Informe de Resultados del Registro Nacional de Emisiones 2015 – 2018

Diciembre 2020

Contenido

1. Presentación 6
2. Introducción 7
3. Antecedentes 10
3.1. Marco Jurídico 10
3.2. Consideraciones de la COA 13
3.3. Reportes presentados en el período 2015 a 2018 16
3.4. Importancia de la verificación 17
3.5. El Inventario Nacional de Emisiones como referencia de información 18
4. Reportes anuales 2015-2018 20
4.1. Emisiones por categoría 20
4.2. Emisiones directas e indirectas 21
4.2.1. Emisiones de fuentes directas 22
4.2.2. Emisiones de fuentes indirectas 25
4.3. Emisiones por contaminante 27
4.4. Emisiones por sector 33
4.4.1. Industria 34
4.4.2. Energía 38
4.4.3. Transporte 40
4.4.4. Agropecuario 42
4.4.5. Residuos 45
4.4.6. Comercio y Servicios 48
4.4.7. Reportes no identificados en un sector 50
4.5. Emisiones por entidad federativa 50
5. Conclusiones 57
6. Anexo 59

Lista de Tablas

Tabla 1 Total de reportes al RENE-COA y sus emisiones asociadas 16
Tabla 2 Reportes al RENE recibidos con emisiones iguales o mayores a 25,000 tCO_2E 17
Tabla 3 Número de reportes al RENE por sector y por año 17
Tabla 4 Factores de emisión para el cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad cuando el proveedor es Comisión Federal de Electricidad (CFE) 26
Tabla 6 Emisiones de N_2O reportadas en el sector Agropecuario, por categoría y año (t/año) 43
Tabla 7 Reportes de sector no identificado y sus emisiones asociadas 50
Tabla 8 Emisiones de CO_2 por entidad federativa 53
Tabla 9 Emisiones de CH_4 por entidad federativa 54
Tabla 10 Emisiones de N_2O por entidad federativa 55
Tabla 11 Emisiones de GEI reportados en CO_2 e de los GEI por entidad federativa 56
Tabla 12 Reportes dentro del umbral de verificación y reportes verificados ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 15 Emisiones por sector y año de los ESR del 2015 al 2018 59

Lista de Gráficos

Gráfico 1 Emisiones de CO_2 e por categoría de 2015 a 2018 21
Gráfico 2 Emisiones directas de CO_2E de las distintas categorías que reportan al RENE, promedio anual (elaboración propia con datos del RENE) 23
Gráfico 3 Emisiones de fuentes directas de los principales GEI por categoría (elaboración propia con datos del RENE) 24
Gráfico 4 Emisiones de CO_2E de fuentes indirectas (elaboración propia con datos del RENE) 26
Gráfico 5 Emisiones de CO_2E del sector energía en sus distintas categorías (elaboración propia con datos del RENE) 27
Gráfico 6 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR (elaboración propia con datos del RENE) 29
Gráfico 7 Sumatoria de emisiones de CO_2 reportadas por categoría del año 2015 al 2018 (elaboración propia con datos del RENE). 30
Gráfico 8 Sumatoria de emisiones de CH_4 reportadas por categoría del año 2015 al 2018 (elaboración propia con datos del RENE). 31
Gráfico 9 Sumatoria de emisiones de N_2O reportadas por categoría del año 2015 al 2018 (elaboración propia con datos del RENE). 32
Gráfico 10 Emisiones y contribución porcentual de las emisiones de los CyGEI (elaboración propia con datos del RENE) 33
Gráfico 11 Distribución de las emisiones de CO_2E en los sectores regulados del periodo 2015-2018, promedio anual de emisiones (elaboración propia con datos del RENE) 34
Gráfico 12 Distribución porcentual del número de establecimientos del sector industria (elaboración propia con datos del RENE). 36
Gráfico 13 Emisiones del sector industria por GEI y categoría (elaboración propia con datos del RENE). 37
Gráfico 14 Emisiones del sector Industria en toneladas de CO_2E (elaboración propia con datos del RENE). 38
Gráfico 15 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector energía (elaboración propia con datos del RENE) 39

Gráfico 16 Emisiones del sector Energía en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE). 40
Gráfico 17 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector transporte (elaboración propia con datos del RENE). 41
Gráfico 18 Emisiones del sector transporte en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE) 42
Gráfico 19 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector agropecuario 44
Gráfico 20 Emisiones del sector Agropecuario en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE) 45
Gráfico 21 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector residuos (elaboración propia con datos del RENE). 46
Gráfico 22 Emisiones del sector Residuos en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE). 47
Gráfico 23 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector de comercio y servicios (elaboración propia con datos del RENE). 48
Gráfico 24 Emisiones del sector Comercio y servicios en toneladas de CO2e (elaboración propia con datos del RENE). 49
Gráfico 25 Emisiones de CO_2e por entidad federativa de 2015 a 2018 52
Gráfico 26 Contribución porcentual del número de reportes por umbral de verificación y por tipo de resultado de la verificación (positiva, negativa, otros) de 2017 a 2019, (elaboración propia con datos del RENE). ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Sistema MRV que siguen los ESR para el reporte y verificación de sus emisiones 7
Ilustración 2 Principales ejes de regulación para el RENE 10
Ilustración 3 Reporte de emisiones de GyGEI, tabla 6.1 de la COAweb 14
Ilustración 4 Clasificación del reporte de emisiones RENE 20
Ilustración 5 Tipos de emisiones por alcance (Fuente: Estándar corporativo de contabilidad y reporte GHG Protocol). 22
Ilustración 6 Permanencia en la atmósfera y potenciales de calentamiento global directo (PCG) relacionados con el CO_2. 28
Ilustración 7 Distribución de unidades económicas por entidad federativa Data México 2020 35
Ilustración 8 Principales entidades según la producción, inversión y población ocupada en la Industria (Data México 2020) 51

Abreviaturas, Acrónimos y nomenclatura

CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COA	Cédula de Operación Anual
COAweb	Plataforma electrónica de reporte de la Cédula de Operación Anual
CO_2e	Bióxido de carbono equivalente
CH_4	Metano
CyGEI	Compuestos y Gases de Efecto Invernadero
EMA	Entidad Mexicana de Acreditación
ESR	Establecimiento Sujeto a Reporte
Gg	Gigagramo (equivale a 1,000 toneladas y esta unidad es empleada para las emisiones de GEI)
k	Mil (1,000)
INEGYCEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
LGCC	Ley General de Cambio Climático
Mt	Megatonelada
N_2O	Óxido nitroso
OCVVGEI	Organismo de Certificación para la Verificación y Validación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Reglamento	Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones
RENE	Registro Nacional de Emisiones
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

1. Presentación

El presente informe es una herramienta en la cual se conjuntan las emisiones reportadas al RENE por los ESR con el propósito de identificar y caracterizar las principales fuentes contaminantes y sus sectores, con el fin de implementar políticas públicas hacia la reducción de los impactos de la contaminación atmosférica y la salud de la población, al mismo tiempo para dar cumplimiento a los compromisos tanto nacionales como internacionales que tiene México para hacer frente al cambio climático.

Este instrumento, incorpora información reportada por los ESR, información técnica y científica para coadyuvar en el análisis de las emisiones y guiar a la correcta toma de decisiones de la política ambiental y de cambio climático.

En este contexto, en el presente documento se incorporan estimaciones de los ESR del periodo 2015 al 2018 y su análisis incorporando a los sectores establecidos en el artículo 3 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones.

De igual forma en el marco de las atribuciones de la SEMARNAT se busca el cumplimiento al derecho de mantener informada a la población en materia del reporte nacional de emisiones de los CyGEI.

La estructura de este informe está organizada en 3 partes principales. En la primera parte se encuentran los antecedentes del reporte de emisiones, su marco jurídico, consideraciones del reporte, la importancia de la verificación de emisiones y del Inventario Nacional; la segunda parte presenta el reporte de emisiones y se describen las fuentes emisoras que contribuyen a la generación de los CyGEI, por categoría, tipo de fuente, contaminante, sector y por entidad federativa; la tercera parte contiene información sobre la verificación de emisiones, su implementación y resultados; por último se presentan las conclusiones de este documento; una premisa final, que conjunta el panorama general, de las emisiones de los ESR, así como aspectos particulares de importancia para la toma de decisiones en la materia.

Con la finalidad de promover la acción ante el cambio climático, en la cual México se ha comprometido con la mitigación de emisiones de manera activa en acuerdos nacionales e internacionales. Estos mismos, han sido clave para plantear metas y estrategias con respecto a la reducción de GEI, los cuales son uno de los principales componentes que potencian el cambio climático.

2. Introducción

El Informe de resultados del Registro Nacional de Emisiones (RENE) tiene como objetivo: comunicar al público en general, las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero (CyGEI) que han sido reportadas a la SEMARNAT por los Establecimientos Sujetos a Reporte (ESR) de 2015 a 2018, mediante la sección 6.1 de la Cédula de Operación Anual (COA) el año inmediato posterior a su emisión.

Las emisiones que se reportan al RENE abarcan los sectores productivos Energía, Industria, Transporte, Agropecuario, Residuos, Comercio y Servicios, y son a partir de un umbral igual o mayor a 25,000 toneladas de CO_2 equivalente (CO_2e). Por otra parte, los sectores antes mencionados también se subdividen en las siguientes categorías:

Emisiones directas provenientes de:

- Fuentes fijas
- Fuentes móviles
- Procesos industriales, comerciales y de servicios
- Fugas en el sector Energía
- Actividades agropecuarias

Emisiones indirectas

- Por consumo de energía eléctrica
- Por consumo de energía térmica

La siguiente imagen muestra el proceso que siguen los ESR para el monitoreo, reporte y verificación de sus emisiones, también conocido como sistema MRV:

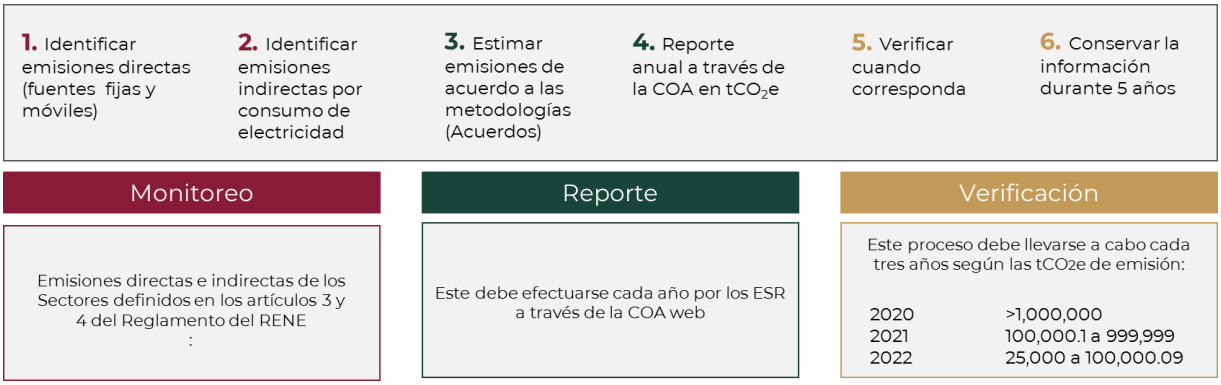


Ilustración 1 Sistema MRV que siguen los ESR para el reporte y verificación de sus emisiones.

Derivado de lo anterior, el presente informe muestra las emisiones por categoría de emisión, sector regulado, gas de efecto invernadero y entidad federativa, además de comparar en cada sección las emisiones totales en CO_2e.

Es importante considerar que el reporte, es una auto declaración de las emisiones del establecimiento y no es suficiente para garantizar el grado de veracidad de la información, ya que consiste en la captura manual de la

información que conforma el reporte de emisiones dentro de la COAweb, y que, por riesgo inherente a los errores humanos, es susceptible de no haberse incorporado de manera adecuada, aunado a posibles errores en la aplicación de metodologías en la estimación de emisiones.

Por otra parte, hubo reportes cuyo sector no fue adecuadamente identificado, y que pertenecen a sectores regulados, por lo cual se consideraron para efectos del presente informe.

A continuación, se presentan los criterios que fueron considerados para la elaboración de este documento:

1. El análisis de la información arrojó que existen miles de establecimientos que reportan menos de 25,000 tCO_2e. Sin embargo, las tCO_2e asociadas a estos ESR no excede el 1% del total de las emisiones totales que registra la base de datos del RENE. Estos establecimientos fueron entre 2,282 en 2015 y 4,842 en 2018. Cabe mencionar que la COAweb no posee criterios de validación suficientes para evitar que los establecimientos que no son sujetos a reporte, registren información.

2. Se realizaron dos tipos de análisis: a partir de lo reportado por categoría de emisión en toneladas del gas, y partir de lo reportado como emisiones totales en CO_2e, debiendo señalar que al ser un reporte efectuado por el ESR que consiste en capturar manualmente la información, se encontró que los resultados obtenidos por ambas vías no coinciden.

   Lo anterior puede ser debido a errores de cálculo e inherentes a la captura manual de datos que con frecuencia se han identificado en los reportes. Los errores de cálculo se reflejan principalmente en el reporte por categorías de emisión, en ocasiones se calculan las toneladas de CO_2e presentando emisiones desproporcionadas que no siempre son posible de identificar para el usuario de la información, en este caso la SEMARNAT.

   Así mismo, dado que los factores de emisión de gases como el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) están dados en kg del gas / tonelada de CO_2, en ocasiones las emisiones de estos gases no son convertidas a toneladas, entre otros de los errores más frecuentes que se cometen al incorporar la información.

3. Como usuarios de la información, no es posible saber con precisión dónde se encuentran dichos errores, pues la base de datos se conforma de la información que registran cerca de 1,000 ESR (considerando únicamente el umbral establecido), en donde se presentan las emisiones por categoría de emisión y las emisiones totales equivalentes.

4. Cabe mencionar que, para el presente reporte, se excluyeron en total los datos de 20 COAs aquellas cuyo reporte excede las 30 $MtCO_2$. que afectarían de manera sustancial los resultados finales de este informe, el criterio considerado es que no puede haber un ESR con emisiones mayores a esta cantidad, de acuerdo a datos históricos tanto de emisiones como de datos de actividad.

Referente a lo anterior, se debe validar las emisiones de los Establecimientos Sujetos a Reporte (ESR) por el "Organismo de Certificación para la Verificación y Validación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero" (OCVVGEI)la información reportada en el reporte, como lo establece el artículo 87 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y el artículo 16 de su Reglamento.

Al momento en que se publica este informe, todos los ESR debieron haber llevado a cabo un proceso de verificación de 2017 a 2019 de las emisiones del año inmediato anterior al que hayan efectuado dicha verificación; no obstante, no significa que todos los ESR la hayan efectuado.

3. Antecedentes

El RENE, es el reporte de emisiones que los ESR realizan cada año de manera obligatoria como lo establece el artículo 9 fracción V del Reglamento para declarar ante la autoridad, las emisiones de CyGEI que generan como resultado de sus actividades productivas, cuando estos establecimientos pertenezcan a uno de los sectores regulados y generen emisiones iguales o superiores al umbral de reporte, que es de 25,000 toneladas de CO_2e como resultado de la suma de las emisiones directas e indirectas del establecimiento.

El reporte de emisiones inició en el 2014, año en que se publicó el Reglamento de la LGCC en materia del RENE. No obstante, debido a que se publicó en octubre de 2014, solo se reportó el último trimestre del año como un primer ejercicio de reporte que se dio en 2015.

A partir de las emisiones generadas en 2015 que se reportaron durante 2016, los ESR reportaron sus emisiones correspondientes al periodo que abarca del 01 de enero al 31 de diciembre de cada año. Por lo que al momento se tienen 4 años de reporte completos es decir de 2015 a 2018.

3.1. Marco Jurídico

Actualmente se cuenta con cuatro importantes ejes de regulación, los cuales se nombran y describen a continuación:

Ilustración 2 Principales ejes de regulación para el RENE

La LGCC publicada el 06 de junio del año 2012 (última reforma el 13 de julio de 2018), en la cual reside el fundamento jurídico del RENE. Entre sus objetivos destacan:

- Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y demás disposiciones derivadas de la misma;
- Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.
- En su artículo 87, la ley establece la integración de un registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Para lo cual señala que las disposiciones reglamentarias identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, estableciendo los siguientes elementos para su integración:

  "I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;

  II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;

  III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;

  IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y

  V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones."

Derivado de lo anterior, el 28 de octubre de 2014, se publicó el Reglamento de la LGCC en materia del RENE, cuyo objeto reside en reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones.

Este instrumento jurídico establece:

- Sectores, subsectores y actividades reguladas;
- Umbral de reporte en términos de bióxido de carbono equivalente (CO_2e)

- Categorías de emisión sujetas a reporte;
- Tipos de reporte de acuerdo al sector;
- Gases y compuestos de efecto invernadero sujetos a reporte;
- Periodos de reporte;
- La COA como instrumento de reporte;
- Información que debe incorporarse al Registro;
- Metodologías de medición, cálculo, o estimación de emisiones;
- Periodo de entrega del dictamen de verificación;
- Umbrales de verificación;
- Obligaciones de los Establecimientos Sujetos a Reporte (ESR)
- Obligaciones de los organismos de verificación acreditados y aprobados (OCVVGEI's);
- Requisitos para el registro de proyectos de reducción.

Por otra parte, durante 2015 se publicaron los siguientes Acuerdos secretariales que contienen aspectos metodológicos para la estimación de emisiones de CyGEI que los ESR deben considerar para reportar sus emisiones de manera satisfactoria:

- Acuerdo que establece gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento (DOF: 14/08/2015): Este acuerdo contiene los CyGEI y sus mezclas según su fórmula química correspondiente con el Número CAS o Clave ASHRAE, que están sujetas a reporte y se agrupan dentro de familias químicas, y los PCG correspondientes. Este acuerdo contiene la información necesaria para convertir las toneladas de los CyGEI o sus mezclas, en CO2e, que corresponde a las emisiones totales que se reportan en la última fila de la sección 6.1 de la COA.

- Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero (DOF: 03/09/2015): En este acuerdo se presentan las metodologías de estimación de emisiones mediante factores de emisión, que se establecen en el artículo 7° fracción I del Reglamento del RENE, incluyendo los correspondientes factores de emisión de acuerdo con la actividad generadora de emisiones, basado en las Directrices del IPCC 2006. El acuerdo contiene criterios sobre la aplicación de poderes caloríficos de combustibles medidos en la fuente, así como del factor de emisión eléctrico para el cálculo de las emisiones indirectas.

- Acuerdo por el que se establece la metodología para la medición directa de emisiones de bióxido de carbono (DOF: 08/09/2015): El acuerdo

establece especificaciones a cumplir cuando los ESR tengan equipos de monitoreo continuo de emisiones (CEMS por sus siglas en inglés) cuyos datos se empleen para el reporte de emisiones en el RENE. Así mismo, establece algunas precisiones a considerar cuando se emplea el balance de materia como método de estimación de emisiones.

Adicionalmente, para regular el proceso de verificación de emisiones, se cuenta con los "Criterios para la verificación de los reportes de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero en el marco del Registro Nacional de Emisiones" (última actualización 14 de mayo de 2018), documento que establece lineamientos específicos para el desempeño de las verificaciones, que deben seguir tanto los OCVVGEI como los ESR para dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de verificación de emisiones. Cabe señalar que estos criterios de verificación se expidieron como lineamientos adicionales a los que establece la norma de acreditación internacional ISO-14065:2013 que los OCVVGEI están obligados a cumplir durante su vigencia, aplicables específicamente para la verificación de los reportes que los ESR incorporan al RENE.

Lo anterior, constituye el marco regulatorio mediante el cual se crea y opera el RENE y es la base para consolidar el sistema MRV de emisiones de CyGEI en México.

3.2. Consideraciones de la COA

El medio por el que los ESR reportan las emisiones al RENE es la COAweb, mismo que se conforma de las siguientes secciones:

1.2	Insumos
1.2.1	Producción y Uso de Clorofluorocarbonos, Hicroclorofluorocarbonos, Hidrofluorocarbonos, Perfluorocarbonos y Halocarbonos
1.3	Productos, Subproductos y Productos intermedios
1.3.1	Generación de Energía Eléctrica
1.4	Consumo anual energético
1.4.1	Consumo anual de Energía Eléctrica
1.4.2	Descripción y actividad de automotores y vehículos autopropulsados
2.1.3	Descripción de actividades correspondientes al Sector Agropecuario subsector Ganadería
2.1.4	Descripción de las actividades correspondientes al Subsector Explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos
3.3	Tratamiento y otras fuentes de abastecimiento
6.1	Registro de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero

Cada una de las secciones implica el llenado de una tabla que solicita información específica de la actividad, principalmente la información que constituye los datos de actividad para la estimación de emisiones. Estas tablas se deben llenar cuando aplique, en función del sector en que se clasifique el establecimiento, y la actividad que desempeña, por lo cual es relevante que el establecimiento se clasifique de una manera adecuada cuando se ingresa su información a la plataforma.

La plataforma no realiza estimaciones automáticas y no contiene criterios de validación que limiten los campos de la información que se incorpora, por lo que el ESR debe ser muy cuidadoso al registrar su información, además de considerar que las secciones se activan conforme el establecimiento se haya registrado.

Con la finalidad de resaltar algunas precisiones sobre el reporte de emisiones, a continuación, se muestra la tabla 6.1 de la COAweb:

6. Emisión de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero

Emisiones directas	Bióxido de carbono	Metano	Óxido nitroso	Carbono negro	Clorofluorocarbonos	Hidroclorofluorocarbonos	Perfluorocarbonos	Hexafluoruro de azufre	Trifluoruro de nitrógeno	Hidrofluorocarbonos	Eteres halogenados	Halocarbonos
	(t CO_2)	(t CH_4)	(tN_2O)	(tCN)	(t CFC)	(t HFC)	(t PFC)	(tSF_6)	(t NF_3)	(t HFC)	(t EH)	(t xC)
a. Emisiones directas provenientes de combustión en fuentes fijas												
b. Emisiones directas provenientes de fuentes móviles												
c. Emisiones directas provenientes de procesos industriales o actividades comerciales y de servicios												
d. Emisiones directas provenientes de fugas en el Sector Energía												
e. Emisiones directas provenientes de actividades agropecuarias												
Emisiones Indirectas												
a. Emisiones Indirectas provenientes del consumo de energía eléctrica												
b. Emisiones Indirectas provenientes del consumo de energía térmica												
Total de emisiones (tCO2e)												

Ilustración 3 Reporte de emisiones de GyGEI, tabla 6.1 de la COAweb

Las filas de la tabla corresponden a las categorías de emisión, mientras que las columnas corresponden a los 12 CyGEI. En las primeras cinco filas se reportan las emisiones directas las cuales se dividen en cinco categorías, mientras que las emisiones indirectas se reportan en la penúltima y antepenúltima fila. En estas celdas se reportan toneladas de los gases, mientras que únicamente en la última fila se reportan las toneladas totales de cada gas convertidas a CO_2e; es decir, deben sumarse todas las celdas que estén llenas de cada columna para posteriormente ese valor convertirlo a CO_2e mediante su multiplicación por el Potencial de Calentamiento Global (PCG) correspondiente.

Las celdas en gris se encuentran bloqueadas. Como puede observarse, solo se tiene una fila en donde todas las celdas de los CyGEI se encuentran activadas, que es la que corresponde a "emisiones directas provenientes de procesos industriales, actividades comerciales y de servicios". El resto de las categorías de emisiones tiene activado al menos la columna correspondiente al CO_2 (de emisiones indirectas) y hasta la columna correspondiente al carbono negro (CN), dependiendo la categoría de emisión.

Las categorías de emisión son las siguientes:

a) Emisiones directas provenientes de:

- Combustión en fuentes fijas: CyGEI provenientes de los procesos de combustión que ocurran en aquellas fuentes con ubicación física permanente en un sitio determinado.
- Fuentes móviles: CyGEI que se generan por la operación de motores de combustión interna en maquinaria o equipo que, sin constituir una instalación con ubicación física permanente, genera CyGEI
- Procesos industriales, comerciales y de servicios: CyGEI provenientes de los procesos de producción que ocurran en aquellos sitios o instalaciones en donde se desarrollan actividades industriales, comerciales, de servicios, forestales; rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales, exceptuando las de procesos de combustión, fugitivas y actividades agropecuarias.
- Fugas del sector Energía: emisiones fugitivas de los ESR pertenecientes al Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos, del Sector Energía.
- Actividades agropecuarias: emisiones provenientes de las actividades pecuarias de los ESR pertenecientes al Subsector Ganadería.

b) Emisiones indirectas provenientes de:

- Consumo de energía eléctrica: aquella que se genera fuera del ESR como consecuencia de su consumo de energía eléctrica, ya sea de la red nacional de suministro perteneciente a la Comisión Federal de Electricidad o de un proveedor que la produzca utilizando combustible que genere CyGEI.
- Consumo de energía térmica: aquella que se genera fuera del ESR como consecuencia de su consumo de energía térmica, ya sea vapor o alguna forma de energía térmica de origen diferente a la geotérmica.

Es importante mencionar que los distintos sectores productivos pueden presentar diversos tipos o categorías de emisión, y que éstas no son exclusivas de un sector, exceptuando las fugas del sector Energía. Es decir, un establecimiento que pertenezca al sector industrial, podría tener emisiones por combustión en fuentes fijas, fuentes móviles (flotas vehiculares), emisiones por procesos industriales (por procesos de producción y por plantas de tratamiento de aguas

residuales o uso de gases fluorados, etc.), además de consumos de energía eléctrica y térmica. La categoría refiere a la naturaleza de la emisión en sí misma, mientras que el sector productivo refiere a la actividad preponderante que desarrolla el establecimiento.

Los ESR son responsables de identificarse como tales y cumplir con las obligaciones establecidas en el artículo 9° del Reglamento de la LGCC en materia del RENE, que son: identificar las emisiones directas e indirectas de las fuentes fijas y móviles del establecimiento, recopilar la información necesaria para el cálculo de las emisiones, medir o estimar las emisiones de CyGEI, reportar anualmente dichas emisiones y verificar cada tres años cuando corresponda, además de conservar la información del reporte y asociada al mismo, durante al menos 5 años.

Así mismo los ESR pertenecientes a los sectores Energía e Industria son fuentes fijas de jurisdicción federal de conformidad con el artículo 111 BIS de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, por lo que son establecimientos que desde el 2007 reportan diversas obligaciones ambientales en materia federal. Por otra parte, el resto de los ESR en materia de RENE, no son fuentes fijas de jurisdicción federal, por lo que solo tienen obligaciones en materia de RENE, además de que deben entregar un reporte consolidado que abarque todas sus instalaciones, sucursales o sitios en donde desempeñen sus actividades en la República Mexicana.

3.3. Reportes presentados en el período 2015 a 2018

A continuación, se muestra por año, el número total de COAs recibidas que reportaron al RENE de las emisiones generadas de 2015 a 2018. Además, se muestra el número de COAs que específicamente reportaron emisiones iguales o superiores a 25,000 toneladas de CO_2e, es decir, aquellas que corresponden estrictamente a ESR de acuerdo con el reglamento.

Para efectos del análisis de las emisiones de los ESR se tomaron en cuenta los siguientes criterios: el aumento de los reportes de emisiones de CyGEI; es decir, la cantidad de COAs presentadas a la autoridad que incrementó de 739 en 2015 a 973 en 2018, y la mejora paulatina del reporte de emisiones como resultado de la práctica y de los procesos de verificación desempeñados.

Tabla 1 Total de reportes al RENE-COA y sus emisiones asociadas

COAs	2015	2016	2017	2018
No. de COAs totales	3,025	3,438	4,248	5,826
C/exclusiones (1)	3,015	3,429	4,239	5,815

Nota 1: Se excluyeron reportes con emisiones sobreestimadas de CO_2 y CH_4 / Se excluyen reportes con más de 30Mt de CO_2

Tabla 2 Reportes al RENE recibidos con emisiones iguales o mayores a 25,000 tCO_2e

COAs	2015	2016	2017	2018
No. de COAs totales	749	869	937	984
tCO_2e	45,617,439,002.13	11,895,599,660.93	12,662,716,540.66	16,338,629,884,871.80
C/exclusiones (1)	739	860	919	973
tCO_2e	642,883,253.89	708,751,828.72	753,215,017.15	637,138,202.01

Nota 1: Los anteriores son los reportes considerados para efectos del presente informe. En total de recibieron 16,537 reportes distribuidos de 2015 a 2018; no obstante, el 78% de los mismos corresponde a reportes con menos de 25,000 tCO2e que en conjunto representan menos del 1% de las emisiones totales los cuales fueron descartados.

Existe una proporción de COAs de hasta el 7.09% (en 2018), que no se identificaron por sector; es decir, que el establecimiento no registró el sector al que pertenece, pero que aportan una cantidad de emisiones, que va de 3.17 a 43.98 MtCO2e en 2016 y 2018 respectivamente. Por lo que se consideran para efectos del presente informe, excepto para la presentación de resultados por sector.

Tabla 3 Número de reportes al RENE por sector y por año

Sectores	2015	2016	2017	2018
Energía	142	224	221	214
Industria	479	523	555	584
Transporte	59	57	53	55
Agropecuario	5	7	7	6
Residuos	3	2	6	10
Comercio y servicios	43	36	39	35
Sector no identificado	8	11	38	69
Total	**739**	**860**	**919**	**973**

3.4. Importancia de la verificación

Para corroborar el grado de certidumbre de las emisiones, es necesario llevar a cabo un proceso de verificación mediante el cual sea posible confirmar el nivel de emisiones que declara cada establecimiento como lo establece el artículo 87 de la LGCC y el artículo 16 de su Reglamento y en su caso, corregir cuando sea necesario.

Para la verificación de emisiones del RENE, se considera un grado de materialidad del 5% como máximo para catalogar un reporte de emisiones como preciso. Es decir, que siempre que las emisiones totales reportadas se encuentren en un rango de +/- 5% respecto a las emisiones verificadas, se tomará como preciso, sin ser necesario llevar a cabo modificaciones al mismo.

El proceso de verificación de emisiones se efectúa cada tres años sobre las emisiones reportadas al RENE el año inmediato anterior, de acuerdo con el umbral de verificación establecido en el Reglamento, en un periodo que abarca del 01 de julio al 30 de noviembre de cada año, siendo obligación del ESR entregar el dictamen de verificación a la autoridad como límite, en esta fecha. El proceso permite confirmar que el reporte esté libre de discrepancias materiales que le confieran el grado de certidumbre necesario para conocer el nivel de emisiones de los ESR y poder generar políticas de mitigación efectivas.

El proceso de verificación de emisiones en México inició en el año 2017, en donde los ESR que reportaron un cantidad igual o mayor que 1, 000,000 de toneladas de CO_2e estuvieron obligados a llevarla a cabo; en 2018 el proceso de verificación abarcó a los ESR cuyo umbral de emisiones fue de entre 100,000 y 1, 000,000 de toneladas de CO_2e, y en 2019 la verificación abarcó a los establecimientos cuyo umbral de emisiones fue de entre 25,000 y 100,000 toneladas de CO_2e.

En el presente informe, se dará a conocer la cantidad de establecimientos que reportaron y que verificaron sus emisiones de acuerdo con el umbral correspondiente, así como las emisiones asociadas.

Dado que la verificación únicamente abarca un umbral de emisiones por año (umbral de verificación conforme al artículo quinto transitorio del Reglamento), en donde el alcance se reduce a la verificación del reporte realizado el año inmediato anterior, hasta el momento no es posible contar con todos reportes de emisiones verificados.

3.5. El Inventario Nacional de Emisiones como referencia de información

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), contiene la estimación de las emisiones antropogénicas de gases y compuestos de efecto invernadero y de la absorción por los sumideros en México y es elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

El inventario comprende la estimación de las emisiones de acuerdo con la siguiente periodicidad:

- Emisiones de la quema de combustibles fósiles se realiza anualmente;
- Emisiones distintas a las de la quema de combustibles fósiles, con excepción de las relativas al cambio de uso de suelo, se realiza cada dos años, y
- Emisiones por las fuentes y las absorciones por los sumideros de todas las categorías incluidas en el Inventario, se realiza cada cuatro años.

El inventario integra las emisiones de bióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perflourocarbonos, hexafloruro de azufre y carbono negro en el periodo 1990-2015.

El último INEGYCEI público relativo a las emisiones de 2015, señala que México emitió en ese año 683 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente ($MtCO_2e$). De igual manera, en el inventario se contabilizan 148 $MtCO_2e$ absorbidas por la vegetación, principalmente en bosques y selvas. El balance neto entre emisiones y absorciones para el año 2015 fue de 535 $MtCO_2e$.

El INEGYCEI obedece a los compromisos de México ante la CMNUCC, así como a la LGCC que establece en su artículo 74 la elaboración del inventario nacional. El inventario se construye con un enfoque "top-down" o de arriba hacia abajo, con base en información oficial que generan y proporcionan diversas dependencias de la Administración Pública Federal, centros de investigación, así como organismos del sector privado. Mientras que el RENE obedece al mandato del artículo 87 de la LGCC integrando la información que los establecimientos de los distintos sectores productivos reporten desde la fuente de sus emisiones, es decir basado en un enfoque "bottum-up" o abajo hacia arriba.

Aunque ambos instrumentos fueron diseñados con el objetivo de ser la base para generar políticas de reducción de emisiones, obedecen a alcances y enfoques distintos. El RENE no abarca todas las categorías de emisión que contiene el INEGYCEI, no hay correspondencia en la categorización de emisiones y no recopila información sobre absorciones, por lo cual no se busca que sean consistentes entre sí. No obstante, el INEGYCEI funge como un marco de referencia para aquellas emisiones de la misma categoría, aunque no debe dejar de considerarse que la fuente de información no es la misma.

El INEGYCEI cuenta con la política de calidad del inventario y el estudio del sistema de gestión de calidad (disponibles en el sitio web del INEGYCEI), mientras que el RENE abarca un proceso de verificación de emisiones que cada establecimiento debe llevar a cabo como mecanismo de control de calidad.

Es preciso mencionar que el INEGYCEI constituye la fuente de información oficial en materia de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero del territorio nacional, por lo cual es la base de información para los compromisos que México ha suscrito en el ámbito internacional. Por su parte, el RENE es una recopilación de información sobre emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero desde la fuente de aquellos establecimientos que pertenecen a los sectores regulados, a partir de un umbral establecido de 25,000 toneladas de CO_2e, que busca ser la base de la información para generar políticas de reducción de emisiones dirigidas específicamente a los sectores regulados, como lo es el Sistema de Comercio de Emisiones, cuyo programa de prueba entró en vigor el 01 de enero de 2020, abarcando a los sectores Energía e Industria.

4. Reportes anuales 2015-2018

A continuación, se presenta un análisis de los principales sectores generadores de contaminantes que influyen en la calidad del aire y contribuyen al cambio climático en México, en el cual también intervienen factores como la altitud, el relieve orográfico y la intensa radiación solar, los cuales dificultan la dispersión de contaminantes.

