de PM<sub>2.5</sub> provienen principalmente de la combustión doméstica, aportando en seguida las que se originadas por quemadas agrícolas, los incendios forestales y la labranza. Es de notar como la actividad agrícola tiene un peso importante en cuanto a las emisiones de este contaminante.

**Gráfica XXV.- Porcentaje de emisión de SO<sub>2</sub> por categoría de fuentes de área.**

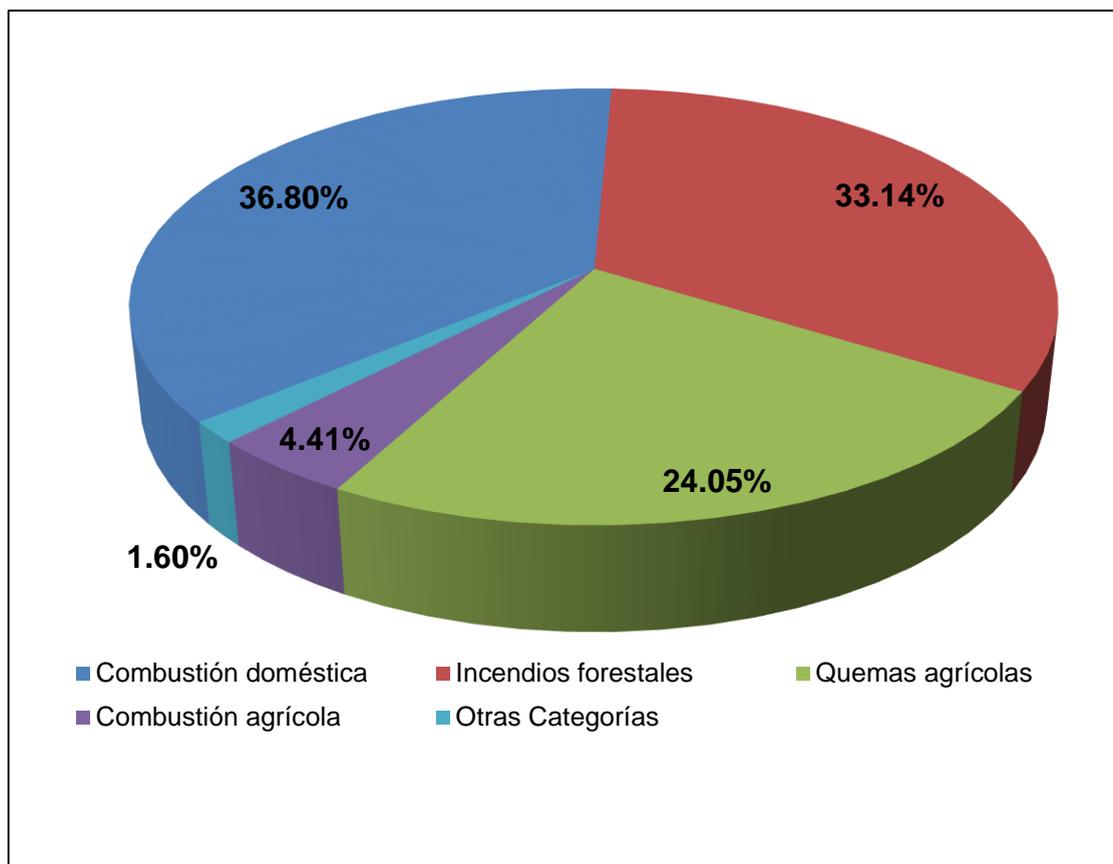


Categoría	Emisión de SO <sub>2</sub> (Mg)
Combustión agrícola	1,256.37
Incendios forestales	291.23
Quemadas agrícolas	120.36
Otras Categorías	59.64

**Tabla XIX.- Emisiones de SO<sub>2</sub> por categoría de fuentes de área.**

Las principales fuentes de emisión de SO<sub>2</sub> son las relacionadas con la actividad agrícola; la combustión agrícola, los incendios forestales y las quemadas son las más relevantes en cuanto a sus aportaciones del contaminante.

**Gráfica XXVI.- Porcentaje de emisión de CO por categoría de fuentes de área.**

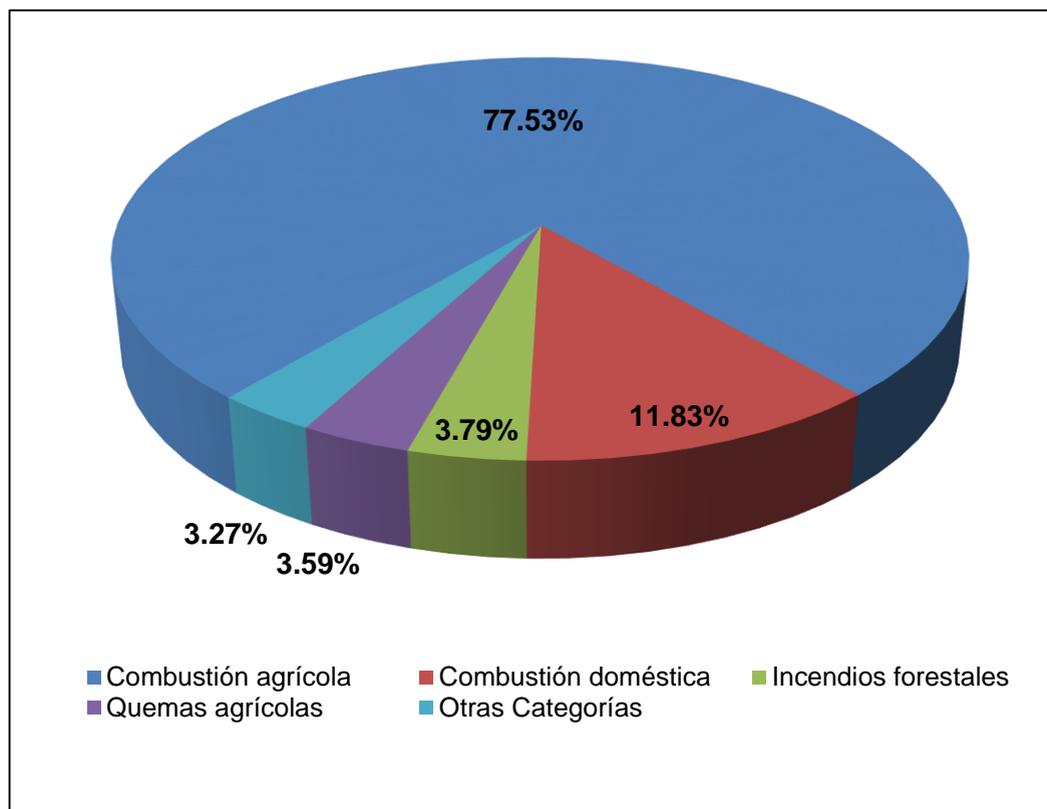


Categoría	Emisión de CO (Mg)
Combustión doméstica	34,399.76
Incendios forestales	30,972.68
Quemadas agrícolas	22,482.75
Combustión agrícola	4,120.80
Otras Categorías	1,494.68

**Tabla XX.- Emisiones de CO por categoría de fuentes de área.**

Las emisiones de CO son generadas predominantemente por tres actividades: la combustión doméstica, los incendios forestales y las quemadas agrícolas.

**Gráfica XXVII.- Porcentaje de emisión de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes de área.**

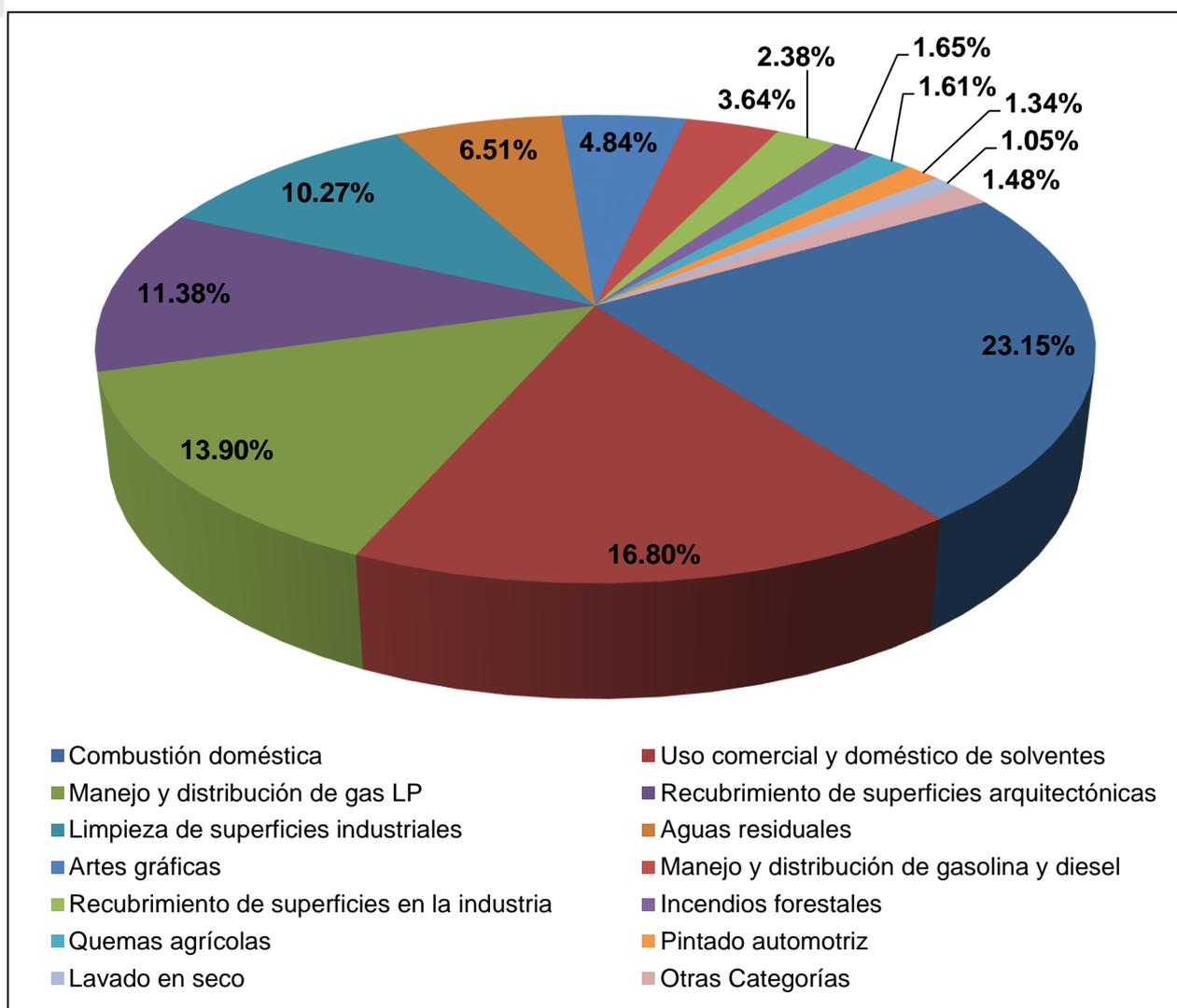


Categoría	Emisión de NO <sub>x</sub> (Mg)
Combustión agrícola	19,154.28
Combustión doméstica	2,921.97
Incendios forestales	936.95
Quemas agrícolas	885.89
Otras Categorías	806.70