Las emisiones que se reportan en este documento son generadas por las actividades que realizan los ESR en México, para su comprensión fueron clasificadas de la siguiente manera:

1 Categoría

Combustión en fuentes fijas, fuentes móviles, fugas en el sector energía, procesos industriales o actividades comerciales y de servicios, consumo de energía eléctrica, consumo de energía térmica y actividades agropecuarias.

2 Tipo de fuente

Fuentes directas e indirectas

3 Contaminante

Los establecidos en al Art 5. del RENE

4 Sector

Industria, energía, transporte, agropecuario, residuos y comercio y servicios.

5 Entidad federativa

Para las 32 entidades federativas

Ilustración 4 Clasificación del reporte de emisiones RENE

4.1. Emisiones por categoría

En esta sección se presentan las emisiones de los tres principales gases de efecto invernadero, CO_2, CH_4 y N_2O, en toneladas de CO_2e por cada categoría de emisión de 2015 a 2018, esta clasificación surge de la desagregación de los sectores.

Las emisiones predominantes son las que se generaron por la quema de combustibles fósiles en fuentes fijas, que van de 383 $MtCO_2$ en 2015 a 325 $MtCO_2$ en 2018. Posteriormente se encuentran las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica que van de 192 a 195 $MtCO_2$ en 2015 y 2018, respectivamente, con un pico en 2017 de 254 $MtCO_2$, año en que el factor de emisión eléctrico fue mayor (pasando de 0.458 a 0.582 CO_2 / MWh ver tabla 7). Por otra parte, las emisiones de CO_2 de las actividades agropecuarias, así como de fugas del sector energético son inferiores a 1.5 $MtCO_2$ lo que las hace imperceptibles en el siguiente gráfico.

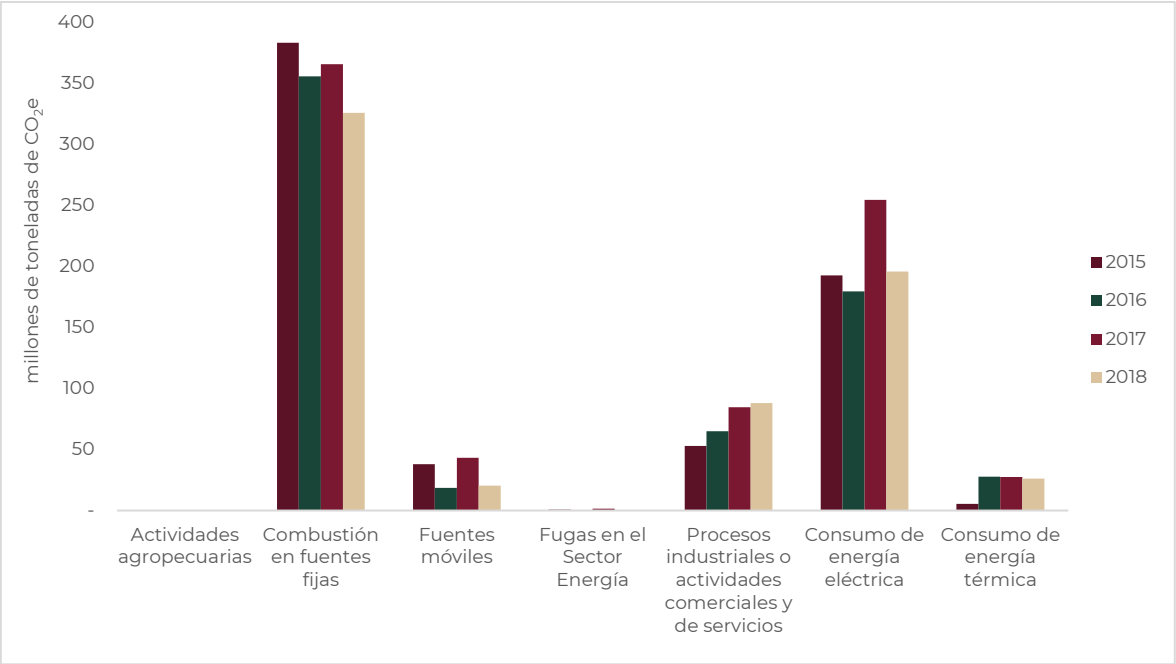


Gráfico 1 Emisiones de CO_2e por categoría de 2015 a 2018

De acuerdo con el promedio de las emisiones por categoría de los 4 años de reporte, la combustión en fuentes fijas aporta el 49.65%, el consumo de energía eléctrica el 29.83%, los procesos industriales o actividades comerciales y de servicios el 13.40%, las fuentes móviles 3.10%, el consumo de energía térmica 3.98%, las actividades agropecuarias 0.036% y la fugas en el sector energía 0.004%.

4.2. Emisiones directas e indirectas

Existe una clasificación de emisiones que está asociada a la fuente del establecimiento o que corresponden a emisiones de terceros, estas son llamadas emisiones directas e indirectas.

Las emisiones directas (también conocidas como emisiones de alcance 1): son aquellas emisiones de gases de efecto invernadero que provienen de fuentes que son propiedad o son controladas por la empresa, por ejemplo, consumo de combustibles fósiles en fuentes fijas y/o móviles, fugas no intencionadas de los equipos de climatización, etc.

Las emisiones indirectas por consumo y distribución de energía (también conocidas como emisiones de alcance 2): corresponden a las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de electricidad y/o vapor generados por terceros.

Otras emisiones indirectas (llamadas también emisiones de alcance 3): son aquellas emisiones de gases de efecto invernadero que no son de propiedad ni

están controladas por la empresa, por ejemplo, transporte de los funcionarios, viajes aéreos o terrestres por motivos de trabajo, transporte de insumos, generación y trasporte de residuos, entre otros.

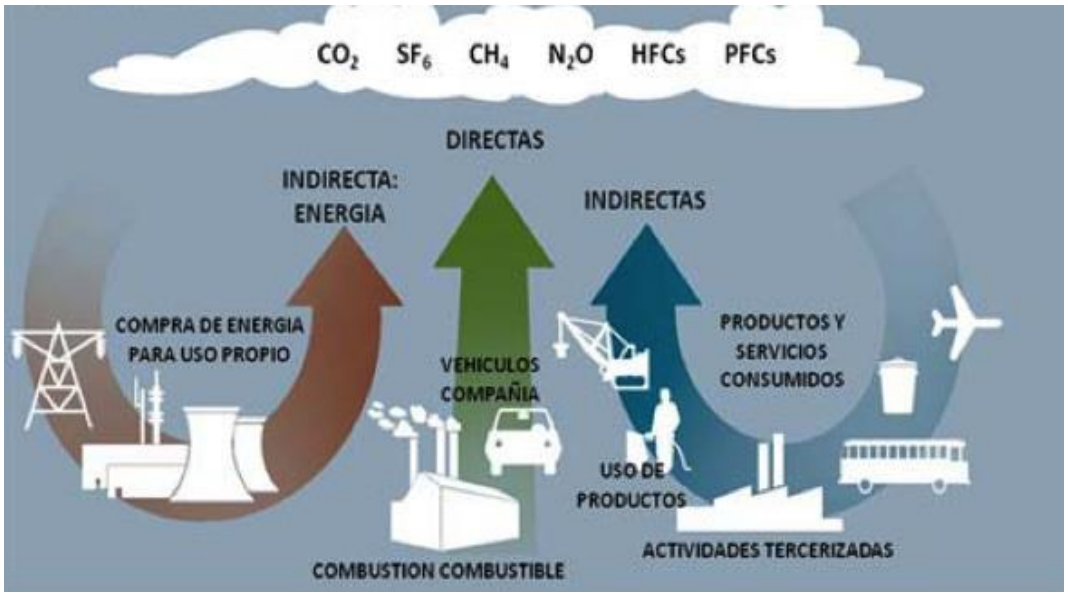


Ilustración 5 Tipos de emisiones por alcance (Fuente: Estándar corporativo de contabilidad y reporte GHG Protocol).

Para el caso de los ESR se presentan únicamente las emisiones de alcance 1 y 2, de las cuales a continuación se presenta su reporte y análisis respectivo.

4.2.1. Emisiones de fuentes directas

Se presentan las emisiones directas considerando todos los sectores regulados, además de las categorías de emisión del período 2015-2018, de los gases más representativos CO_2, CH_4 y N_2O.

De igual forma en el siguiente grafico se muestra la contribución de emisiones de CO_2e para cada categoría correspondiente, en donde la combustión en fuentes fijas contribuye con el 77.24% de las emisiones y le siguen las emisiones generadas por los procesos industriales o de actividades comerciales y de servicios con el 15.7%, dando un total de 3.663 Mt de CO_2e con respecto al promedio anual.

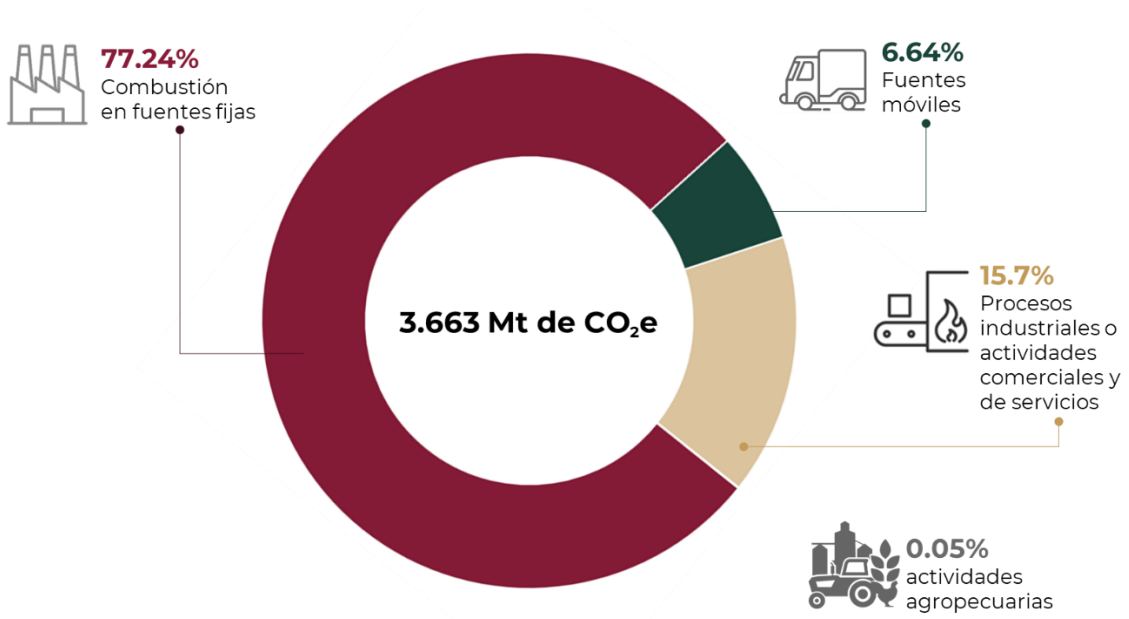


Gráfico 2 Emisiones directas de CO_2e de las distintas categorías que reportan al RENE, promedio anual (elaboración propia con datos del RENE).

Considerando que la combustión en fuentes fijas es uno de los principales generadores de emisiones de GEI, en el grafico 3 se visualiza que el principal gas emitido es el CO_2, el cual procede principalmente de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión. Y cuando la oxidación incompleta se produce como consecuencia de ineficiencias en la combustión una pequeña fracción del carbono no se oxida inmediatamente como CO_2. La mayor parte de esta fracción se emite en forma de gases distintos al CO_2 tales como son el metano (CH_4), entre otros GEI. Se comprende, que el carbono en estos gases finalmente se oxida en forma de CO_2 en la atmósfera y, por lo tanto, se incorpora al cálculo total de emisiones como CO_2e.[1]

En el grafico 3, también se visualizan la sumatoria de emisiones de los principales GEI de 2015 a 2018, provenientes de fuentes directas de las distintas categorías, y como se mencionó anteriormente, la combustión en fuentes fijas es la actividad con mayores emisiones.

Para el caso de las emisiones provenientes de las fuentes móviles, se tiene que el CO_2 oscila entre 18.50 Mt (2016) y 43.12 Mt (2017); el CH_4 oscila entre 0.05 Mt (2017) y 0.71 Mt (2018) y el N_2O entre 0.16 Mt (2017) y 2.51 (2015).

Para esta categoría se muestra una tendencia de aumento de las emisiones de CO_2 que va de 52.88 Mt en 2015 a 87.89 Mt en 2018.

[1] Grupo Consultivo de expertos Sobre las Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención, disponible para su consulta: https://unfccc.int/sites/default/files/7-bis-handbook-on-energy-sector-fuel-combustion.pdf

Es importante mencionar que el Reglamento indica que las fuentes móviles que deben reportarse son las de los vehículos (incluyendo maquinaria) que sean de la propiedad o arrendadas por los ESR para el desarrollo de sus actividades, excluyendo aquellos que pertenezcan a terceros que presten servicios de transporte al ESR. No obstante, los ESR han manifestado en diversas ocasiones que no hay claridad sobre este criterio, por lo que no siempre se reportan adecuadamente las emisiones de esta categoría.

En el grafico 2, se visualiza que este sector es el segundo responsable de las emisiones de N_2O con el 18.48%, que corresponden a 3,898 millones de toneladas.

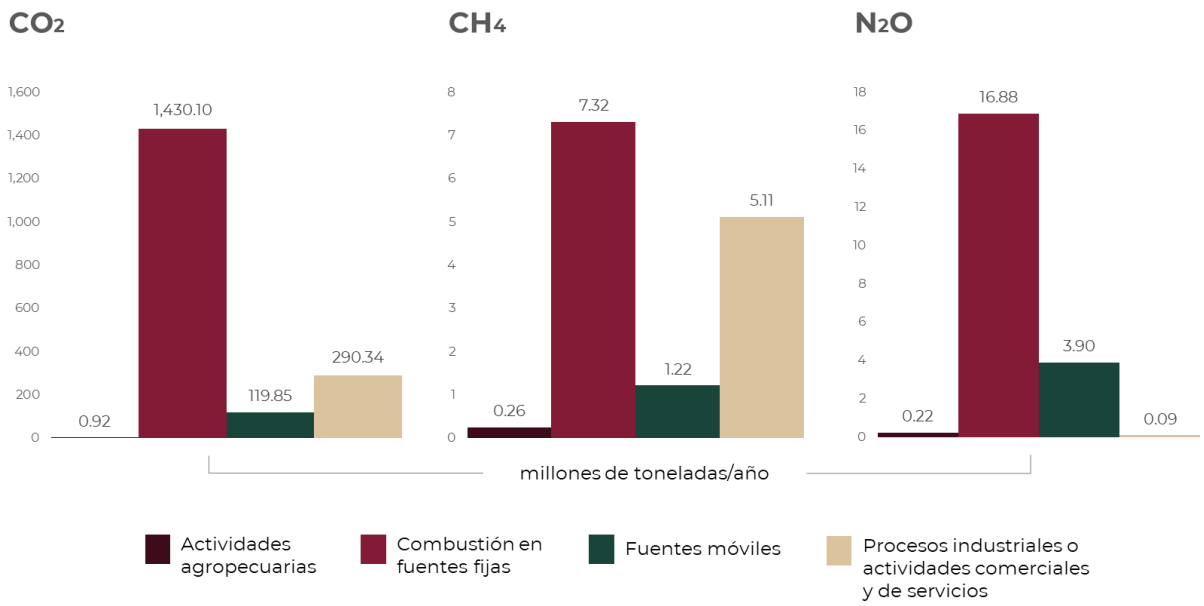


Gráfico 3 Emisiones de fuentes directas de los principales GEI por categoría (elaboración propia con datos del RENE)

En cuanto a las emisiones de las actividades agropecuarias, el principal gas emitido es el metano (CH_4), y de acuerdo con el IPCC este tiene un potencial de calentamiento 28 veces mayor al CO_2 en un período de 100 años (72 a 86 veces en un período de 20 años, al ser un contaminante climático de vida corta). Y representa cerca de 21% de las emisiones globales de GEI.

El sector agropecuario es la principal fuente globalmente; 20% deriva del sector petróleo y gas, 21% del sector agrícola y 29% del ganadero (fermentación entérica).[2] Y en México, del total de emisiones de GEI en 2013, el metano

[2] Emisiones Mundiales de Metano y Oportunidades de Atenuación, disponible para su consulta: https://www.globalmethane.org/documents/analysis_fs_spa.pdf

represento cerca de 19% lo que corresponde a 126 $MtCO_2e$ donde 55 $MtCO_2e$ son emitidas por actividades del sector agricultura y ganadería.[3]

En lo que respecta a este sector se han presentado anualmente de 5 a 7 reportes, por lo que las emisiones no son representativas del sector a nivel nacional, sin embargo, en el punto 4.4.4 se presenta el análisis respectivo de las emisiones de este sector.

4.2.2. Emisiones de fuentes indirectas

Para le generación del análisis, se tienen las emisiones de las categorías siguientes: consumo de energía eléctrica y consumo de energía térmica.

En México el sector energía en 2015 representó el 71.11% de las emisiones totales nacionales brutas y de esa cantidad, la producción de energía eléctrica contribuyó con el 20.26%, aproximadamente, 141 $MtCO_2e$. Al comparar las emisiones del año 2015 en el sector energía, se registró un aumento del 65% con respecto a 1990, pasando de 301 $MtCO_2e$ a 497 $MtCO_2e$ con una tasa de crecimiento media anual de 2%.[4] En ese mismo año, las emisiones de GEI, sin considerar las absorciones, ascendieron a 700 MtCO2e, de las cuales la mayor contribución se debe al autotransporte, con 22.8%, seguido por las actividades de generación de energía eléctrica que incluyen centrales de autogeneración con 20.3%.

En cuanto a lo reportado por los ESR para el sector energía, este aporta el 40.99% de las emisiones totales de CO_2e (ver gráfico 13), de las cuales el 31% forman parte de la Generación, transmisión y distribución de electricidad (690 millones de toneladas de CO_2e) y estas a su vez se dividen en energía térmica y eléctrica. A continuación, se puede ver la distribución porcentual de emisiones por el tipo de consumo de energía.

[3] WRI México, disponible para su consulta: https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2018/02/AFM-2o-Taller-ICM-IMCO-WRI-14022018.pdf

[4] Reporte anual de potencial de mitigación de GEI del sector Eléctrico (SENER), disponible para su consulta: https://cambioclimatico.gob.mx/reporte-anual-mitigacion-gei-sector-electrico/

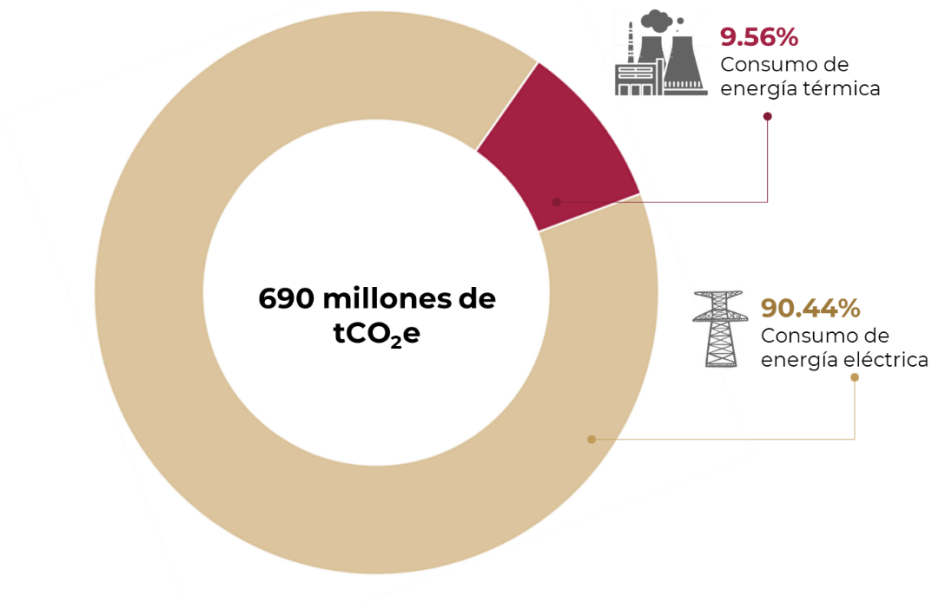


Gráfico 4 Emisiones de CO_2e de fuentes indirectas (elaboración propia con datos del RENE)

La distribución de emisiones indirectas de los principales GEI a través de los años se observa a continuación, en donde las emisiones varían con respecto al factor de emisiones para el cálculo por consumo de electricidad siempre y cuando el proveedor es CFE. En la siguiente grafica se observa que en 2017 el factor fue mayor con respecto a los otros años y en la gráfica 6 se observa precisamente que en 2017 el reporte de emisiones es mayor.

Tabla 4 Factores de emisión para el cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad cuando el proveedor es Comisión Federal de Electricidad (CFE) [5]

Año	toneladas de CO_2 / MWh
2015	0.458
2016	0.458
2017	0.582
2018	0.527

[5] Aviso sobre el factor de emisión eléctrico para el reporte (2014-2019). Disponible para su consulta: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene

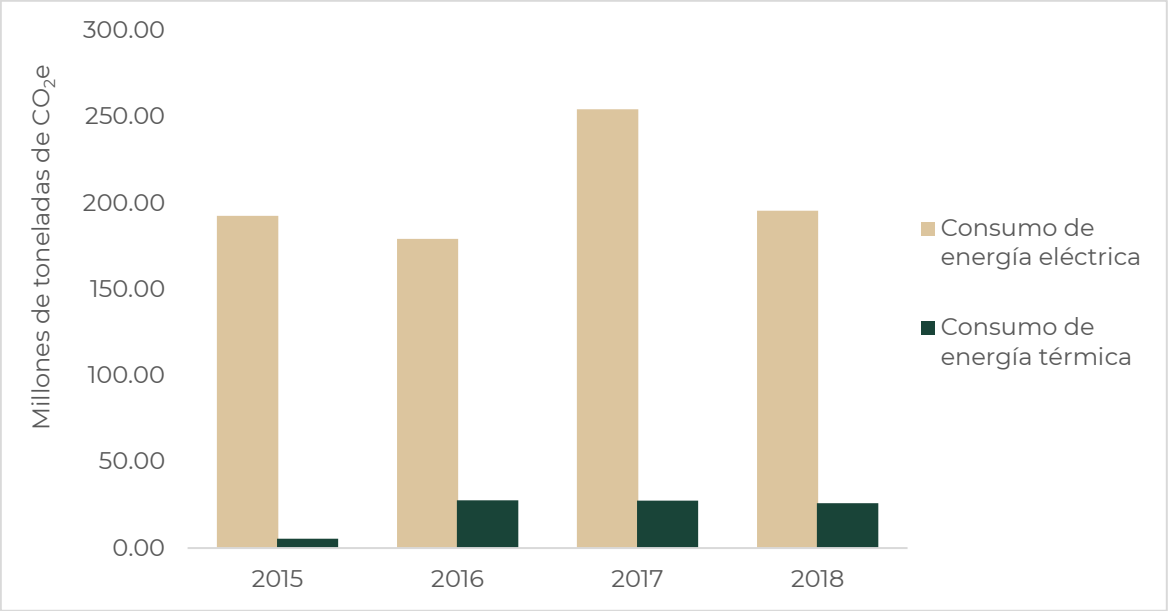


Gráfico 5 Emisiones de CO_2e del sector energía en sus distintas categorías (elaboración propia con datos del RENE).

Las emisiones indirectas por el consumo de energía térmica en 2015 fueron de 5.52 Mt de CO_2, mientras que de 2016 a 2018 las emisiones se encuentran dentro de un rango de 27.68 a 26.11 Mt de CO_2. Es preciso mencionar que en 2015 fue el primer año de reporte completo por lo que, se presentaron mayores inconsistencias y omisiones, en general en todas las categorías.

4.3. Emisiones por contaminante

Los Gases de efecto invernadero (GEI) son aquellos que absorben la radiación infrarroja en la atmósfera. El más abundante gas en la atmósfera es el vapor de agua (H_2O). Otros son el dióxido de carbono (CO_2), el ozono (O_3), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y los clorofluorocarbonos.

El CO_2, el CH_4 y el N_2O han sido identificados como los principales gases causantes del calentamiento en el planeta, debido a su contribución en la emisión mundial y al efecto que tienen en el medio ambiente. El dióxido de carbono es el GEI de mayor importancia antropogénica debido a su alta producción. En el periodo comprendido entre 1970 y 2004, sus emisiones se incrementaron en un 80%.[6]

[6] Cambios en el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso atmosféricos, disponibles para su consulta: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/tssts-2-1-1.html

La presencia de estos gases en la atmósfera es esencial para producir el efecto invernadero en el planeta y mantener una temperatura promedio de 14 °C. Sin embargo, su incremento debido a actividades humanas genera un efecto invernadero "acelerado".

Los períodos del aumento de concentración de CO_2 han contribuido a las principales transiciones de calentamiento global de la superficie de la tierra. A causa del calentamiento global se prevén cambios en los patrones meteorológicos.

Los seis gases de efecto invernadero que se encuentran en el marco del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) son los que se muestran en la siguiente imagen, así como su tiempo de permanencia en la atmosfera y su PCG (la capacidad del gas para atrapar el calor en la atmósfera).

Ilustración 6 Permanencia en la atmósfera y potenciales de calentamiento global directo (PCG) relacionados con el CO_2.[7]

Los Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs) y el Hexafluoruro de azufre (SF6) son generalmente agrupados y llamados gases fluorados. Estos gases no son de origen natural y son de alto PCG.

Por otra parte, existen otros CyGEI de efecto invernadero sujetos a reporte, los cuales están establecidos en al artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la LGCC, estos también tienen diferentes tiempos de permanencia en la atmosfera y diferentes PCG, respecto al Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático.

En México según el INEGyCEI 2015, el CO_2 es el gas con la mayor contribución al total de las emisiones con 71.97%, seguido del CH_4 con 20.32% y 5.9% de N_2O. Estos

[7] Relación entre el forzamiento radiactivo de un kg de gas de efecto invernadero emitido a la atmósfera y el de un kg de CO_2 (IPCC, 2006), disponible para su consulta: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf

tres gases representan 98.1% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero. El 1.8% restante se atribuye a las emisiones de los HFC y al SF6.

A continuación, se presentan las contribuciones porcentuales de las emisiones totales de cada uno de los principales gases, CO_2, CH_4 y N_2O reportados de 2015 a 2018 de las emisiones totales de los sectores de los ESR.

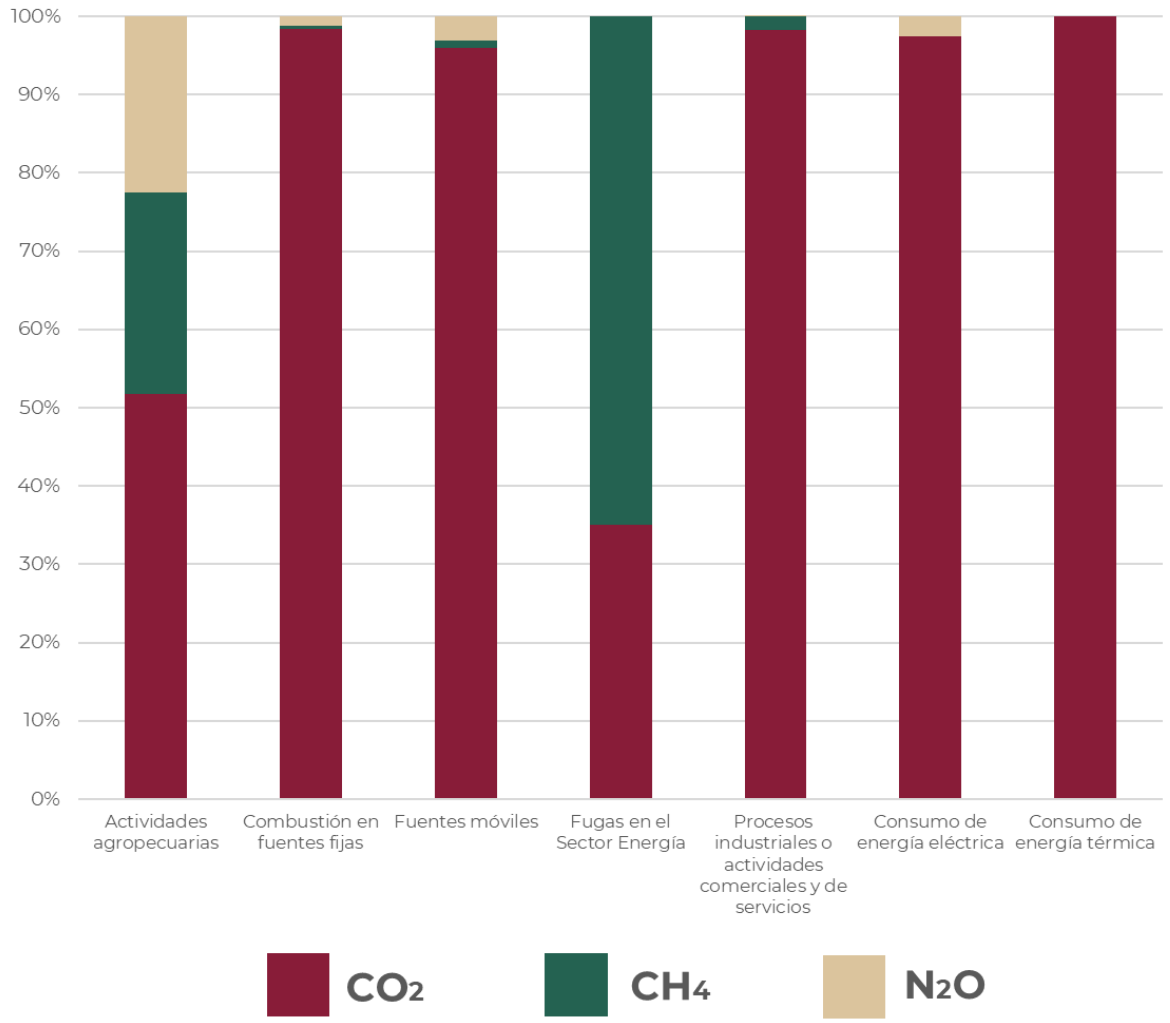


Gráfico 6 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR (elaboración propia con datos del RENE)

Por otra parte, para determinar las principales categorías emisoras de CO_2, a continuación, se presenta el siguiente grafico en donde se identifica la combustión de fuentes fijas como la principal emisora, así como en los procesos industriales, actividades comerciales y de servicios; En total las emisiones directas de este gas son de 475 Mt en 2015, 439 Mt en 2016, 495 Mt en 2017 y 434 Mt en 2018.

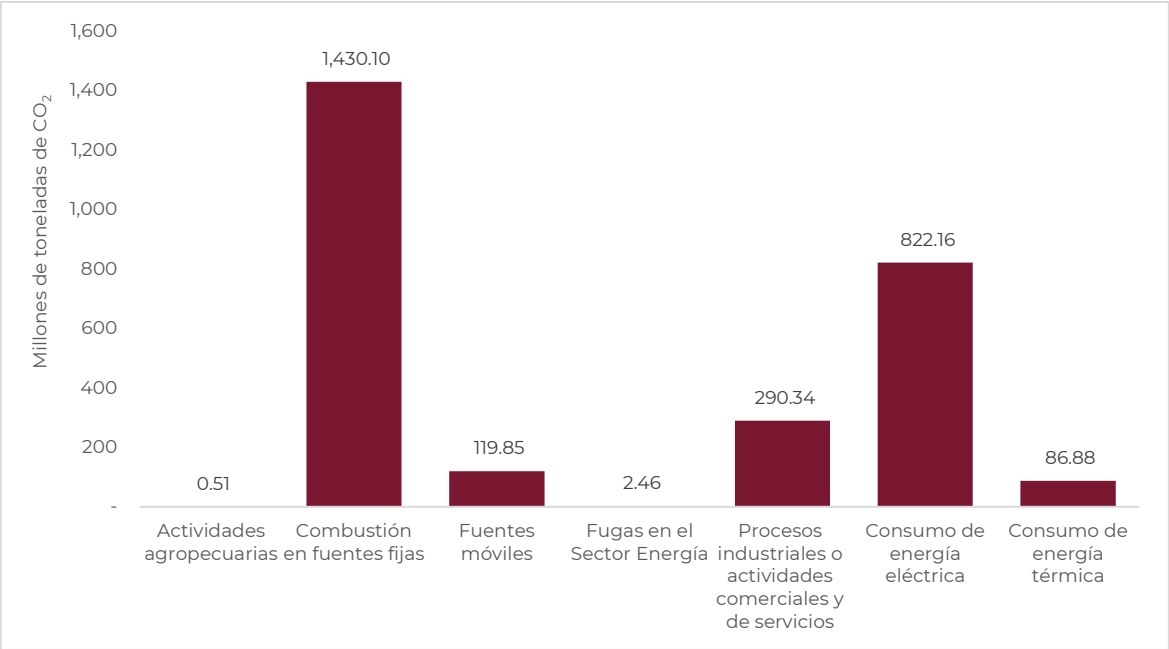


Gráfico 7 Sumatoria de emisiones de CO_2 reportadas por categoría del año 2015 al 2018 (elaboración propia con datos del RENE).

Por otro lado, el metano es un hidrocarburo y el principal componente del gas natural además es un potente y abundante "gas de efecto invernadero" el cual lo convierte en un importante contribuyente al cambio climático, a corto plazo (es decir entre 10 y 15 años). El metano principalmente es emitido durante la producción y transporte de carbón, gas natural y petróleo. Sin embargo, las emisiones de gases también resultan de la ganadería y otras prácticas agrícolas y de la descomposición del desperdicio orgánico en los vertederos de desechos sólidos municipales y de ciertos sistemas de tratamiento de aguas residuales.

El metano es el GEI más abundante después del dióxido de carbono, es responsable del 14% de las emisiones a nivel mundial. Aunque el metano es emitido en la atmósfera en cantidades más pequeñas que el CO_2, su PCG es 25 veces mayor. Por consiguiente, las emisiones de metano actualmente contribuyen en más de un tercio del calentamiento antropogénico actual.

En México el INEGyCEI publicó que en 2015 se emitieron 142,143.76 Gg de CO_2e de CH_4, 20.32% de las emisiones totales.

La siguiente grafica muestra las emisiones de metano en toneladas, desglosadas entre las diversas categorías de emisión. En total entre 2015 y 2018 se emitieron por los ESR, 517. 308 millones de toneladas de CH_4 en CO_2e.