**Tabla XXI.- Emisiones de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes de área.**

En lo que refiere a las emisiones de NO<sub>x</sub>, su principal fuente de emisión es la ocasionada por la combustión agrícola, seguida por la combustión doméstica.

**Gráfica XXVIII.- Porcentaje de emisión de COV por categoría de fuentes de área.**



Categoría	Emisión de COV (Mg)	Categoría	Emisión de COV (Mg)
Combustión doméstica	30,362.16	Manejo y distribución de gasolina y diesel	4,770.27
Uso comercial y doméstico de solventes	22,037.89	Recubrimiento de superficies en la industria	3,126.19
Manejo y distribución de gas LP	18,227.91	Incendios forestales	2,162.78
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	14,930.59	Quemas agrícolas	2,117.08
Limpieza de superficies industriales	13,468.03	Pintado automotriz	1,752.32
Aguas residuales	8,543.11	Lavado en seco	1,373.54
Artes gráficas	6,341.66	Otras Categorías	1,939.64

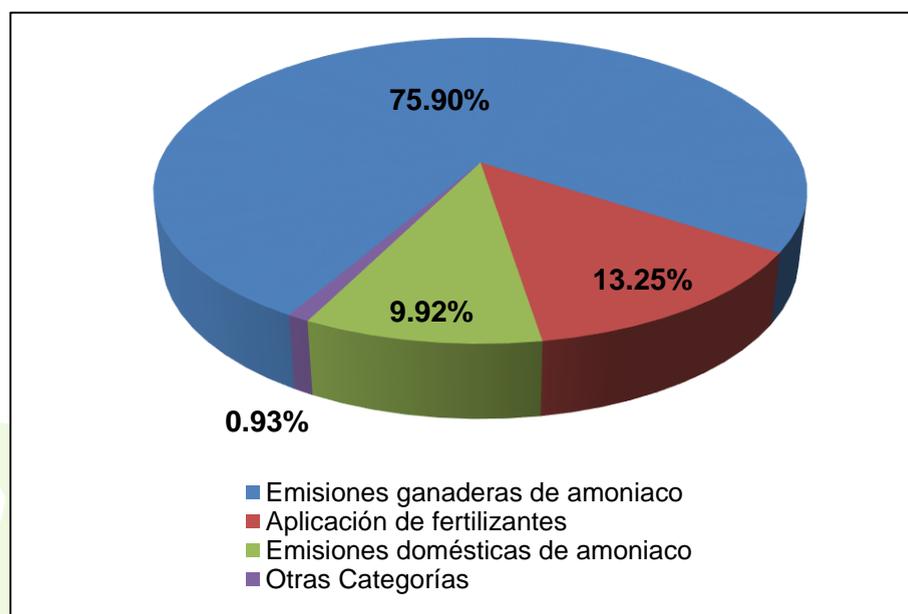
**Tabla XXII.- Emisiones de COV por categoría de fuentes de área.**

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

Las emisiones de COV son emitidas en por diversas fuentes, en este caso se destaca que no se identificó alguna aportación predominante a partir de las categorías analizadas, sin embargo las primeras tres de acuerdo al total de emisión estimado del contaminante son: la combustión doméstica, el uso comercial y doméstico de solventes, y el manejo y distribución de gas LP.

**Gráfica XXIX.- Porcentaje de emisión de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes de área.**

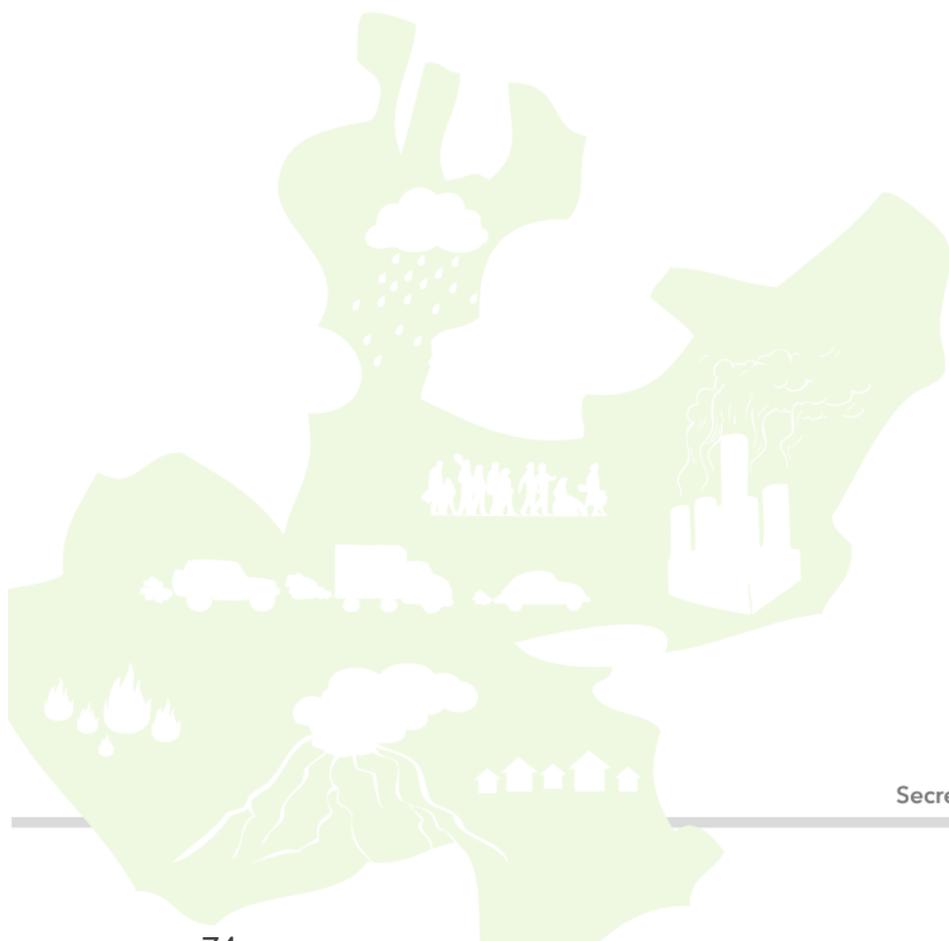


Categoría	Emisión de NH <sub>3</sub> (Mg)
Emisiones ganaderas de amoníaco	54,895.00
Aplicación de fertilizantes	9,582.11
Emisiones domésticas de amoníaco	7,176.58
Otras Categorías	670.46

**Tabla XXIII.- Emisiones de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes de área.**

Las emisiones de NH<sub>3</sub> son implican de manera significativa a las ganaderas, así como a aquellas generadas en la actividad agrícola por la aplicación de fertilizantes.

Los resultados aquí presentados muestran que para las emisiones estimadas de fuentes de área, existen dos generadores predominantes, por una parte la actividad agrícola y por otra la actividad doméstica, sin embargo es relevante comentar que para el contaminante que más se emite (COV) no se logró identificar ya sea alguna actividad generadora o proceso emisor predominante.



## 8.3 Fuentes Naturales



Esta sección analiza las emisiones de fuentes naturales (p.ej., compuestos orgánicos volátiles biogénicos (COV) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Las fuentes naturales por lo general se consideran fuentes no antropogénicas (p.ej., no ocasionadas por humanos), sin embargo, las emisiones que resultan de actividades microbianas producto del uso de fertilizantes (antropogénico), por lo general se consideran fuente natural. Las fuentes naturales se definen como fuentes biógenas, fuentes geogénicas e iluminación, Las primeras pueden incluir polen, fungosidad y otros organismos vivos, (aunque estos no se cubren en este manual) incluyen árboles, cosechas agrícolas, y actividad microbiana en suelos o agua. Las fuentes geogénicas incluyen volcanes y filtraciones de aceite.

### 8.3.1 Categorías de fuentes

Las **fuentes biógenas de vegetación** contribuyen anualmente en América del Norte con un 98 % del total de emisiones COV del total estimado para las fuentes naturales (Instituto Nacional de Ecología, 2004). Por otra parte, los suelos, quema de biomasa e infiltraciones de aceite y gas contribuyen al restante 2 % La contribución de fuentes biógenas al total de emisiones COV es más alta en áreas rurales que en áreas urbanas. Las emisiones generadas por las fuentes naturales forman parte de los ciclos naturales del planeta y por lo tanto, no deben considerarse como contaminantes. No obstante, debido a la alta reactividad de los compuestos emitidos naturalmente, contribuyen, con los contaminantes derivados de las actividades antropogénicas a la formación de ozono y otros contaminantes tóxicos. Por ello, la importancia de cuantificarlos a través de los inventarios de emisiones.