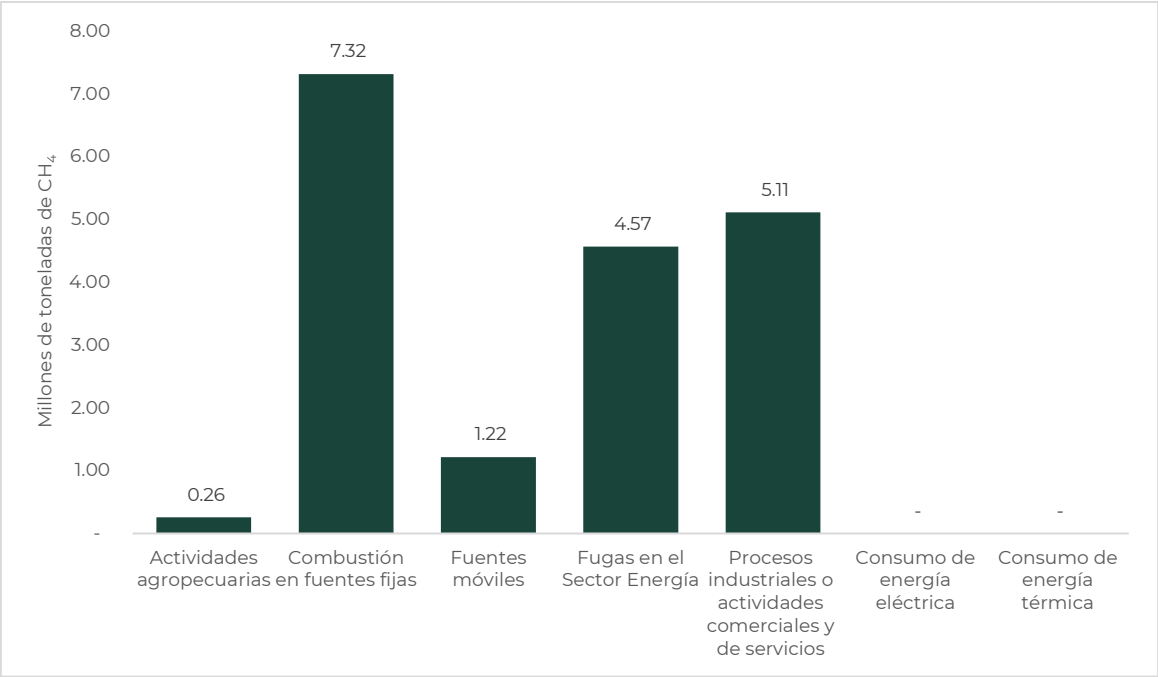


Gráfico 8 Sumatoria de emisiones de CH_4 reportadas por categoría del año 2015 al 2018 (elaboración propia con datos del RENE).

Las emisiones provenientes de N_2O principalmente se dan por procesos llevados a cabo en agricultura intensiva, quema de biomasa y combustibles fósiles. También por el uso de fertilizantes nitrogenados y por la deforestación.

Otras fuentes de emisión se encuentran en procesos biológicos de suelos y océanos (en el ciclo del nitrógeno), en la desnitrificación del estiércol en los suelos, y en fenómenos tormentosos y emisiones volcánicas.

El óxido nitroso es el único óxido de nitrógeno (NO_X) que actúa como gas de efecto invernadero. Este gas tendrá en un siglo un efecto de calentamiento global aproximadamente 300 veces superior al del dióxido de carbono. Sin embargo, como el metano, el óxido nitroso se encuentra en concentraciones mucho menores que el dióxido de carbono en la atmósfera, que en la actualidad son de 319 ppb, un 18% superior al periodo anterior a la Revolución Industrial, una vez emitido, el N_2O permanece en la atmósfera durante unos 114 años.

En contexto mexicano, respecto al INEGyCEI, se emitieron 41,134.72 de N_2O Gg de CO_2e, 5.88% de las emisiones totales.

Con respecto a las emisiones de N_2O de los ESR, el siguiente grafico presenta las categorías en las cuales se reporta la mayor cantidad de este gas que corresponden a la combustión en fuentes fijas y a fuentes móviles.

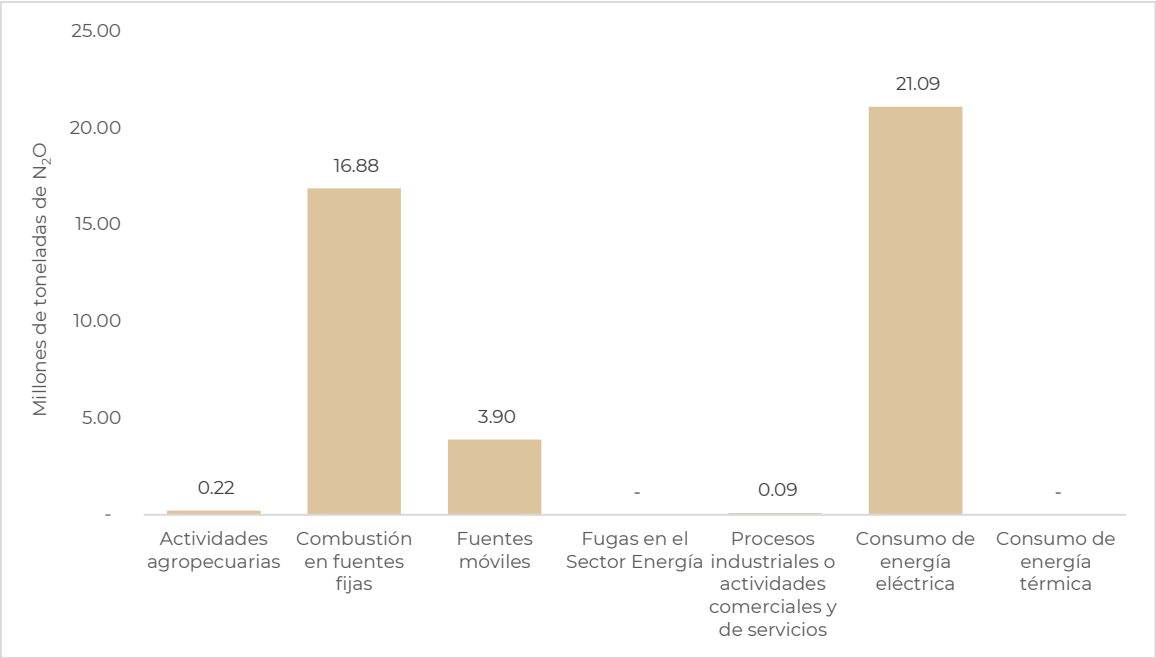


Gráfico 9 Sumatoria de emisiones de N_2O reportadas por categoría del año 2015 al 2018 (elaboración propia con datos del RENE).

Respecto a las emisiones de CO_2e, la cual es una medida para expresar en términos de CO_2 el nivel de calentamiento global que tienen los otros gases de efecto invernadero, ya que cada uno de los GEI afecta a la atmósfera en manera distinta y por periodos diferentes, dependiendo de su capacidad para absorber el calor y su tiempo de vida en la atmósfera; por lo tanto, para fines de comparación, las emisiones se cuantifican en toneladas de CO_2e, que relaciona el efecto del calentamiento.

De acuerdo al INEGyCEI 2015, México emitió 700 MtCO2e[8]. mientras que, por lo reportado por los ESR, las emisiones totales son de 5.433Mt de CO_2e.

A continuación, se presentan las emisiones de los CyGEI reportados al RENE en donde se observa que la mayor contribución de emisiones es del CO_2, CH_4 y N_2O, el resto de los gases representa el 0.53% de las emisiones, cabe mencionar que estos no son menos importantes, ya que su PCG y tiempo de vida en la atmosfera puede ser hasta de miles de años (ver ilustración 6).

Con respecto al orden en el gráfico 12, situándose a partir del carbono negro (CN), los CyGEI se reportan únicamente en la categoría de emisiones directas provenientes de procesos industriales, actividades comerciales y de servicios.

[8] Incluye emisiones de: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perflourocarbonos, hexafloruro de azufre y carbono negro

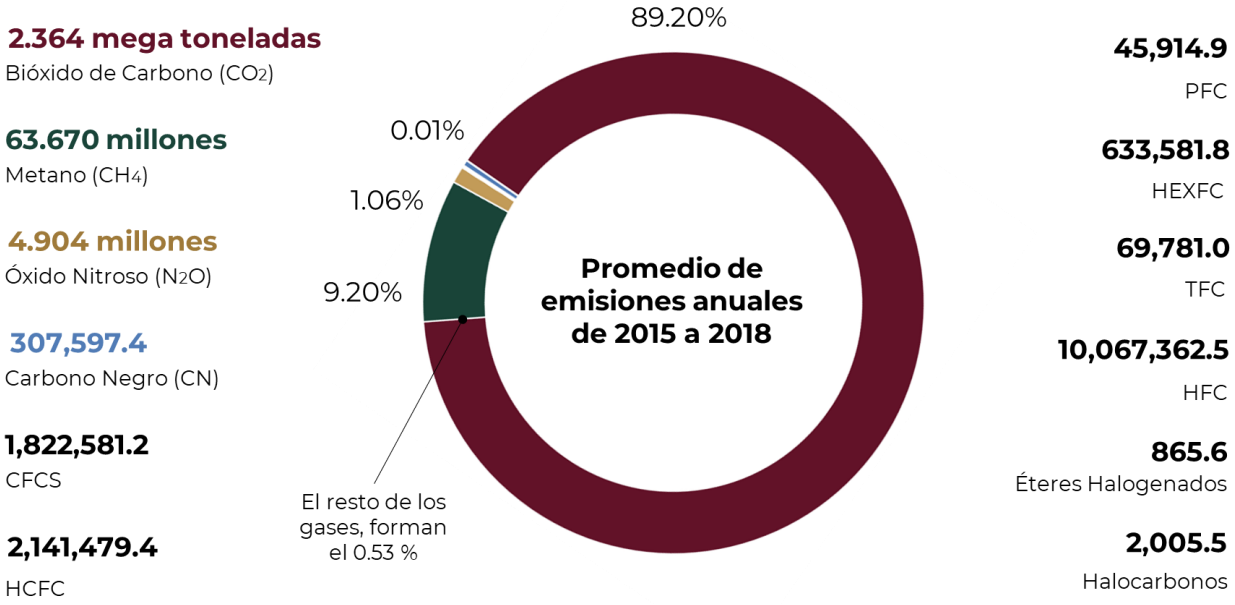


Gráfico 10 Emisiones y contribución porcentual de las emisiones de los CyGEI (elaboración propia con datos del RENE)

Las emisiones de HFC provienen principalmente de equipos de refrigeración y aire acondicionado que contienen esta familia de gases como agente refrigerante y en los paneles aislantes. En 2010 las emisiones de HFC totalizaron 18,692.3 Gg de CO_2e, lo que representa un incremento de 2,307% con respecto a 1990. Dicho incremento es reflejo de un mayor uso de HFC en refrigeradores y aires acondicionados de industrias y automóviles; en sustitución de los CFC controlados por el Protocolo de Montreal[9].

4.4. Emisiones por sector

El análisis por sector presenta las emisiones reportadas de acuerdo con el sector por el que se identifica el establecimiento, por categoría y en toneladas de CO_2e, en cada uno de los años del periodo 2015 a 2018.

El INEGyCEI en 2015 reportó, que el sector trasporte contribuyo con el 24.5% de las emisiones, el sector energía con el 25.9%, la industria manufacturera y de las construcciones con el 9.1%, el sector residuos 6.6% y el sector ganado 10.1%.

Por lo que se observa en el siguiente gráfico, la contribución porcentual de las emisiones de los ESR es: sector energía representa el 41.62% de las emisiones, la industria el 38.11%, el sector transporte representa el 17.27%, los comercios y

[9] El Protocolo de Montreal controla y restringe el uso mundial de los clorofluorocarbonos (CFC) que son sustancias químicas que destruyen la capa de ozono.

servicios aportan el 1.58%, el sector agropecuario el 0.94% y el sector residuos el 0.48%.

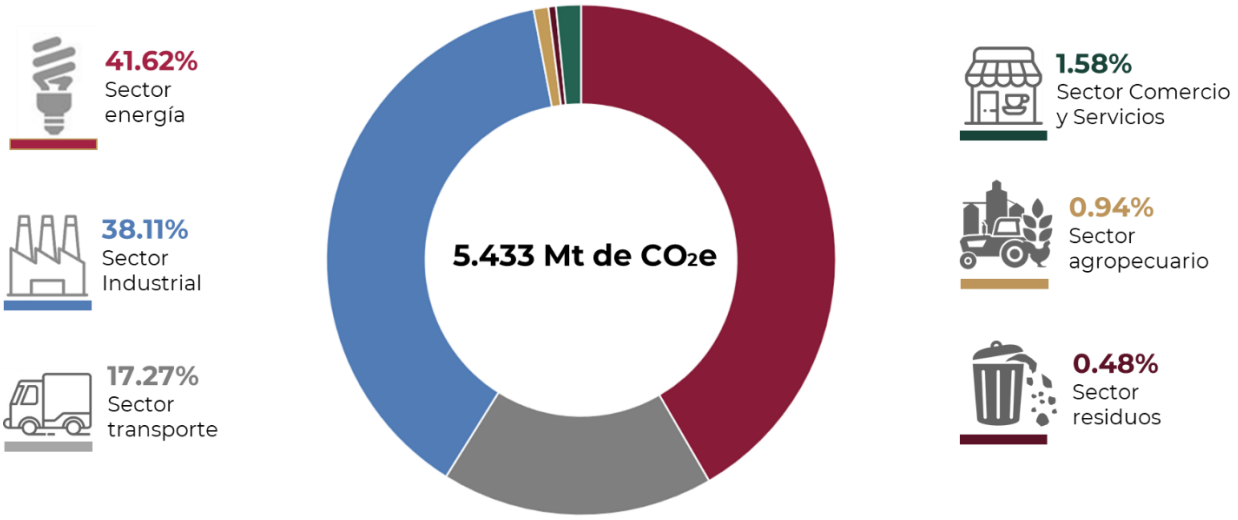


Gráfico 11 Distribución de las emisiones de CO_2e en los sectores regulados del periodo 2015-2018, promedio anual de emisiones (elaboración propia con datos del RENE).

4.4.1. Industria

La Industria Manufacturera en 2014 según Data México 2020, registró 489,523 unidades económicas. Las entidades federativas con mayor número de unidades fueron Estado de México (52k), Puebla (41.1k) y Oaxaca (37k). En el mismo periodo el valor agregado censal bruto fue de $1.74B MX y las entidades federativas con mayor valor agregado fueron Aguascalientes (US$26MM), Baja California (US$67MM) y Coahuila de Zaragoza (US$141MM).

Por otro lado, las entidades federativas con mayor producción fueron Nuevo León (US$776MM), Estado de México (US$768MM) y Guanajuato (US$529MM).

Las entidades federativas con mayor nivel de inversión en el mismo periodo fueron Coahuila de Zaragoza (US$14.3MM), Nuevo León (US$13.6MM) y Veracruz de Ignacio de la Llave (US$11.8MM).

Durante el primer trimestre de 2020 en Industrias Manufactureras la población ocupada fue 9.1M, 62.2% hombres y 62.2% mujeres. Durante el mismo periodo, las entidades federativas con mayor población ocupada fueron Estado de México, Jalisco y Guanajuato.

Es de importancia considerar estos datos también para establecer un análisis de emisiones por estado, ya que el crecimiento económico de las empresas tiene

relación en el aumento de sus emisiones como se observa en el punto 4.5 Emisiones por entidad federativa, de este documento.

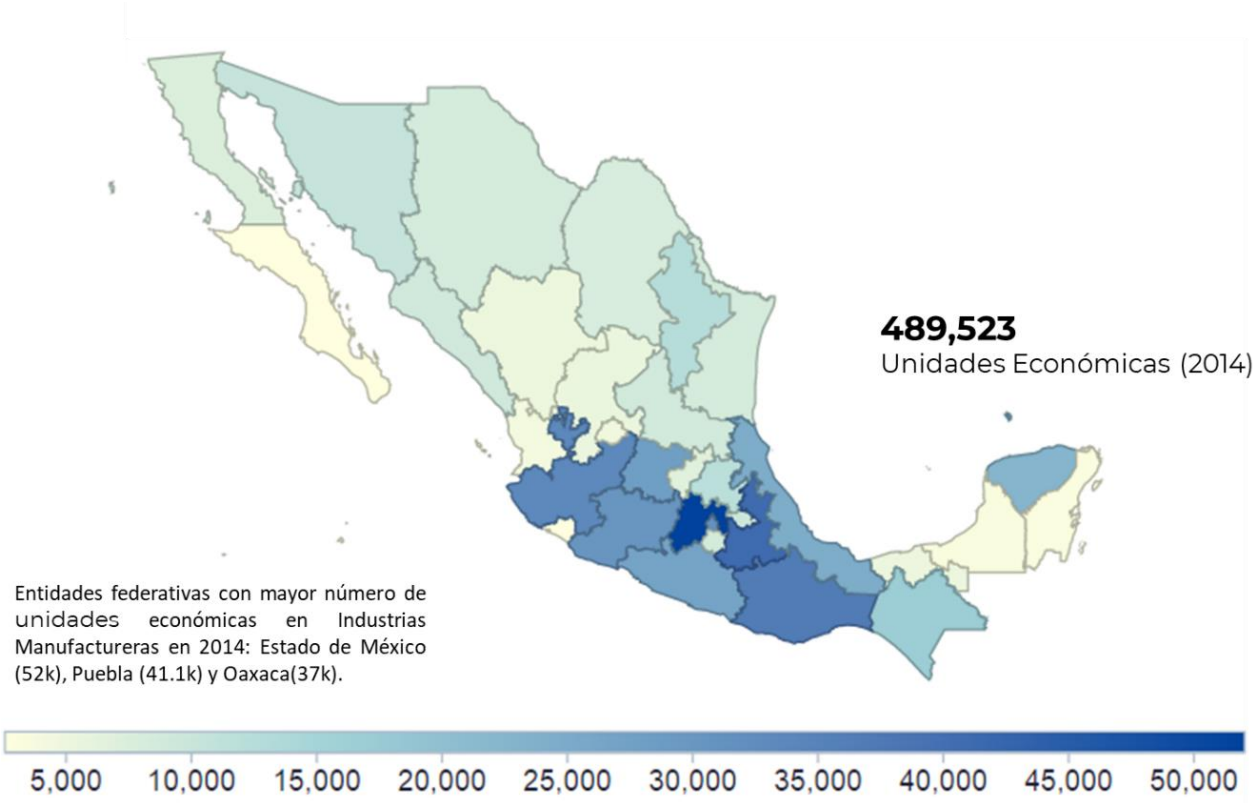


Ilustración 7 Distribución de unidades económicas por entidad federativa, fuente: Data México 2020[10]

Respecto al número de ESR en este sector considerados para el presente análisis, anualmente en promedio se tienen 535 establecimientos en promedio (ver tabla 3), de los cuales a continuación se presenta su contribución porcentual por tipo de industria, en el cual la tres principales industrias son la de alimentos y bebidas, así como la del cemento y la industria química.

[10] Data México: https://datamexico.org/es/profile/industry/industrias-manufactureras

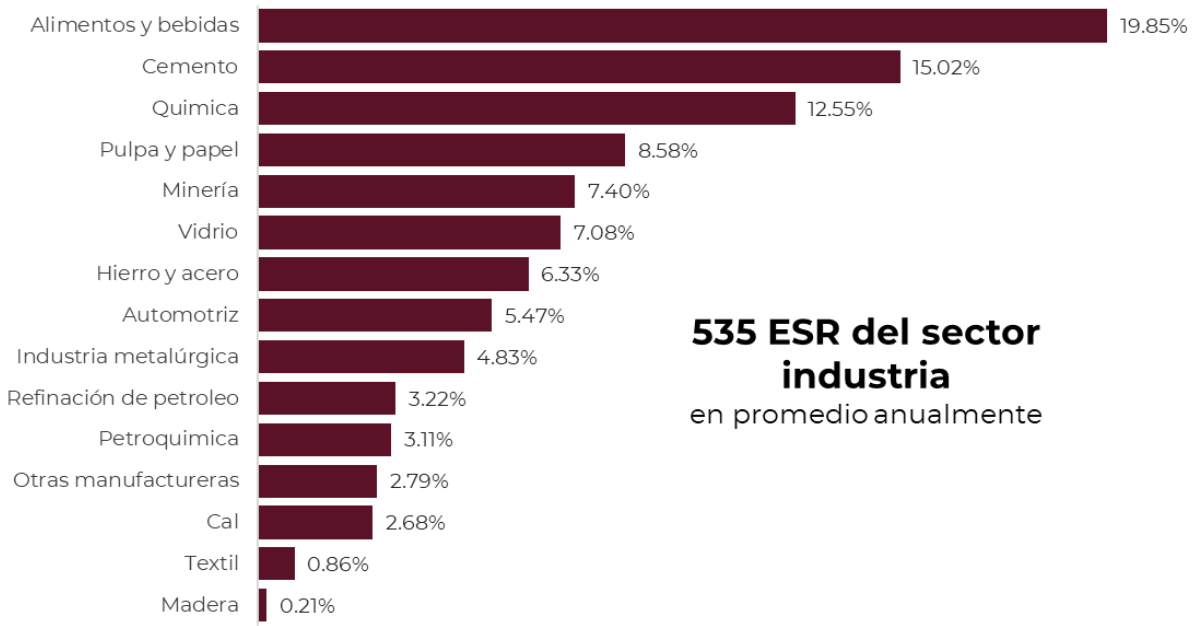


Gráfico 12 Distribución porcentual del número de establecimientos del sector industria (elaboración propia con datos del RENE).

Cabe mencionar que en conjunto este sector ha emitido en promedio anual 2.006 Mt de CO_2e, donde los principales subsectores emisores son: Industria química con 26.93%, Industria siderúrgica (contabilizada en otras manufacturas) con 17.41%, Industria de alimentos y bebidas con 11.74%, Industria de celulosa y papel con 10.27%, Industria automotriz y de otros medios de transporte 9.68% y el resto de los Subsectores emiten el 23.98%.

La siguiente imagen muestra la distribución, de emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O que reportaron los ESR. En la cual se pueden visualizar las distintas categorías de este sector, la combustión en fuentes fijas y los procesos industriales o actividades comerciales y de servicios representan las categorías con más emisiones.

Por otro lado, el INEGyCEI, publicó en perspectiva internacional que México emitió 446.3 millones de toneladas de CO_2 por la quema de combustible, cantidad que representó el 1.38% de las emisiones mundiales y que este sector emitió 54,111.76 Gg de CO_2e.

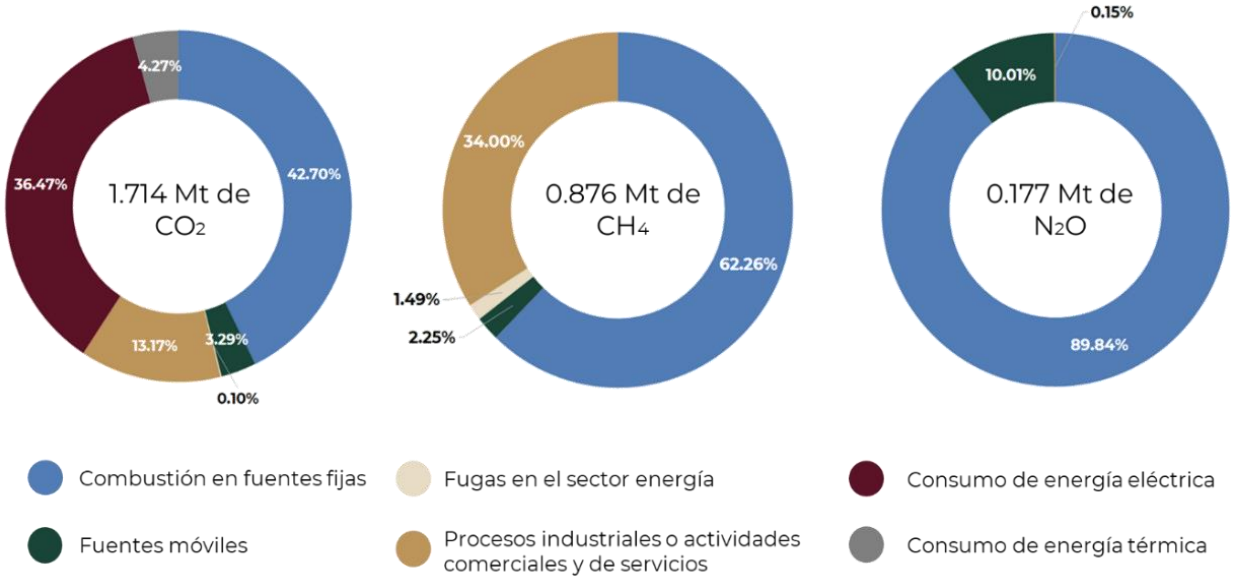


Gráfico 13 Emisiones del sector industria por GEI y categoría (elaboración propia con datos del RENE).

Por otra parte, en el siguiente grafico se muestra que todos los años el reporte de CO_2e es menor en comparación con el cálculo en toneladas del gas, entre un 9.2% y un 34.4%, en los años 2017 y 2015 respectivamente. Mientras que para 2016 y 2018 esta diferencia es de 18.3% y 11.5% respectivamente.

Como ya se comentó, esta diferencia es resultado de los errores metodológicos que se cometen al incorporar la información al registro, tales como, la falta de conversión de unidades, o reportar CO_2e en donde únicamente deben reportarse las toneladas del gas. Para este caso, se realizó el análisis considerando únicamente los principales GEI.

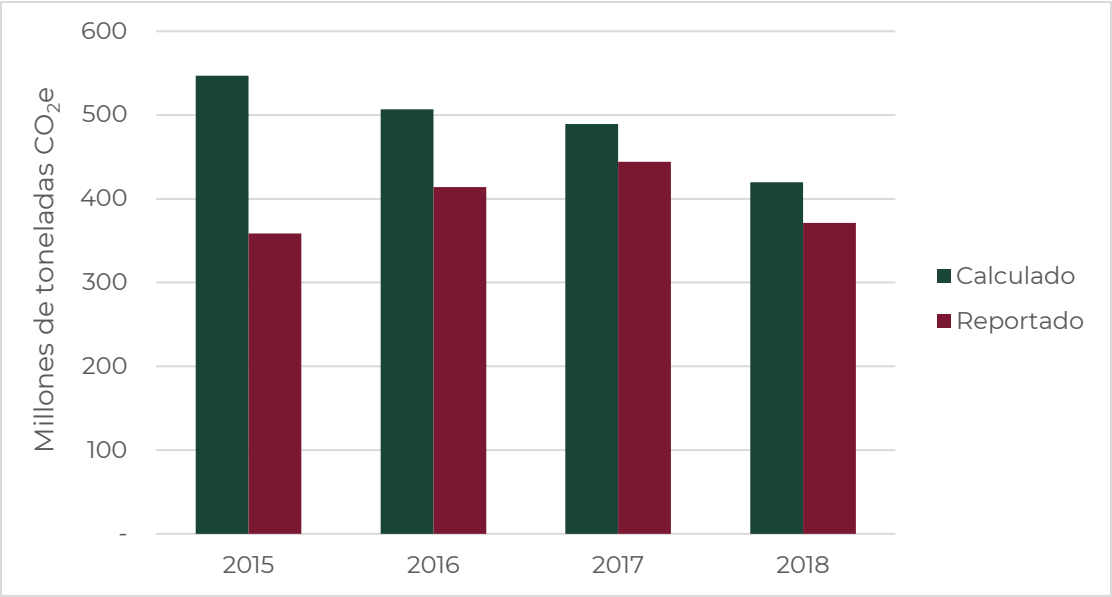


Gráfico 14 Emisiones del sector Industria en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE).

Para el caso del sector industrial, aunque las emisiones reportadas en CO_2e han aumentado paulatinamente de 2015 a 2017, se observa que para el último año hubo una reducción que se asocia a una mejora del reporte de emisiones posterior a por lo menos una verificación desempeñada en establecimientos que emiten más de 100,000 toneladas de CO_2e, y que se reflejan en el último reporte realizado.

4.4.2. Energía

En junio de 2019, CFE reportó el suministro de energía eléctrica a 43.7 millones de usuarios en promedio; donde el sector industrial ocupa el 0.9% de estos usuarios (397 mil), los cuales consumieron el 57.2% del total de energía eléctrica (58,351 GWh).

Por su parte, los sectores: comercial, servicios y agrícola tuvieron una participación de 10.3% del total promedio de usuarios (4,515) y el 15.6% del total del consumo de electricidad (15,965 GWh).[11]

Por otra parte, de las emisiones por sector reportadas por los ESR al RENE, el 40.99% corresponden al sector energía que corresponde a 2.227 Mt de CO_2e en promedio anual de 2015 a 2018, donde el 69% corresponden al Subsector de explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos; y el 31% al Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad.

[11] Informe de labores 2018-2019 (SENER), disponible para su consulta: https://base.energia.gob.mx/IL/I-Informe-de-labores-SENER.PDF

La distribución porcentual de las emisiones de dicho sector de los ESR se puede observar a continuación, en donde el CO_2 ocupa la mayor contribución porcentual para todas las categorías de este sector.

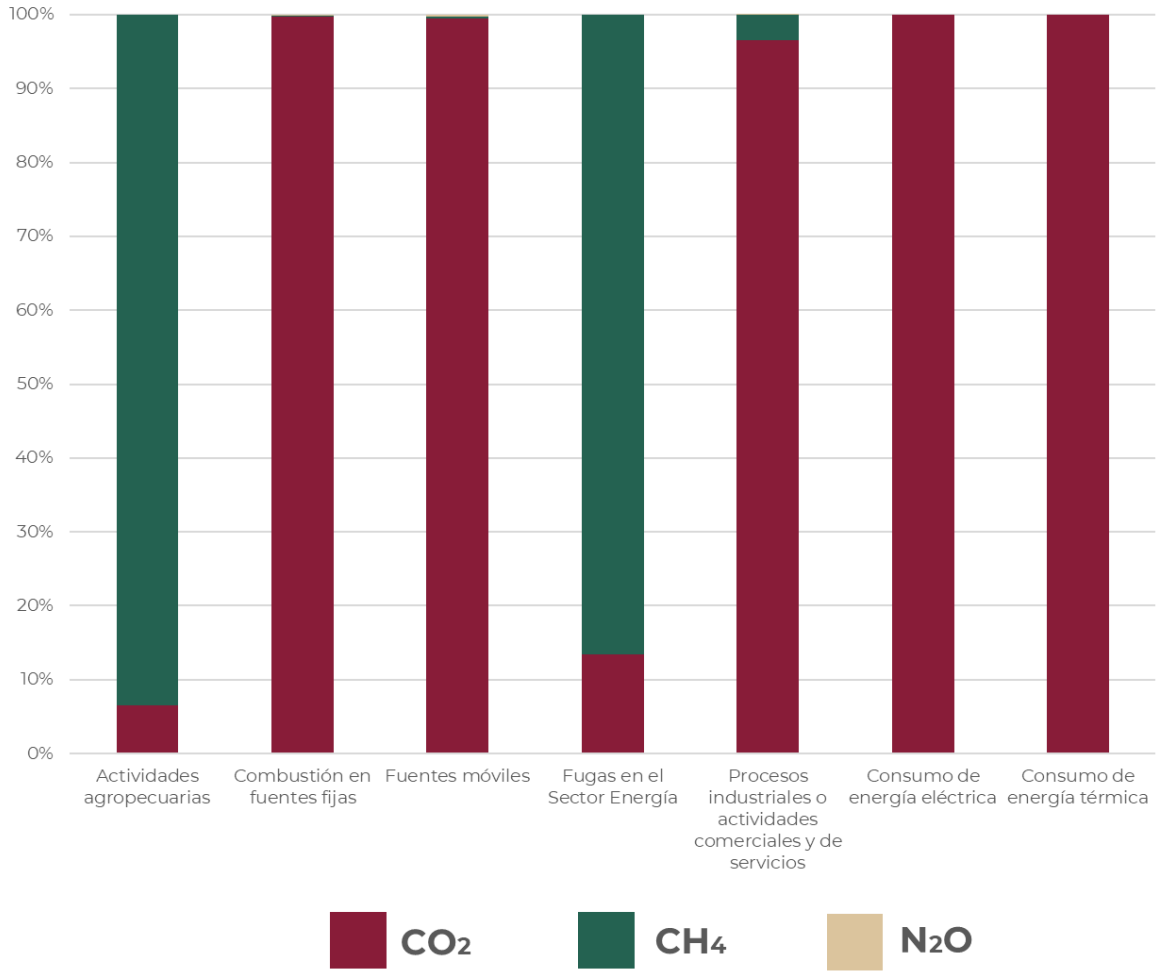


Gráfico 15 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector energía (elaboración propia con datos del RENE).

En el siguiente gráfico de las emisiones reportadas por los ESR en comparación con las recalculadas, puede verse, que en todos los años el reporte en CO_2e es menor en comparación con lo reportado en las toneladas del gas y posteriormente convertido a toneladas de CO_2e (calculado en el gráfico), entre un 5% y un 34%, en los años 2018 y 2016 respectivamente. Mientras que para 2015 y 2017 esta diferencia es de 17% en promedio.

Cabe destacar que lo reportado en el último año de reporte (2018) es menor que lo reportado en años pasados. Lo anterior se debe a que para cuando se reportaron las emisiones de 2018, gran parte de los ESR han pasado por una verificación, llevando a cabo procesos de corrección de emisiones y reflejando dichas mejoras en el siguiente reporte de verificación. Estos ESR son aquellos que

emiten más de 100,000 tCO_2e, incluyendo a los que emiten más de 1,000,000 de toneladas de CO_2e, y que fueron los primeros en llevar a cabo una verificación cuyo impacto es el mayor por la cantidad de emisiones que ellos representan.

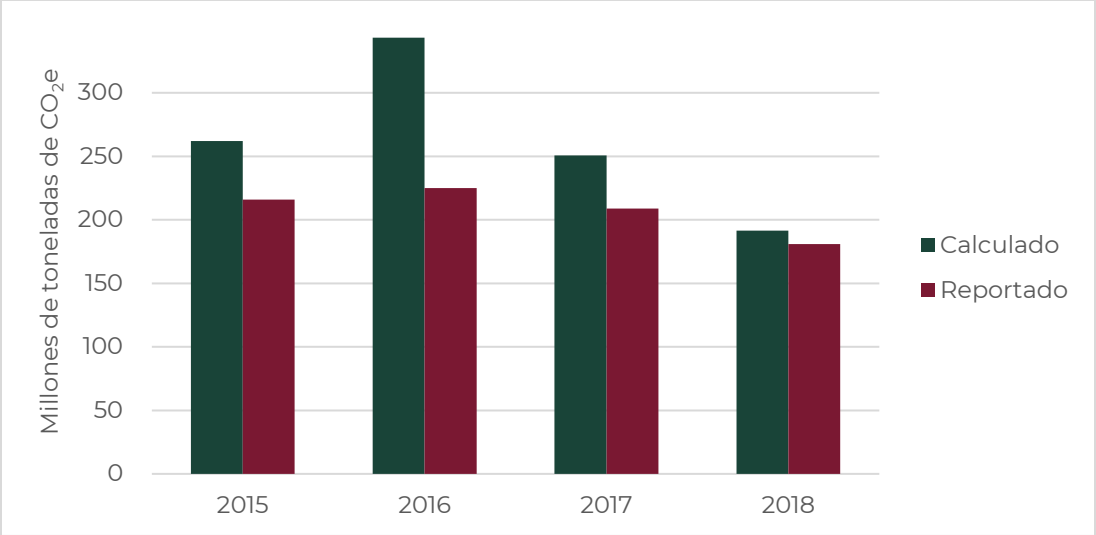


Gráfico 16 Emisiones del sector Energía en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE).