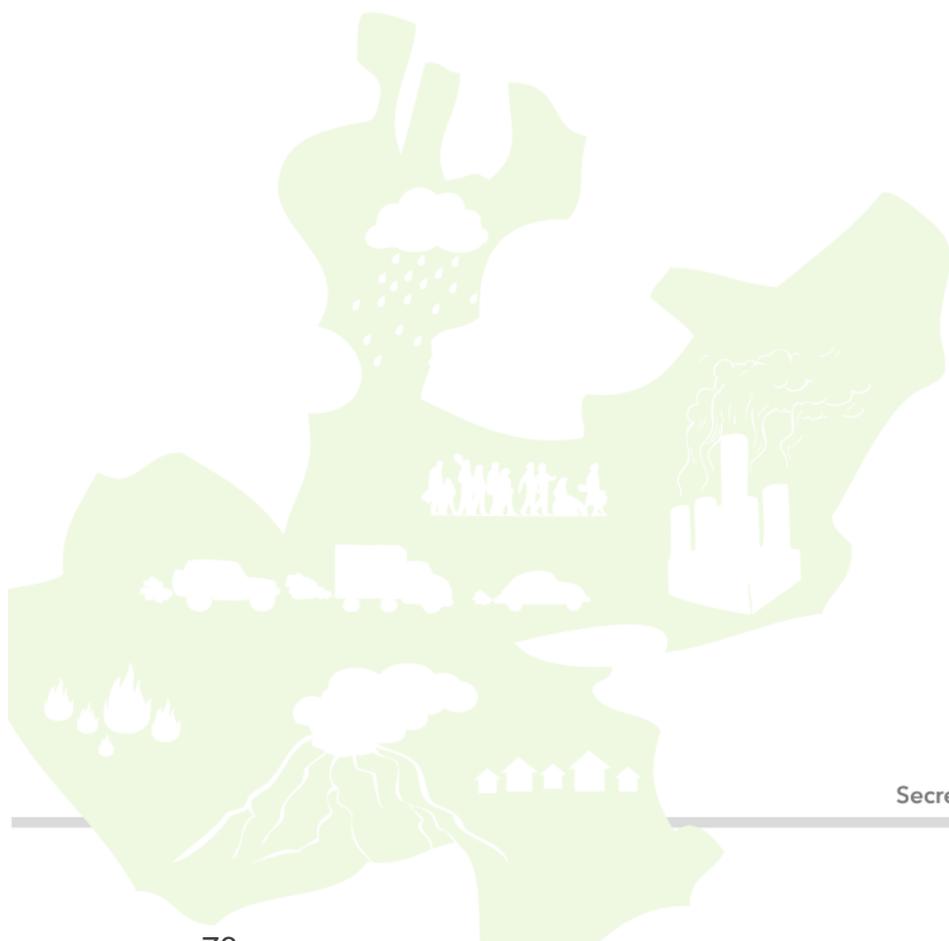
**Los suelos** emiten NO<sub>x</sub>, principalmente en la forma de óxido nítrico (NO). El NO se oxida y se transforma en dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en la presencia de ozono, o, en una atmósfera fotoquímicamente reactiva. Los suelos también emiten compuestos orgánicos, pero por lo general sus emisiones son mucho más bajas que aquellas provenientes de la vegetación.

Algunos investigadores proponen que las emisiones  $\text{NO}_x$  de suelos tienen un impacto importante en la formación de ozono. En las áreas rurales, los suelos pueden ser la fuente  $\text{NO}_x$  dominante (Yienger y Levy, 1995), sin embargo, a escala global la contribución de  $\text{NO}_x$  biógeno es mucho más pequeña que la contribución de  $\text{NO}_x$  antropogénica, aunque definitivamente no es insignificante.

### 8.3.2 Metodología

La metodología aplicada para el cálculo de las emisiones por fuentes biogénicas para el IECCEJ 2008 se basa en la utilización del modelo Global Biosphere Emissions and Interactions Systems V3.1 (GLOBEIS) elaborado por la US-EPA.

El modelo sigue el método de factores de emisión de manera simplificada; de esta forma, el factor de emisión representa la velocidad de emisión de un determinado compuesto con respecto a la biomasa considerada, simulando una aproximación al comportamiento característico de los compuestos químicos gaseosos de cada especie vegetal. Adicionalmente el protocolo de este modelo requiere información como la meteorología, climatología y uso de suelo en el Estado de Jalisco.

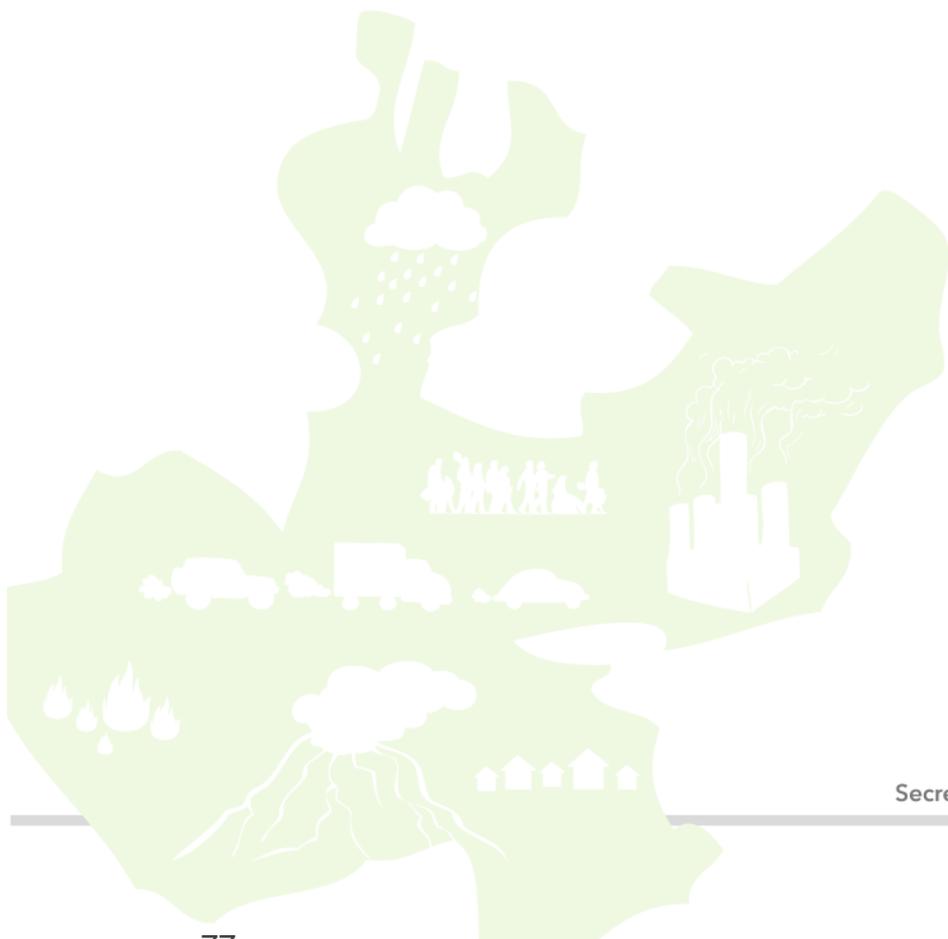


### 8.3.3 Resultados

En la Tabla XXIV, se presentan los resultados concentrados de las emisiones provenientes de las fuentes naturales, la cual muestra una emisión de NO<sub>x</sub> de 85,757.86 megagramos anuales. Por otra parte, emisiones de 342,958.90 megagramos (Mg) anuales de COV.

Tipo de fuente	Mg/año	
	NO <sub>x</sub>	COV
<b>Naturales</b>	<b>85,757.86</b>	<b>342,958.90</b>

**Tabla XXIV.- Emisiones totales provenientes de fuentes naturales en Jalisco para el año 2008.**





## 8.4 Fuentes Móviles

En el presente apartado se incluye la estimación de las emisiones que proceden de los vehículos automotores que utilizan gasolina y diesel, éstos contribuyen de manera significativa al total de las emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno, (NO<sub>x</sub>), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), material particulado (PM), gases tóxicos en el aire y especies reductoras de la visibilidad.

Debido a la gran magnitud de sus emisiones y a las consideraciones especiales que se requieren para el estimar las mismas, los vehículos automotores son abordados de manera independiente a otras fuentes de área.

Así también en este apartado de fuentes móviles se integró a aquellos vehículos que no circulan por carretera, los cuales podrán ser equipos de transporte para maquinaria agrícola o de construcción, los equipos de uso agropecuario, la maquinaria de construcción, aeronaves incluyendo el equipo aeroportuario básico, las embarcaciones marinas y las locomotoras entre otros vehículos.

Su característica común es que no cuentan con un permiso de vialidad para circular por las calles ó carreteras comunes debido a su excesivo peso o su baja velocidad.

### 8.4.1 Categorías vehiculares consideradas

Fuente	Categorías
Móviles	Autobuses de transporte urbano
Móviles	Autos particulares
Móviles	Motocicletas
Móviles	Pick-up
Móviles	Taxis
Móviles	Tractocamiones
Móviles	Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Inventario de Emisiones de Contaminantes  
Criterio del Estado de Jalisco 2008

Móviles	Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas
Móviles No Carreteras	Aviación
Móviles No Carreteras	Embarcaciones marinas
Móviles No Carreteras	Equipo básico en aeropuertos
Móviles No Carreteras	Locomotoras de arrastre
Móviles No Carreteras	Locomotoras de patio
Móviles No Carreteras	Maquinaria de uso agropecuario
Móviles No Carreteras	Maquinaria para construcción

**Tabla XXV.- Categorías utilizadas para el cálculo de emisiones de fuentes móviles.**

### 8.4.2 Metodología

En el IECCEJ 2008, para las **fuentes móviles** se utilizó el modelo Mobile 6.2 enfocado a autos, camiones y autobuses. Este modelo es flexible para los cambios de actividad vehicular, lo que permite tener resultados más representativos de la zona de estudio y específicamente, en las regiones.