4.4.3. Transporte

Las fuentes móviles producen emisiones de GEI como son de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso procedentes de la quema de diversos tipos de combustible (según PEMEX en México el más común es la gasolina, seguido del diésel), así como varios otros contaminantes, existen indicadores del potencial de generación de contaminantes, como es el desgaste de los vehículos y el tipo de tecnología de control de emisiones; normalmente a mayor uso se generan mayores emisiones debido al deterioro de los vehículos y a tecnología menos eficiente.

A consecuencia del proceso de la expansión del parque vehicular en México, la necesidad de movilidad de personas, bienes y mercancías ha propiciado un incremento del trasporte. Según datos de INEGI 2020, en México circulan 46,282,403 unidades de las cuales 75.68% son vehículos, 23.00% camiones de carga y el 1.32% camiones de pasajeros.[12]

Por otro lado, la Agencia Europea de Medio Ambiente reporta que el transporte es responsable de más del 30% de las emisiones de CO_2 globales. Además, el sector del automóvil es también responsable del 80% de las emisiones de NO_X,

[12] Total, nacional de vehículos (INEGI), disponible para su consulta: https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/

perjudiciales para la salud. Los óxidos de nitrógeno pueden producir problemas pulmonares, dilatando los tejidos de la garganta y las vías respiratorias.

En el contexto mexicano, según el Informe 2014 sobre emisiones de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT), el modo de transporte de carga mayormente utilizado en México son aquellos que utilizan vías terrestres, como el autotransporte por carretera y en términos generales el transporte terrestre de carga es el que más contribuye a la generación de emisiones de CO_2, entre el 28% y 46%, según el corredor estudiado.

Y precisamente con respecto a lo reportado por los ESR en este sector, el Subsector de transporte terrestre contribuye con el 74.2% de las emisiones de CO_2e (promedio anual), el transporte marítimo el 19.9%, transporte ferroviario con 4.8% y otros medios de transporte generan el 1.1% de las emisiones, danto un total de 1.051 Mt de CO_2e como promedio anual (17.27% de las emisiones totales, ver gráfico 13).

En el siguiente grafico se muestran la contribución porcentual de las emisiones del sector transporte reportadas por los ESR, donde puede observarse una variabilidad en las emisiones de metano y óxido nitroso reportadas en función de la categoría.

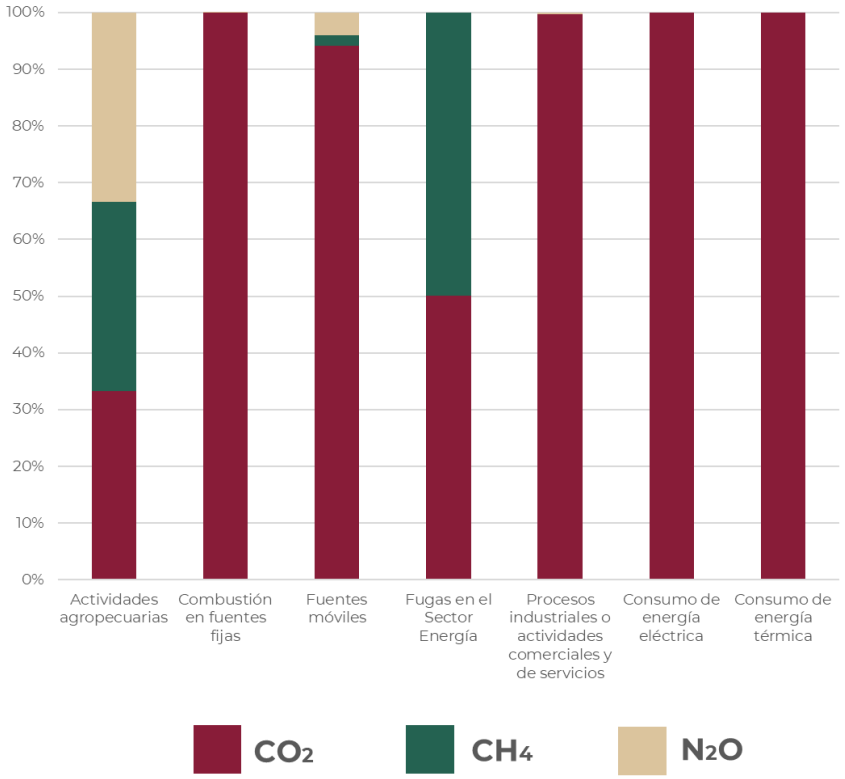


Gráfico 17 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector transporte (elaboración propia con datos del RENE).

También se muestran las emisiones totales de CO_2e a partir de lo calculado en el gráfico, y de lo reportado como CO_2e por el ESR. En este caso, debido a la diferencia de los valores presentados a partir del óxido nitroso, el análisis se realiza únicamente para CO_2 y CH_4.

En todos los años, el reporte de CO_2e es menor en comparación de lo reportado entre un 34% y 57% en los años 2018 y 2017 respectivamente. Mientras que para 2015 y 2016 esta diferencia es de 42% y 41% respectivamente.

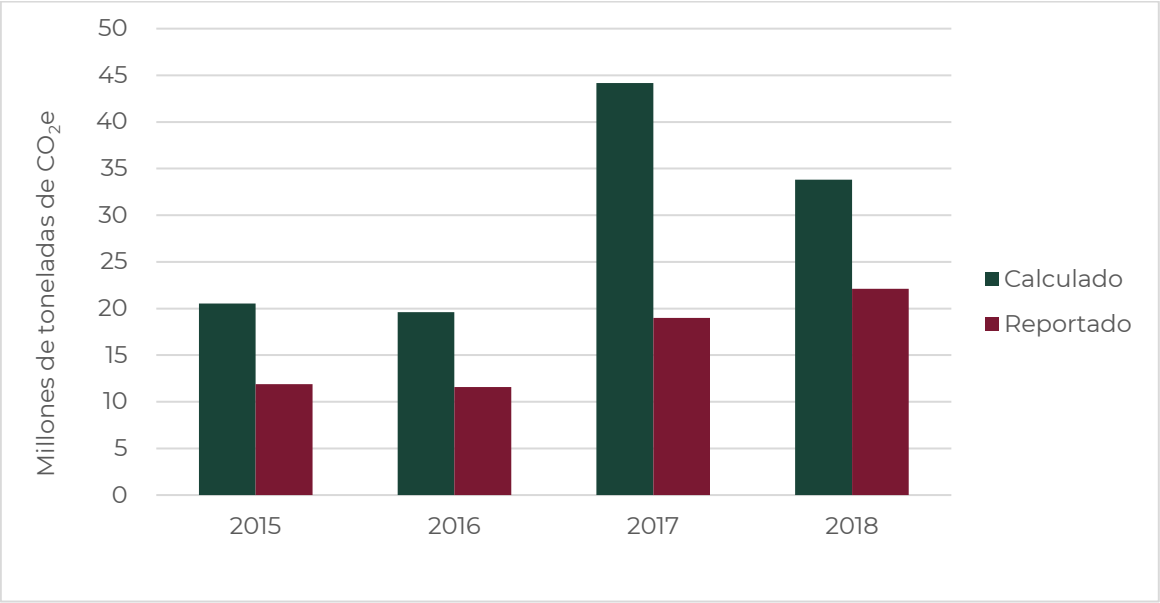


Gráfico 18 Emisiones del sector transporte en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE).

Cabe señalar que el sector transporte tuvo 59 reportes en 2015 mientras que se recibieron 55 reportes en 2018, es decir, que ha disminuido la cantidad de ESR que se identifican en este sector. Hasta 2018 no se ha logrado ver una tendencia en el rango de emisiones que se reportan en el sector.

Es probable que se deba a desconocimiento de la legislación dado que no es un sector clasificado como fuente fija de jurisdicción federal.

4.4.4. Agropecuario

En el sector agropecuario se reportan las emisiones de CH_4 y N_2O de las actividades pecuarias (fermentación entérica del ganado y manejo del estiércol), así como las de las actividades agrícolas (manejo de suelos, cultivo de arroz y quema en campo de residuos de cosechas). También se incluyen las emisiones

por el uso de combustibles con fines energéticos, utilizados principalmente en sistemas de riego. El INEGyCEI en 2015 reporto emisiones del sector agropecuario de 80,169.09 Gg de CO_2e, el cual contribuyó con 12.0% de las emisiones totales de GEI a nivel nacional.[13]

Comúnmente las emisiones de CO_2 en este sector son procedentes de la combustión de combustibles fósiles para la producción de fertilizantes nitrogenados destinados al cultivo de alimentos para el ganado, México según un estudio en 2002 de la FAO emite 656 mil toneladas al año[14].

Por otro lado, según el INEGyCEI en 2015 los sectores residencial, comercial y agropecuario juntos, emitieron el 6.7% de CO_2, la fermentación entérica contribuyó con el 22.8% de CH_4 y con respecto a las emisiones de N_2O los suelos agrícolas en emitieron el 67.2% y el manejo de estiércol el 9.3% de las emisiones totales.

En presencia de humedad atmosférica y oxidantes, los óxidos de nitrógeno se transforman en ácido sulfúrico y nítrico. Estos ácidos originados en el aire son nocivos para el sistema respiratorio. Estos contaminantes vuelven a la tierra en forma de lluvia ácida, así como en forma de gases y partículas depositados en seco, y pueden causar daños a los cultivos y a los bosques y convertir los lagos y las corrientes de agua en lugares no aptos para la vida.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones reportadas de este contaminante por los ESR, en el sector agropecuario.

Tabla 5 Emisiones de N_2O reportadas en el sector Agropecuario, por categoría y año (t/año)

Categoría de emisión	2015	2016	2017	2018
Actividades agropecuarias	429.01	116,479.98	952.50	944.33
Combustión en fuentes fijas	18.76	44.49	145.21	0.83
Fuentes móviles	11.31	37.04	9.56	3.17

En el siguiente grafico se observa la contribución porcentual de cada contaminante para este sector en sus diferentes categorías, la cantidad total de emisiones es de 49.342 millones de toneladas de CO_2e en promedio anual, que corresponde al 0.91% de las emisiones totales reportadas por los ESR (hay que mencionar este sector ha presentado de 5 a 7 reportes anualmente).

[13] INEGyCEI 2015 (INECC): https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero

[14] El papel del ganado en el cambio climático y en la contaminación atmosférica de la FAO, disponible para su consulta: http://www.fao.org/3/a0701s/a0701s03.pdf

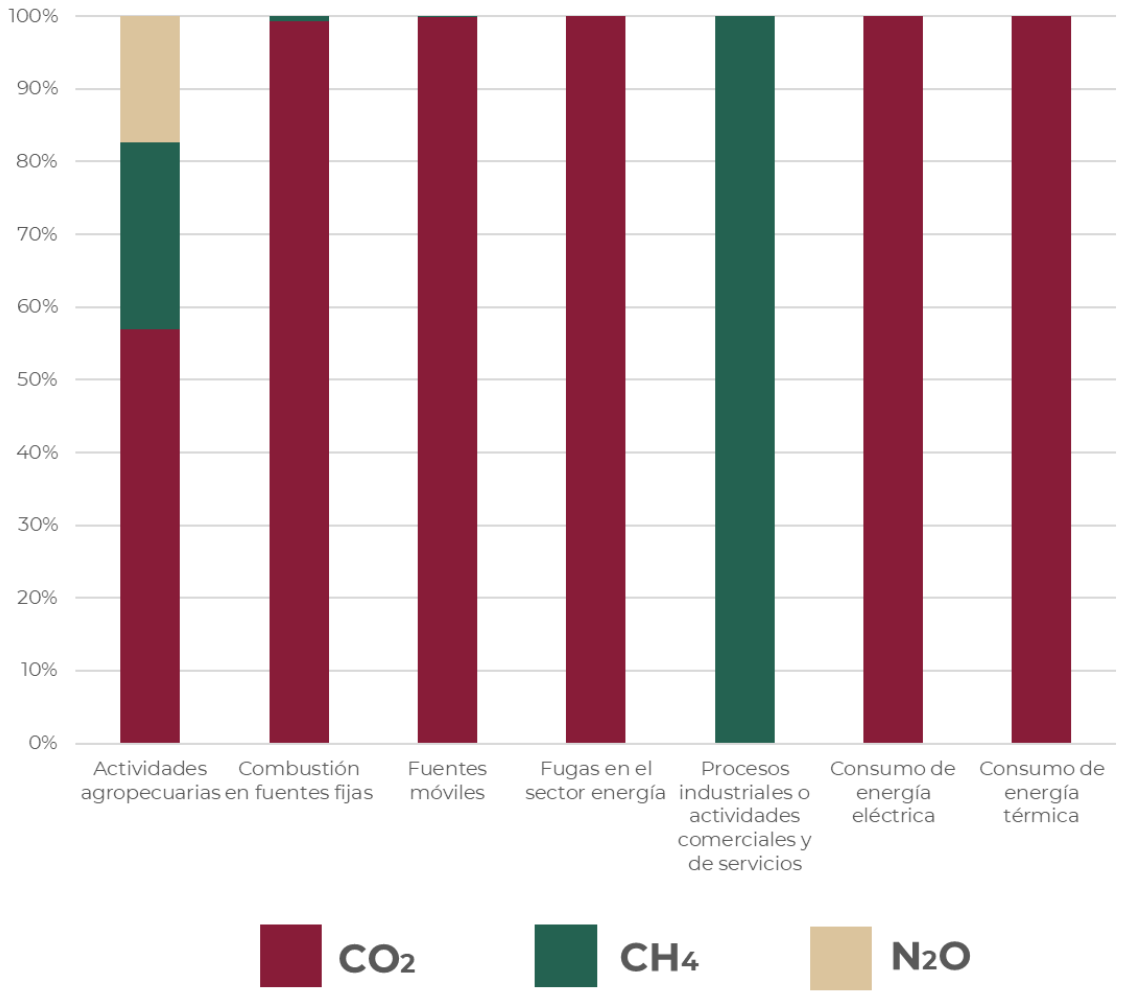
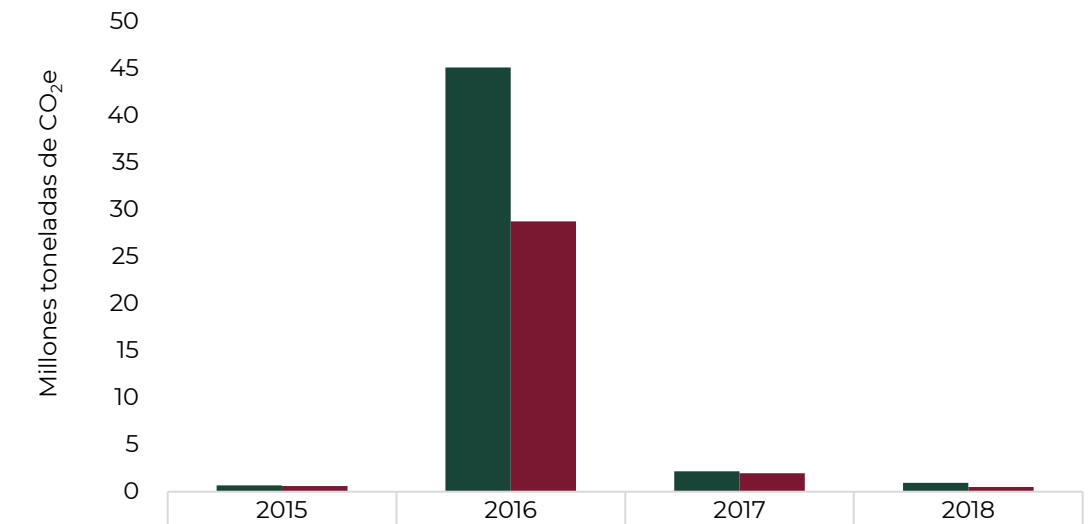


Gráfico 19 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector agropecuario

Por otro lado, las emisiones de CO_2 de 2016 en el sector agropecuario son mayores que las que reportaron en los otros años, debido al consumo de energía eléctrica reportado por un solo ESR, lo que genero un pico en este año.

Por lo que, para el caso del metano, también en 2016 se tiene un reporte con emisiones mayores en la categoría de procesos industriales, actividades comerciales y de servicios que genera emisiones sobresalientes, además las emisiones provenientes de actividades agropecuarias también son mayores en este año que en el resto.

El sector agropecuario es uno de los sectores con menor cantidad de reportes de los ESR, con tan solo 7 para 2016 y 2017. Así mismo, es uno de los sectores que presenta mayores inconsistencias entre sí, sus emisiones representan sobre el total solo el 4% en 2016 y menos del 1% para el resto de los años.



	2015	2016	2017	2018
Calculado	673,597.77	45,076,837.89	2,179,487.70	938,689.34
Reportado	602,244.55	28,734,748.59	1,969,620.98	488,789.55

Gráfico 20 Emisiones del sector Agropecuario en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE).

4.4.5. Residuos

En el proceso de descomposición anaeróbico, el gas emitido en mayor concentración es el metano entre el 50 y 60% producido por las bacterias metanogénicas, seguido del dióxido de carbono que se genera entre el 40 y 50%, a través de la generación del biogás y de los lixiviados que varían según la edad del vertedero y el tipo de residuo depositado.

En México se generan diariamente 102,895 toneladas de residuos, de los cuales se recolectan 83.93% y se disponen en sitios de disposición final 78.54%, reciclando únicamente el 9.63% de los residuos generados.[15]

Los vertederos se describen como sitios de disposición final controlados y no controlados, en 2010 las emisiones de CH_4 fueron de 7,938.9 Gg, las principales fuentes de emisión corresponden a las categorías de residuos, energía y agricultura.