En general, Mobile 6.2 México genera dos tipos de factores de emisión, un factor desagregado y el factor global:

a. El **factor de emisión desagregado** se refiere al estimado para cada año modelo (p.e. 1978, 1979, 2002, 2003, etc.) dentro de cada categoría vehicular (p.e. vehículos ligeros a gasolina, camiones ligeros a gasolina, camiones ligeros a diesel, etc.).

b. **Factor de emisión global** incluye la totalidad de los vehículos de una categoría.

Para estimar el factor de emisión desagregado o global, el Mobile 6.2 México está conformado por seis grupos, mismos que reflejan los parámetros de entrada que se requieren para la modelación, se enlistan a continuación.

Grupo 1.- Condiciones externas.

Grupo 2.- Características de la flota vehicular

Grupo 3.- Datos de actividad vehicular

Grupo 4.- Programa estatal de verificación vehicular

Grupo 5.- Características de los combustibles

Grupo 6.- Incorporación de tecnologías vehiculares

#### 8.4.2.1 Datos de entrada

Los datos de entrada requeridos para Mobile 6.2 adaptado para México incluyen valores predeterminados para un amplio rango de las variables consideradas en cada uno de los grupos mencionados; sin embargo, éstos pueden ser sustituidos por información más específica que refleje las condiciones del sitio a modelar.

A continuación se enlistan las variables para el cálculo del factor de emisión:

- Condiciones externas
  - Año calendario
  - Rango de temperatura horaria
  - Altitud (alta o baja)
- Características de la flota vehicular
  - Distribución por categoría vehicular y año modelo
- Datos de actividad vehicular
  - Kilometraje anual acumulado por categoría vehicular y año modelo

- Kilómetros recorridos por tipo de vialidad
- Velocidad promedio en el área de estudio
- Programa estatal de verificación vehicular
- Combustibles
  - Contenido de azufre en gasolina y diesel
  - Presión de vapor en gasolina
  - Oxigenantes en gasolina
- Incorporación de tecnologías vehiculares, regulación de emisiones en vehículos nuevos
  - Tecnología vehicular (Tier 0, 1, 2 y programas de bajas emisiones)

Para las **fuentes móviles no carreteras** se utilizó el modelo NON-ROAD-México, tanto los datos de actividad como los factores de emisión fueron calculados por la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y fueron entregados al Gobierno del Estado de Jalisco, con el fin de que integraran al presente documento.

#### 8.4.2.2 Procesamiento de la información para el cálculo de emisiones

Se procesó la información únicamente para fuentes móviles mediante el modelo seleccionado. Para estimar las emisiones se utilizó el factor de emisión, el número de vehículos clasificados y la actividad vehicular propia de cada Municipio, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$E=DA*V*FE$$

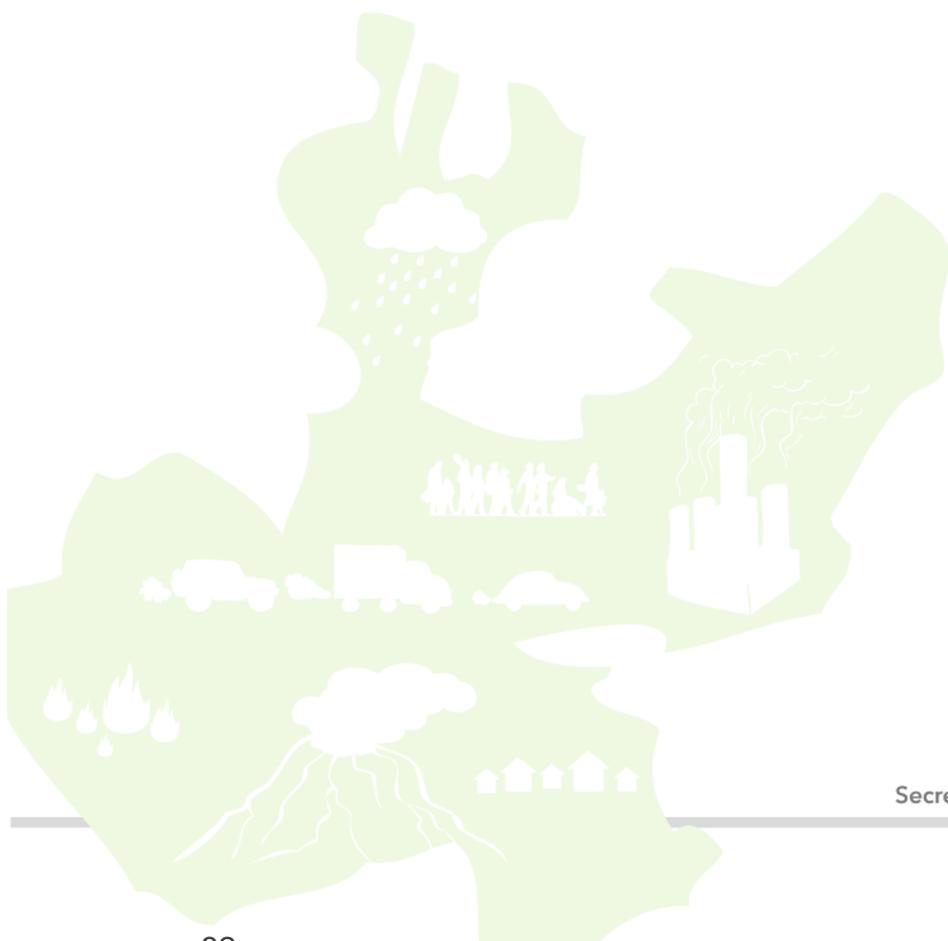
Donde:

**E:** emisiones

**DA:** dato de actividad

**V:** número de vehículos por categoría

**FE:** factor de emisión



### 8.4.3 Resultados por contaminante y categoría de fuente

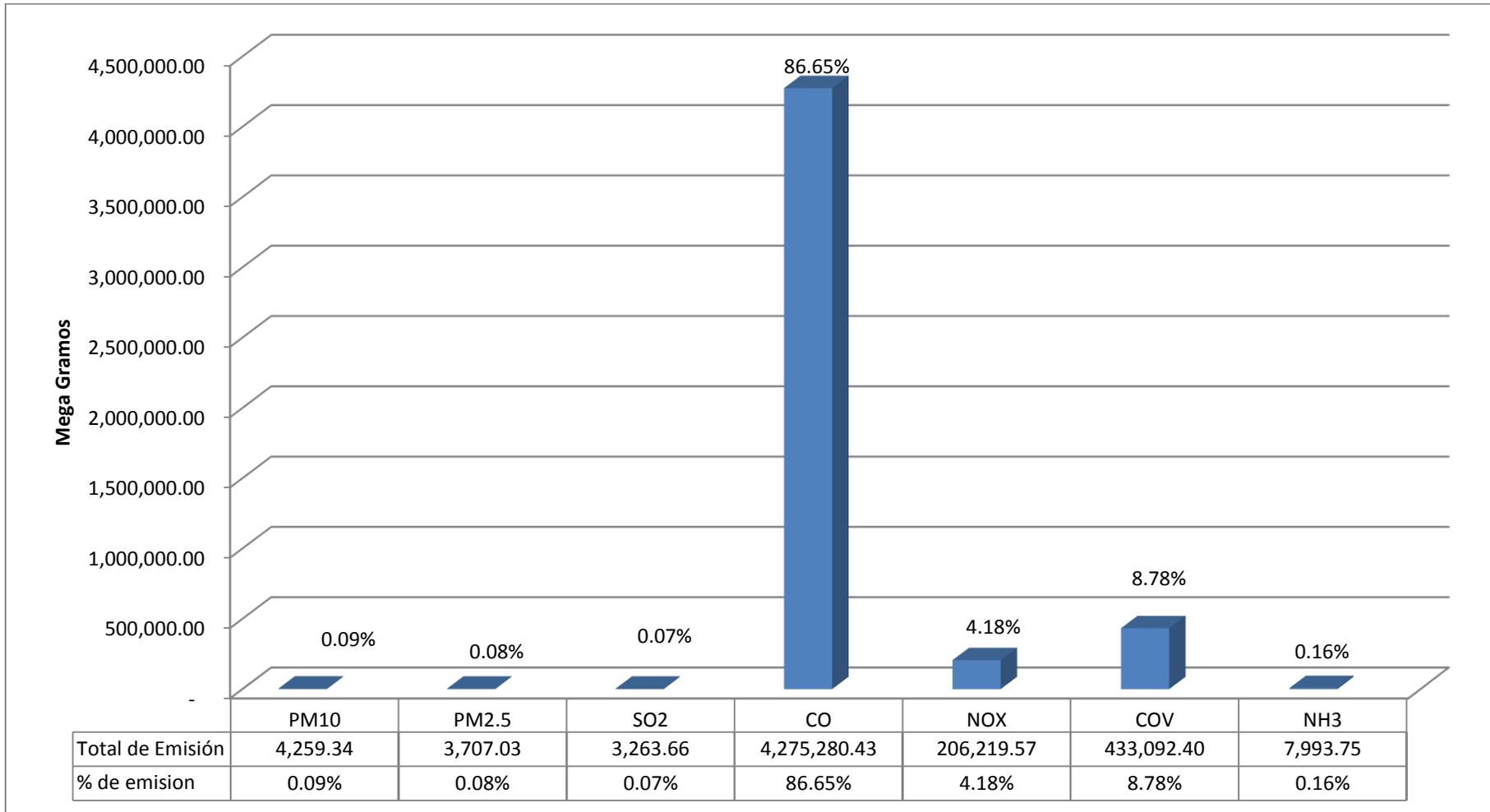
**Tabla XXVI.- Emisiones de fuentes móviles para el Estado de Jalisco, 2008**

Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Autobuses de transporte urbano	75.68	63.25	75.56	116,937.71	9,472.99	5,737.30	32.89
Autos particulares	362.84	204.45	795.05	1,145,627.03	66,522.96	118,827.51	3,551.52
Motocicletas	82.79	47.36	69.63	230,407.99	2,709.36	54,629.15	71.55
Pick-up	322.67	201.21	735.08	1,901,430.85	45,713.92	168,328.87	2,555.29
Taxis	23.45	13.18	51.61	65,142.49	7,257.24	4,886.63	230.51
Tractocamiones	33.67	30.10	26.51	6,030.37	4,000.69	871.25	4.62
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	172.26	102.74	561.76	508,115.18	25,957.17	55,087.63	1,410.76
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	323.91	271.52	320.47	287,279.35	24,933.24	21,693.52	136.62
Aviación	21.96	21.96	146.74	1,602.07	1,275.28	285.65	-
Embarcaciones marinas	23.84	23.27	240.39	15.18	167.69	2.11	-
Equipo básico en aeropuertos	5.78	5.60	14.53	1,493.15	175.16	52.37	-

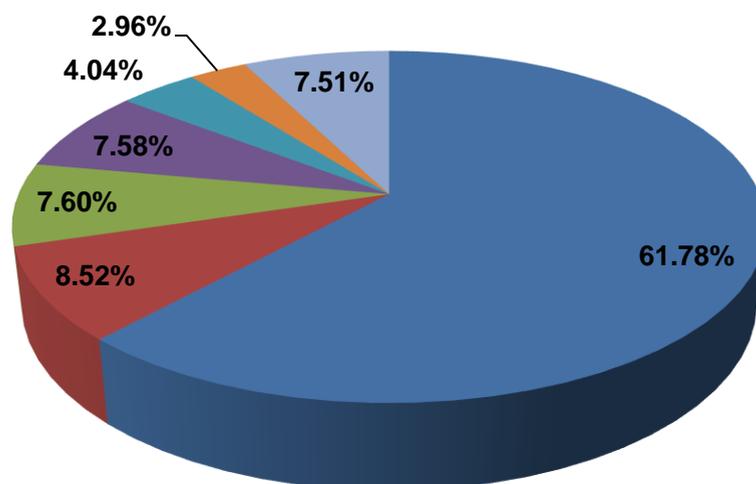
Tipo de fuente	Mg/año						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Locomotoras de arrastre	48.37	43.45	17.49	192.11	1,949.24	72.14	-
Locomotoras de patio	4.52	4.07	1.19	18.71	177.73	10.31	-
Maquinaria de uso agropecuario	2,631.36	2,552.42	192.56	10,436.19	14,786.10	2,494.97	-
Maquinaria para construcción	126.24	122.46	15.10	552.04	1,120.80	112.99	-
<b>Total de emisión</b>	<b>4,259.34</b>	<b>3,707.03</b>	<b>3,263.66</b>	<b>4,275,280.43</b>	<b>206,219.57</b>	<b>433,092.40</b>	<b>7,993.75</b>
<b>Porcentaje de emisión</b>	<b>0.09%</b>	<b>0.08%</b>	<b>0.07%</b>	<b>86.65%</b>	<b>4.18%</b>	<b>8.78%</b>	<b>0.16%</b>



**Gráfica XXX.- Emisiones anuales de fuentes móviles para el Estado de Jalisco, 2008**



Las emisiones anuales generadas por las fuentes móviles en el Estado de Jalisco para 2008, son de 4,259.34 Mg de PM<sub>10</sub>, 3,707.03 Mg de PM<sub>2.5</sub>, 3,263.66 Mg de SO<sub>2</sub>, **4'275,280.43 Mg de CO**, 206,219.57 Mg de NO<sub>x</sub>, 433,092.40 Mg de COV y 7,993.75 Mg de NH<sub>3</sub>.



- Maquinaria de uso agropecuario
- Autos particulares
- Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas
- Pick-up
- Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)
- Maquinaria para construcción
- Otras Categorías

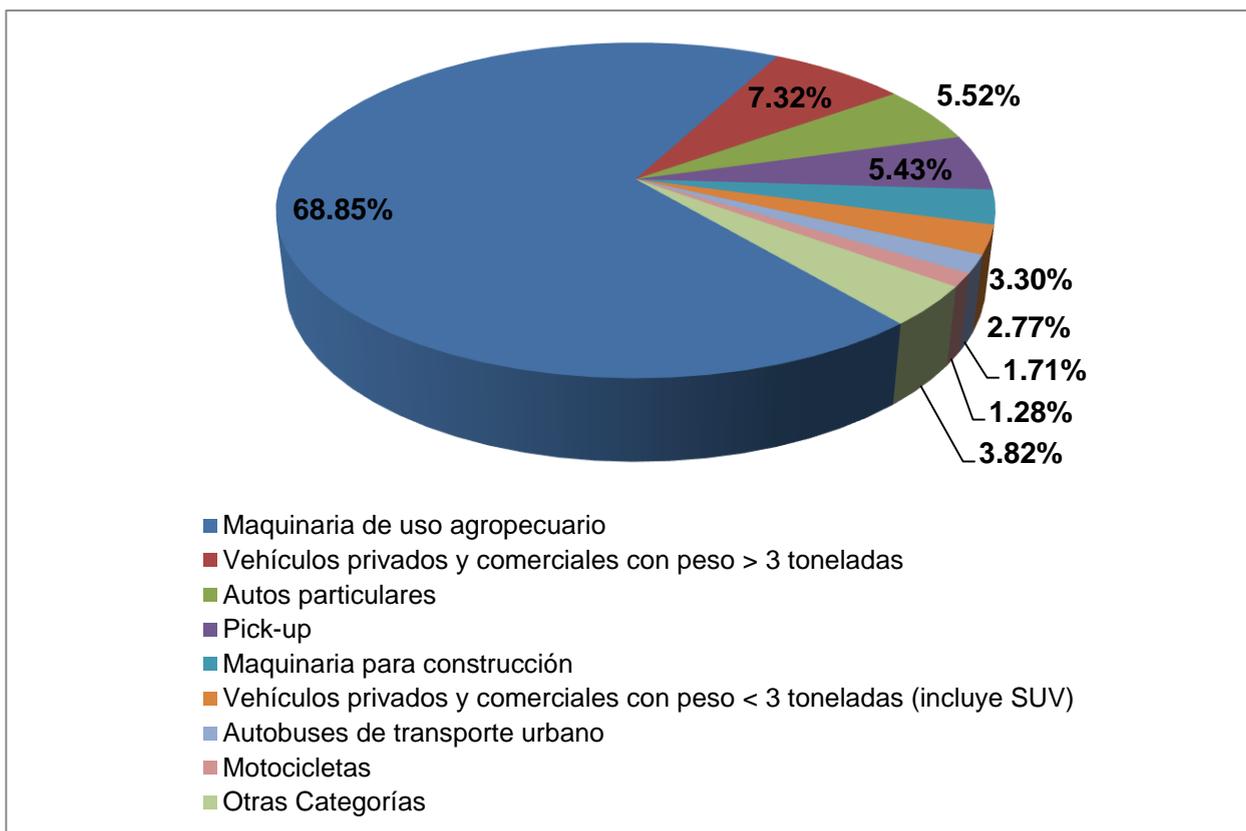
### 8.4.3.1 Resultados de la contribución porcentual de las fuentes móviles por tipo de contaminante

**Gráfica XXXI.- Porcentaje de emisión de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes móviles**

Categoría	Emisión de PM <sub>10</sub> (Mg)
Maquinaria de uso agropecuario	2,631.36
Autos particulares	362.84
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	323.91
Pick-up	322.67
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	172.26
Maquinaria para construcción	126.24
Otras Categorías	320.06

**Tabla XXVII.- Emisiones de PM<sub>10</sub> por categoría de fuentes móviles**

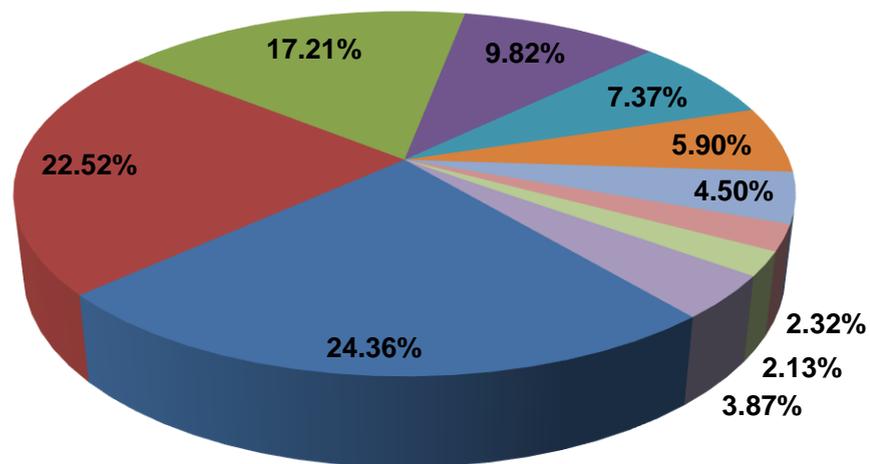
Las emisiones de PM<sub>10</sub>, provienen de tres categorías, la maquinaria agrícola, los autos particulares y los vehículos comerciales con peso mayor de 3 toneladas.  
**Gráfica XXXII.- Porcentaje de emisión de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes móviles**



Categoría	Emisión de PM <sub>2.5</sub> (Mg)
Maquinaria de uso agropecuario	2,552.42
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	271.52
Autos particulares	204.45
Pick-up	201.21
Maquinaria para construcción	122.46
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	102.74
Autobuses de transporte urbano	63.25
Motocicletas	47.36
Otras Categorías	141.63

**Tabla XXVIII.- Emisiones de PM<sub>2.5</sub> por categoría de fuentes móviles**

Las emisiones de PM<sub>2.5</sub>, provienen principalmente de tres categorías, la maquinaria agrícola, los Vehículos privados y comerciales con peso mayor de 3 toneladas y de los autos particulares.



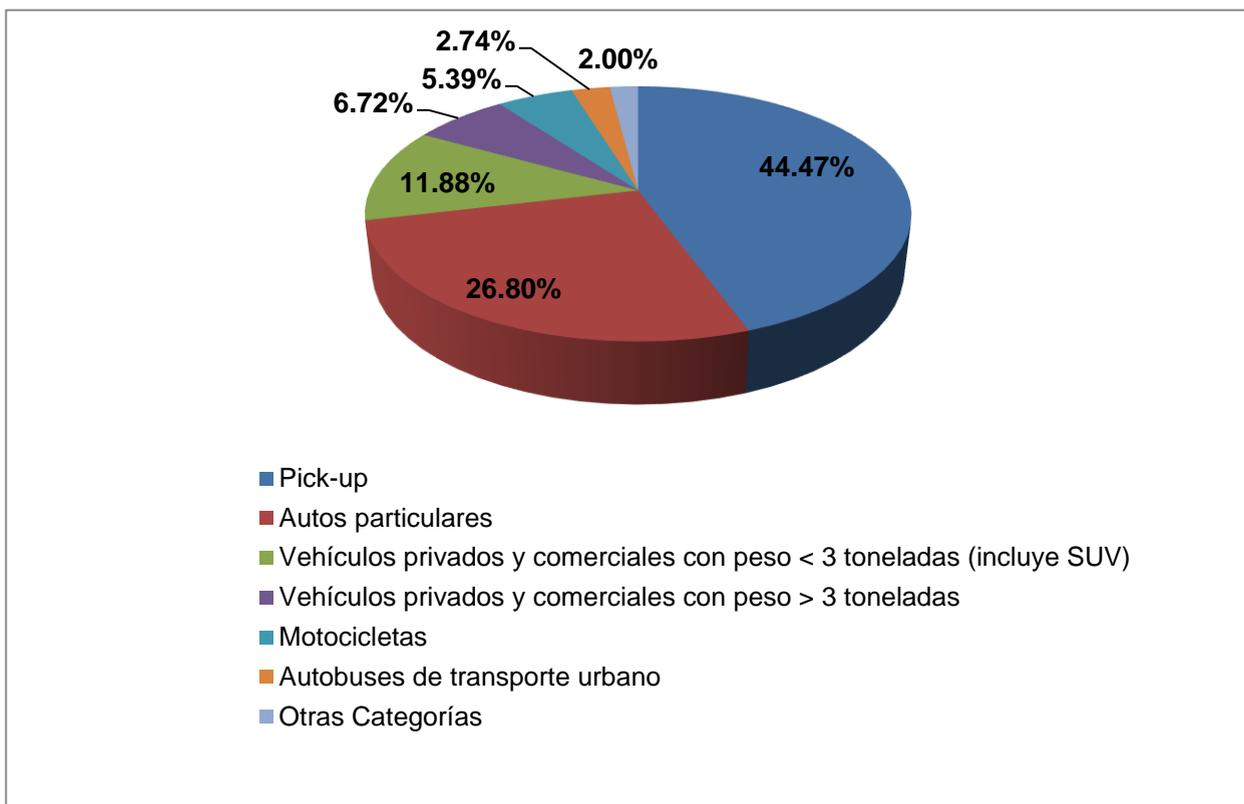
- Autos particulares
- Pick-up
- Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)
- Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas
- Embarcaciones marinas
- Maquinaria de uso agropecuario
- Aviación
- Autobuses de transporte urbano
- Motocicletas
- Otras Categorías

**Gráfica XXXIII.- Porcentaje de emisión de SO<sub>2</sub> por categoría de fuentes móviles**

Categoría	Emisión de SO <sub>2</sub> (Mg)	Categoría	Emisión de SO <sub>2</sub> (Mg)
Autos particulares	795.05	Maquinaria de uso agropecuario	192.56
Pick-up	735.08	Aviación	146.74
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	561.76	Autobuses de transporte urbano	75.56
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	320.47	Motocicletas	69.63
Embarcaciones marinas	240.39	Otras Categorías	126.42

**Tabla XXIX.- Emisiones de SO<sub>2</sub> por categoría de fuentes móviles**

Las principales fuentes de emisión de SO<sub>2</sub> son de manera predominante los autos particulares seguido por las pick up y de los vehículos privados y comerciales con peso menor de 3 toneladas.

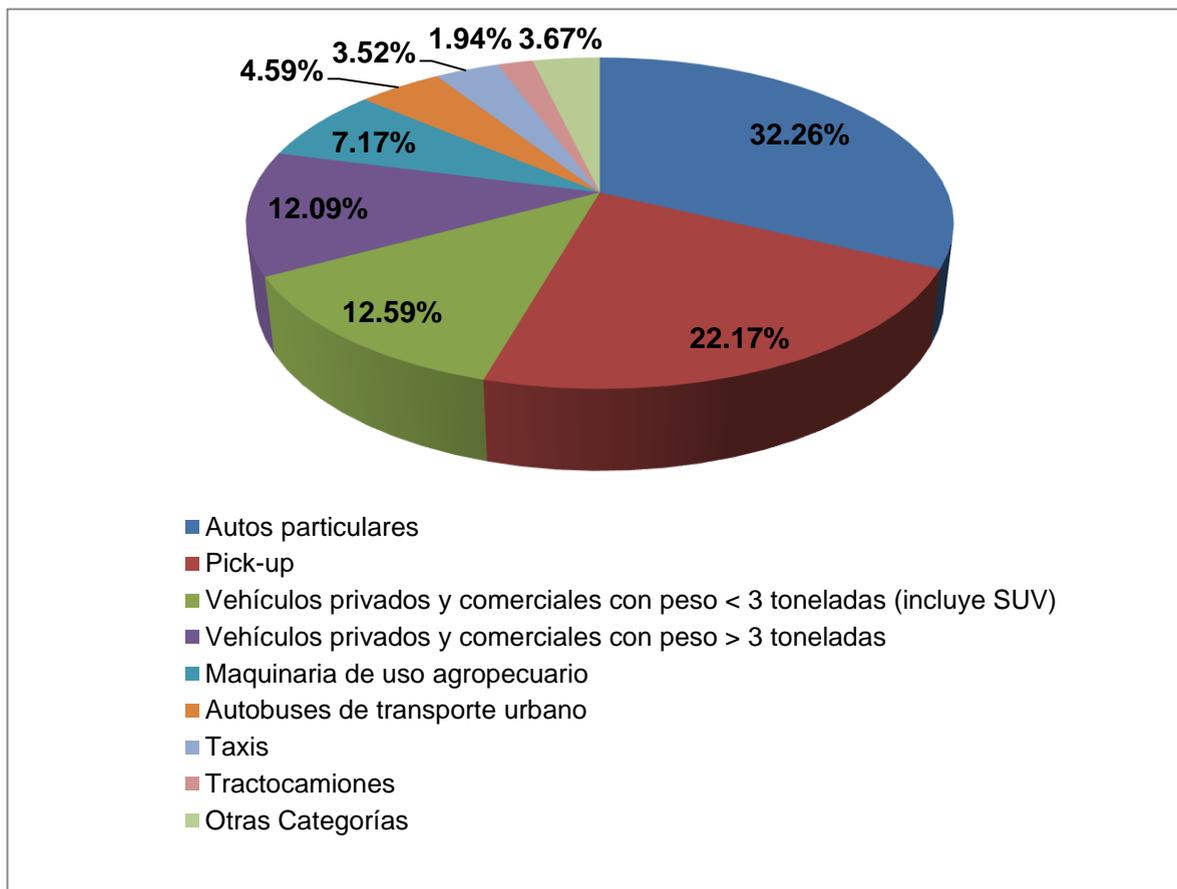


**Gráfica XXXIV.- Porcentaje de emisión de CO por categoría de fuentes móviles**

Categoría	Emisión de CO (Mg)
Pick-up	1,901,430.85
Autos particulares	1,145,627.03
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	508,115.18
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	287,279.35
Motocicletas	230,407.99
Autobuses de transporte urbano	116,937.71
Otras Categorías	85,482.31
Pick-up	1,901,430.85

**Tabla XXX.- Emisiones de CO por categoría de fuentes móviles**

Las emisiones de CO son generadas en su mayoría por las camionetas pick up, los autos particulares y los vehículos privados y comerciales con un peso menor de tres toneladas.

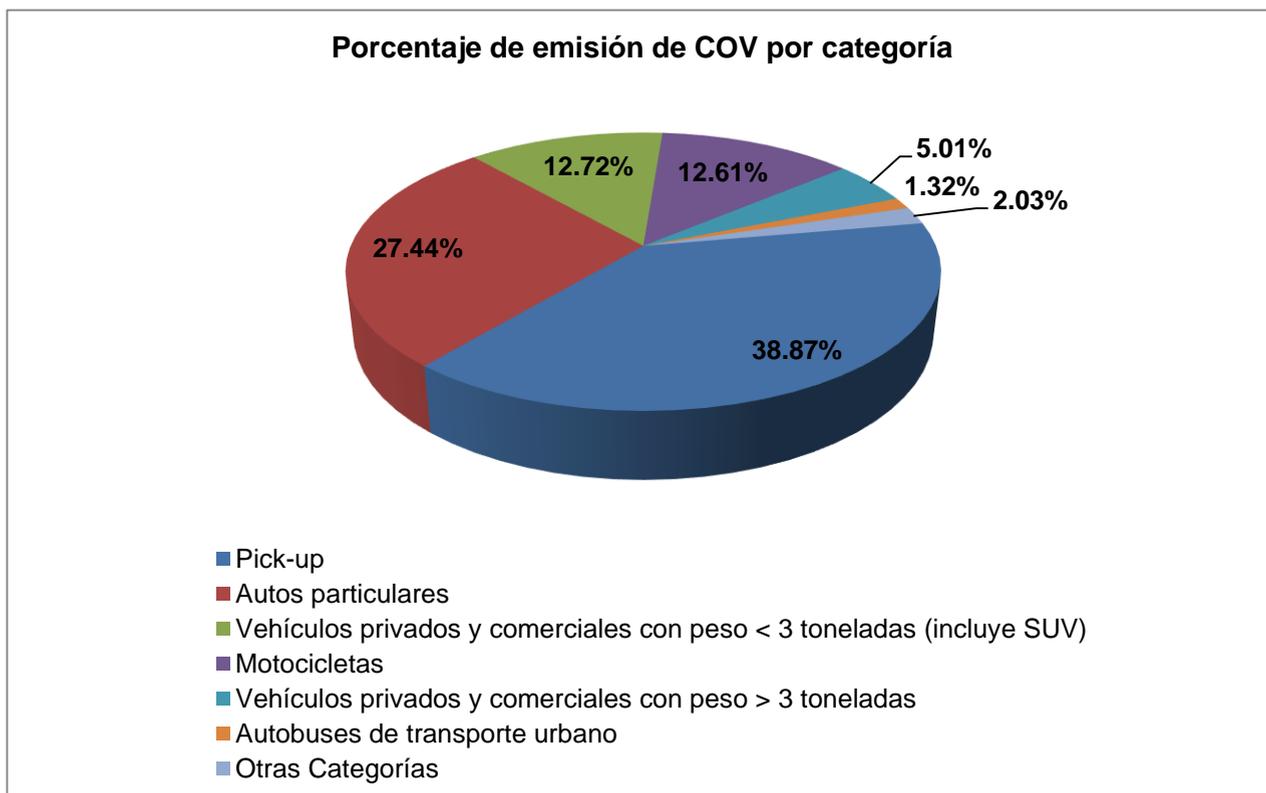


**Gráfica XXXV.- Porcentaje de emisión de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes móviles**

Categoría	Emisión de NO <sub>x</sub> (Mg)
Autos particulares	66,522.96
Pick-up	45,713.92
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	25,957.17
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	24,933.24
Maquinaria de uso agropecuario	14,786.10
Autobuses de transporte urbano	9,472.99
Taxis	7,257.24
Tractocamiones	4,000.69
Otras Categorías	7,575.26

**Tabla XXXI.- Emisiones de NO<sub>x</sub> por categoría de fuentes móviles**

En lo que refiere a las emisiones de NO<sub>x</sub>, las principales fuentes de emisión son: los autos particulares, las pick up, los vehículos privados y comerciales con un peso menor de tres toneladas.

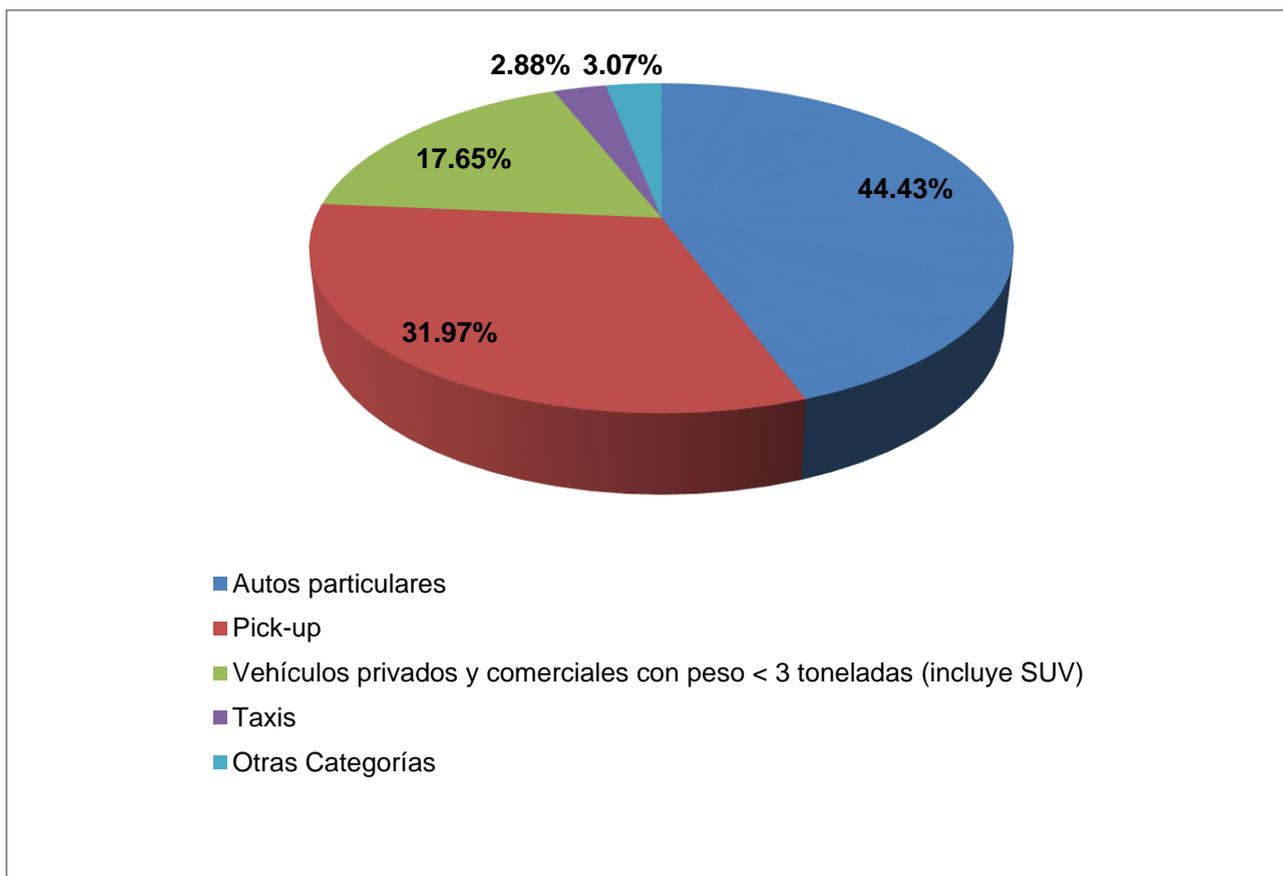


**Gráfica XXXVI.- Porcentaje de emisión de COV por categoría de fuentes móviles**

Categoría	Emisión de COV (Mg)
Pick-up	168,328.87
Autos particulares	118,827.51
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	55,087.63
Motocicletas	54,629.15
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	21,693.52
Autobuses de transporte urbano	5,737.30
Otras Categorías	8,788.43
Pick-up	168,328.87

**Tabla XXXII.- Emisiones de COV por categoría de fuentes móviles**

Las emisiones de COV son emitidas principalmente por cinco categorías en primer lugar las pick up, seguida de los autos particulares, posteriormente se ubican los vehículos privados y comerciales con un peso menor de tres toneladas, las motocicletas y a los vehículos privados y comerciales con un peso mayor de tres toneladas.

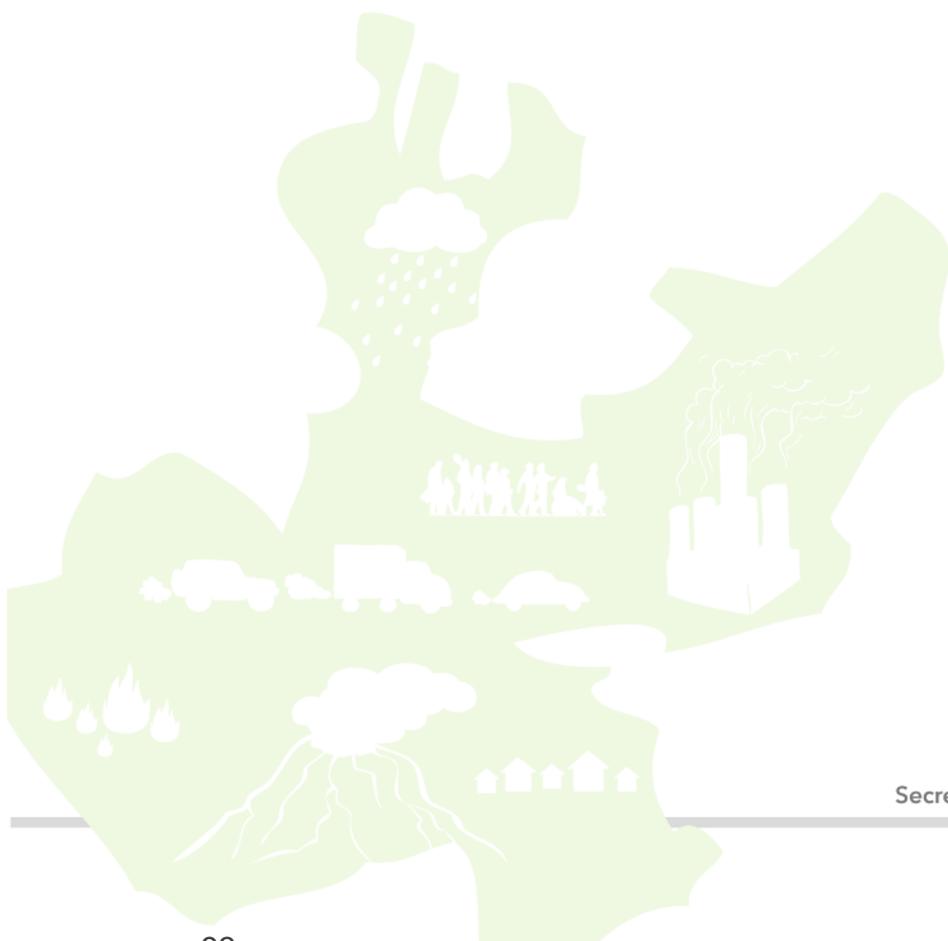


**Gráfica XXXVII.- Porcentaje de emisión de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes móviles**

Categoría	Emisión de NH <sub>3</sub> (Mg)
Autos particulares	3,551.52
Pick-up	2,555.29
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	1,410.76
Taxis	230.51
Otras Categorías	245.67
Autos particulares	3,551.52

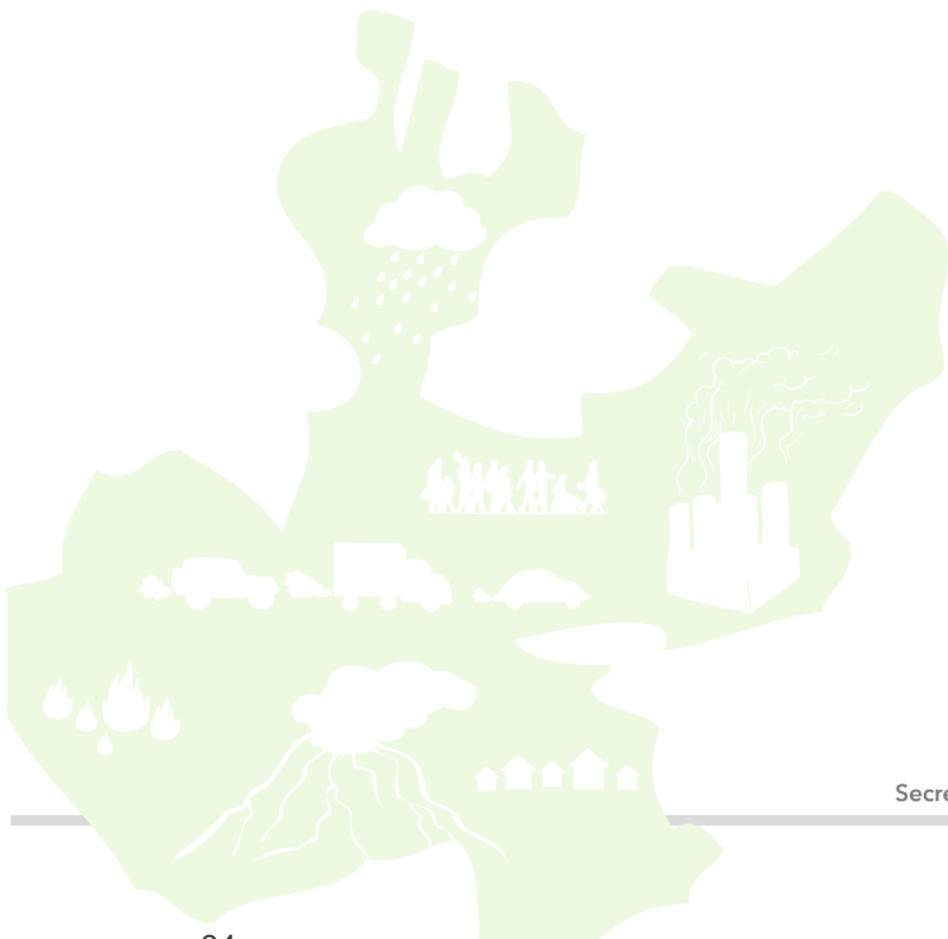
**Tabla XXXIII.- Emisiones de NH<sub>3</sub> por categoría de fuentes móviles**

Las emisiones de  $\text{NH}_3$  son emitidas por las siguientes categorías los autos particulares, las camionetas pick up así como a los vehículos privados y comerciales con un peso menor de tres toneladas.



De lo anterior podemos concluir lo siguiente:

- La mayor cantidad de emisiones contaminantes es emitido principalmente por las fuentes móviles en el Estado de Jalisco..
- Dentro de las fuentes móviles el contaminante que más se emite es el CO abarcando el 86.65% del total.
- Los autos particulares y las camionetas pick up emiten el 71.27% de CO, 54.43% de NO<sub>x</sub> y el 66.30 % de COV respectivamente, dichas emisiones contaminantes son compuestos precursores de ozono, una de las principales causas de contaminación atmosférica en el Área Metropolitana de Guadalajara.
- En cuanto a las emisiones de partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), estas son emitidas por la maquinaria agrícola principalmente.



# 9

## Conclusiones

El IECCEJ 2008, estimó las emisiones de las fuentes fijas, fuentes de área, fuentes naturales y fuentes móviles del Estado de Jalisco, considerando como año base 2008 observando los cambios metodológicos de acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM).

El contaminante emitido en mayor cantidad en Jalisco es el CO, el cual proviene en su mayoría de móviles, siendo las camionetas pick up, los carros tipo sedan y los vehículos de menos de 3 toneladas los principales emisores.

Las emisiones de COV se generan principalmente por las fuentes móviles y naturales, las emisiones de las pick up, de los autos particulares y los vehículos de menos de 3 toneladas son equivalentes a las emitidas por fuentes naturales.

En el caso de las emisiones de NO<sub>x</sub>, las fuentes con mayor contribución son las móviles y las naturales, en conjunto las emisiones de autos particulares y de pick up son mayores que las que se emiten por las fuentes naturales.

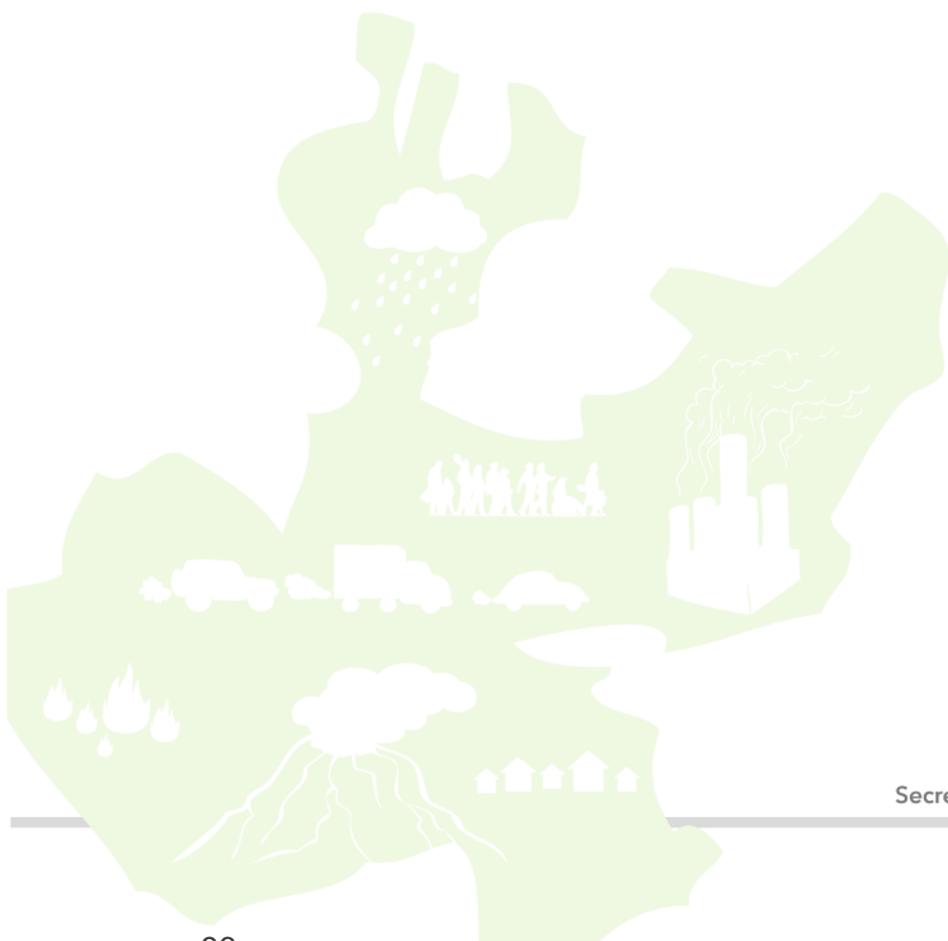
Respecto de las emisiones de NH<sub>3</sub>, éstas provienen en su mayoría de actividad de fuentes de área, principalmente por las emisiones generadas en actividades ganaderas.

En cuanto a las emisiones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, son emitidas por de manera predominante por fuentes de área. Se destacan aquellas originadas tanto por las actividades agrícolas como lo es, la labranza y las quemas agrícolas, como la combustión doméstica.

En cuanto a las emisiones de SO<sub>2</sub>, la principal fuente de emisión son fuentes de fijas, ubicándose como principal emisor a la industria alimenticia seguida de la industria química y la fabricación de cemento.

En este contexto, se recomienda la implementación de procesos con el fin de incrementar la cantidad y calidad de la información requerida que permita reducir la incertidumbre en la estimación de emisiones.

Por otra parte implementar acciones que conlleven a un mayor cumplimiento de las medidas enfocadas a la mejora de la calidad del aire. En este tema se encuentran: la verificación vehicular, el uso de combustibles más limpios y el control de emisiones de contaminantes por actividades fijas, la mejora de las operaciones en actividades agrícolas, así como la implementación de medidas de prevención y control de contaminación atmosférica en sectores y actividades que regula el ámbito municipal.



## Bibliografía

Asesoría, C. B. (2003). *Manual para el programa de inventario de emisiones de México*. Sacramento, California.

Gobierno Jalisco, E. d. (2006). *Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco*. Guadalajara.

Gobierno Jalisco, E. d. (2011). *Programa para mejorar la calidad del aire del Estado de Jalisco*. Guadalajara.

INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. México.

INEGI. (1980). *Conjunto de datos Vectoriales Serie I*.

INEGI. (2005). *Conteo de población y Vivienda*. México.

Instituto Nacional de Ecología. (2004). *Emisiones Biogénicas*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2005). *Inventario Nacional de Emisiones*. Distrito Federal.