Por otra parte, el INEGyCEI en 2015 reporto que la eliminación de desechos sólidos contribuyó con el 13.3% de las emisiones de metano, y según lo reportado por los ESR se emitieron de 2015 a 2018 54.922 millones de toneladas de CO_2e, que

[15] Informe Residuos Sólidos Urbanos (GOB), disponible para su consulta: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20se%20generan%20diariamente,9.63%25%20de%20los%20residuos%20generados.

corresponde al 2% de las emisiones totales. De estas emisiones el 61.48% corresponde a CO_2, 32.20% a N_2O y el 6.32% a las emisiones de CH_4.

Respecto a lo reportado por los ESR el sector residuos genera el 0.48% de las emisiones es decir aproximadamente 32.328 millones de toneladas de CO2e en promedio anual, de las cuales 86.53% corresponden a residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, incluyendo disposición final y el 13.47% corresponde a emisiones por generación de aguas residuales.

Las emisiones de CO_2 en este sector se dan por la combustión en los establecimientos, por fuentes móviles empleados en este sector, así como en procesos y por el consumo de energía eléctrica.

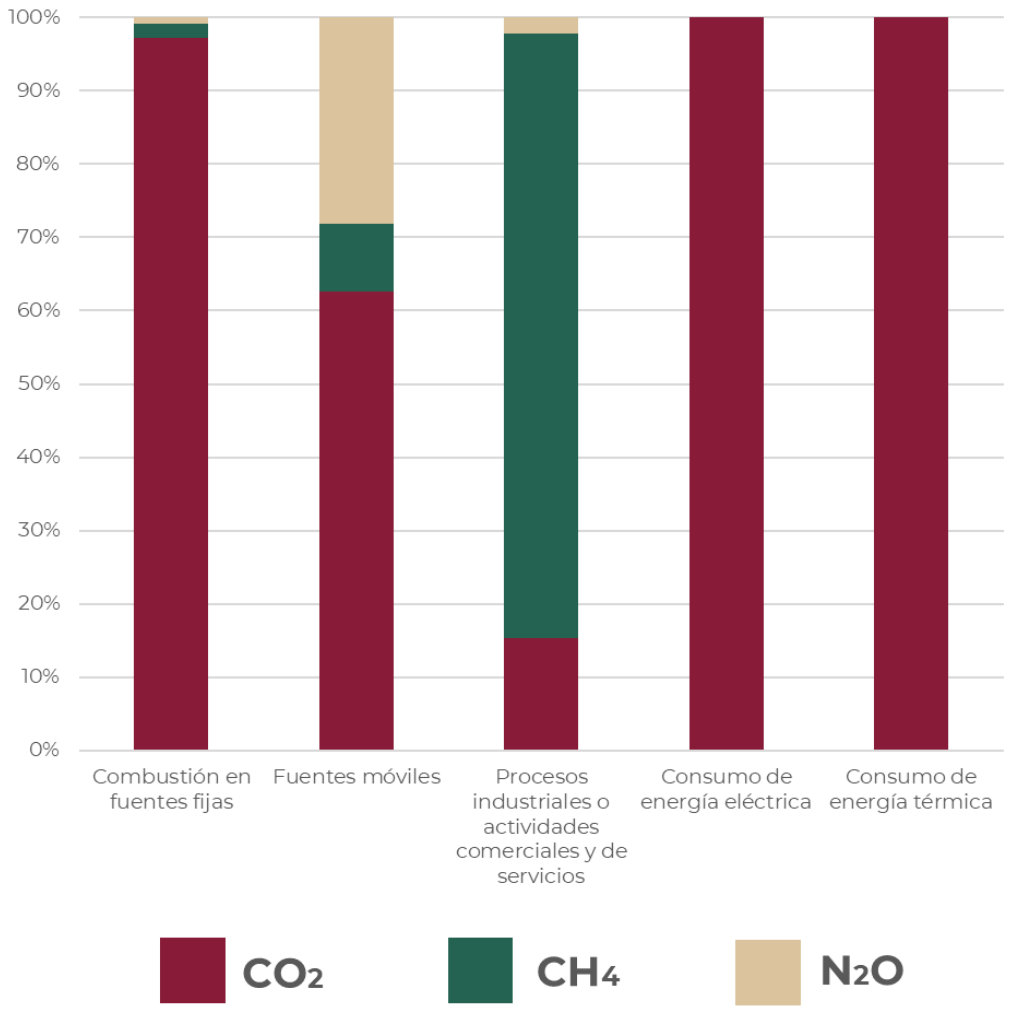
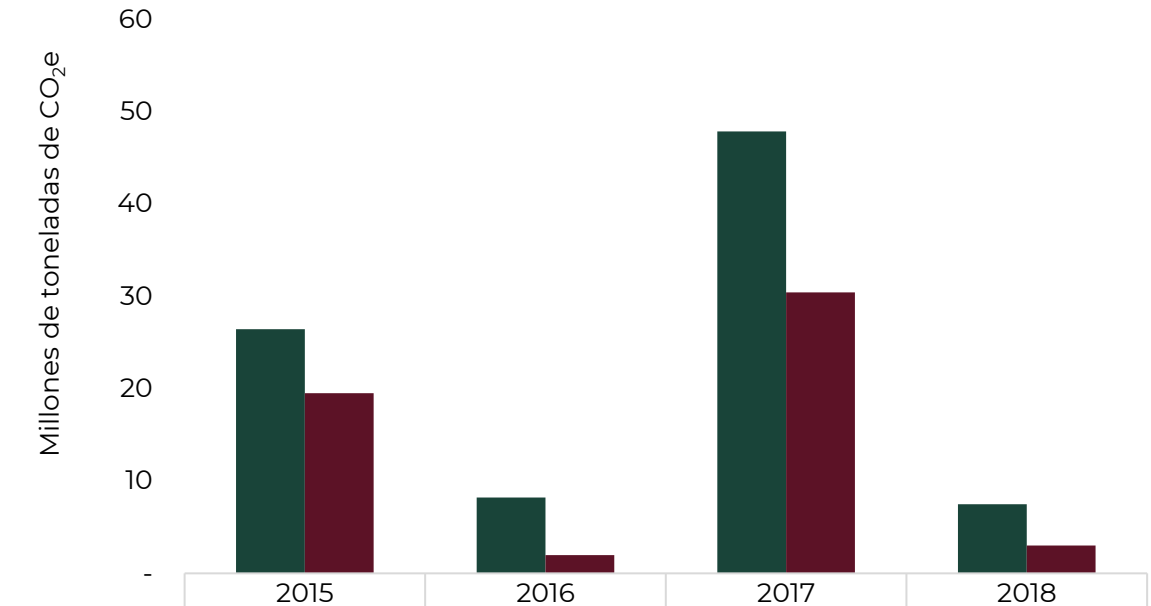


Gráfico 21 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector residuos (elaboración propia con datos del RENE).

A través de los años para el CO_2, no es posible identificar una tendencia de las emisiones reportadas en las diversas categorías de los ESR pertenecientes al sector Residuos. Para el caso del metano se observa un incremento gradual cada año que va de 29,901.35 a 87,488.77 tCO_2, predominando las emisiones reportadas en la categoría de combustión en fuentes fijas, excepto para el año 2018, en donde se reportan más de 45,000 tCO_2 en la categoría de procesos industriales, actividades comerciales y de servicios.

Finalmente, para el óxido nitroso la tendencia es a la baja a lo largo de los años, excepto para el 2017 en donde se reportan poco más de 50,000 toneladas con un componente de emisiones de fuentes móviles relevante, que no se observa para el resto de los años.

Al igual que el sector Agropecuario, el sector Residuos es otro de los sectores con menor cantidad de reportes de los ESR, no superando los 10 reportes en 2018, cuya contribución de emisiones es de 4.12% en 2017, 3.08% en 2015, y menos del 1% el resto de los años.



	2015	2016	2017	2018
Calculado	26,433,410.86	8,224,650.07	47,866,107.47	7,476,605.24
Reportado	19,512,389.04	1,975,019.74	30,427,323.03	3,007,701.26

Gráfico 22 Emisiones del sector Residuos en toneladas de CO_2e (elaboración propia con datos del RENE).

4.4.6. Comercio y Servicios

En 2014 México, registró 1,912,293 unidades económicas de comercios y servicios, para fines del presente análisis de las emisiones de este sector únicamente 153 comercios y servicios reportaron como ESR por rebasar el umbral de emisión establecido en le reglamente de la LGCC en materia del RENE. En promedio anual reportan el 1.23% de las emisiones que corresponde a 66.886 millones de toneladas de CO_2e. De estas el 33.42% corresponden al subsector gobierno, 29.37% al subsector comercio, el 28.04% a servicios médicos, 6.48% al subsector construcción y 2.69% a turismo y servicios financieros.

En el siguiente grafico se observa la distribución porcentual de los principales GEI en las diferentes categorías de este sector.

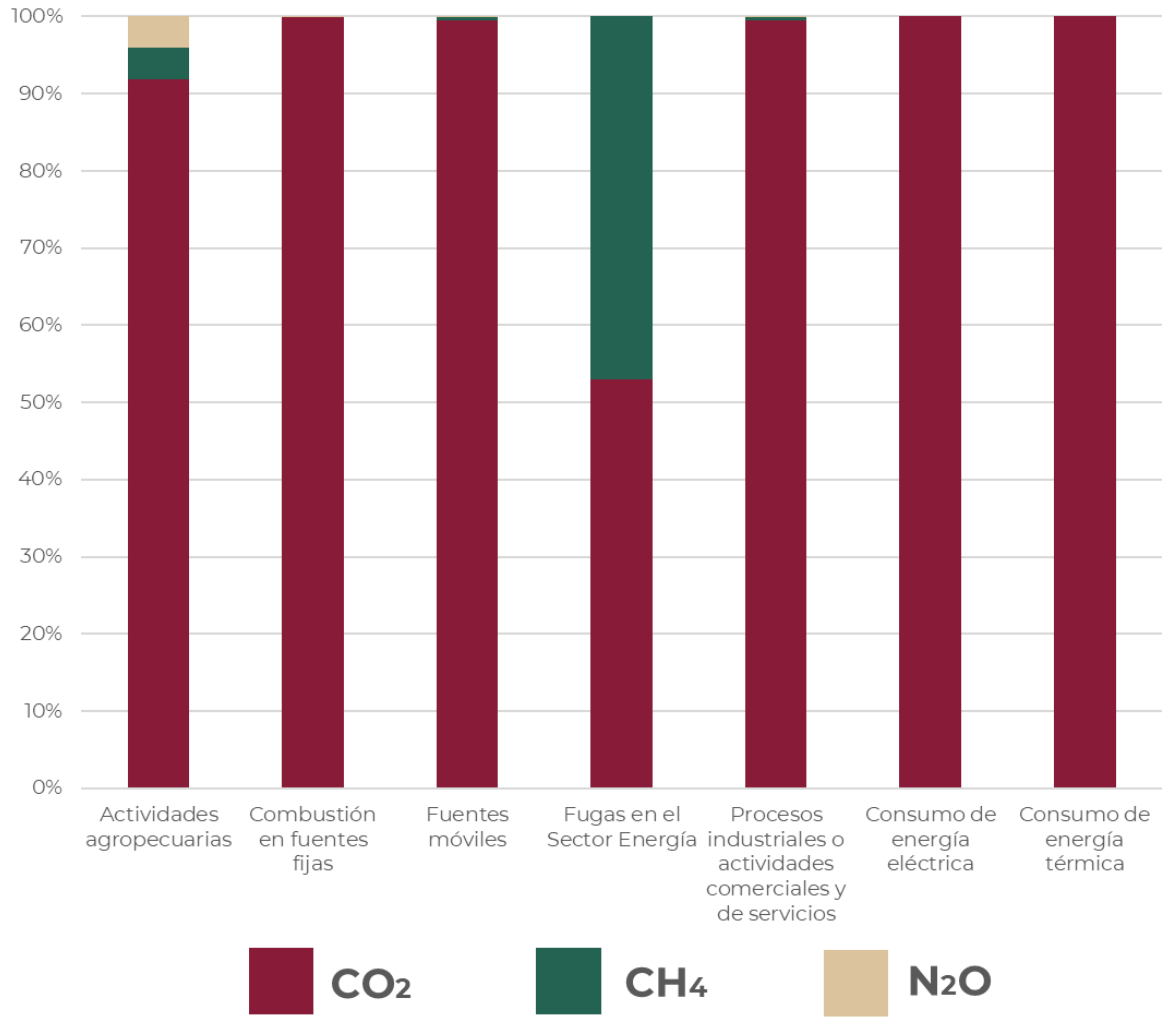


Gráfico 23 Contribución porcentual de emisiones por contaminante del año 2015 al 2018 de los ESR para el sector de comercio y servicios (elaboración propia con datos del RENE).

A continuación, puede observarse en el siguiente grafico que los valores entre lo reportado como CO_2e y lo calculado a partir de las toneladas de los gases reportadas en las diversas categorías de emisión, no corresponden entre sí. Para el 2018 existe una menor diferencia entre las emisiones de CO_2e calculadas y reportadas, del 8.4%. Lo anterior sugiere que después de dos procesos de verificación, la brecha entre las emisiones reportadas en las categorías y las emisiones totales, se va reduciendo sustancialmente. Es decir, que el reporte de emisiones cada vez presenta una mayor consistencia, debido al aumento de establecimientos que realizan la verificación de emisiones. No obstante, como ya se mencionó, hubo ESR de este sector que dejaron de presentar su reporte de emisiones.

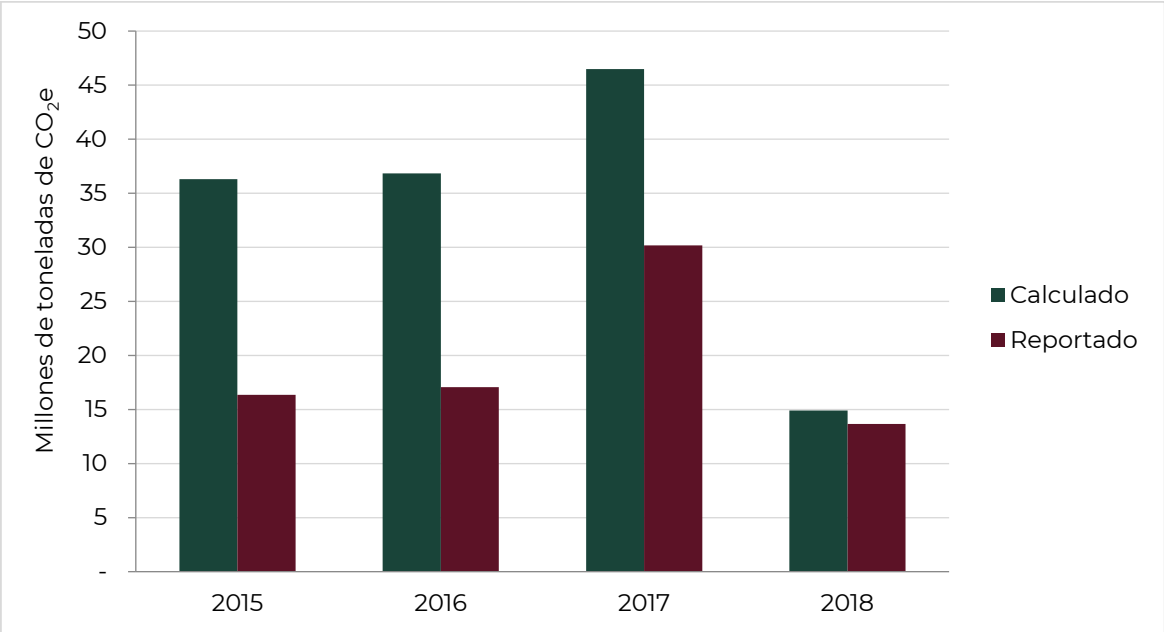


Gráfico 24 Emisiones del sector Comercio y servicios en toneladas de CO2e (elaboración propia con datos del RENE).

4.4.7. Reportes no identificados en un sector

Existe un total de 126 establecimientos distribuidos en los 4 años del período, de los cuales no se identificó el sector al que pertenecen, pero reportaron emisiones de CyGEI. La proporción de COAs así como de las emisiones que representan sobre las emisiones totales reportadas (en toneladas de CO_2e) se presenta en la Tabla 7.

Tabla 6 Reportes de sector no identificado y sus emisiones asociadas

Año	Número de reportes	% de COAs sector no identificado	Emisiones asociadas (tCO_2e)	% de las emisiones totales
2015	8	1.08	9,541,974.22	1.47
2016	11	1.28	3,177,486.04	0.44
2017	38	4.13	20,102,956.67	2.64
2018	69	7.09	43,982,625.68	6.83

Como puede verse, para 2017 se tienen 20.10 Mt de CO_2e asociadas a los reportes cuyo sector no fue apropiadamente declarado, mientras que para 2018 este valor asciende a casi 44 Mt de CO_2e.

Se determinó no excluir dichos reportes de la contabilidad total de emisiones de este informe. No obstante, al no estar clasificados en un sector, sus emisiones no se contabilizan por sector y categoría.

Debido a que no se identificó el sector al que pertenecen estas emisiones, la información se dispone para su consulta general y así establecer un antecedente para futuros análisis.

4.5. Emisiones por entidad federativa

En el presente apartado, se muestran las emisiones totales de CO_2, CH_4 y N_2O reportadas en toneladas de CO_2e, así como las totales (incluyendo todos los CyGEI por cada entidad de la República Mexicana.

En el siguiente grafico se observan las emisiones que corresponden a cada estado de la república, los 10 principales estados con más emisiones que en conjunto representan el 64.33% de CO_2e, como ya se mencionó en el análisis por industria de este documento, los estados con mayor producción; con mayor inversión; y con mayor población ocupada (según Data México 2020), en algunos casos también son aquellos con más emisiones, como lo es Veracruz, Nuevo León, Estado de México, Coahuila y Guanajuato, según lo reportado por los ESR.

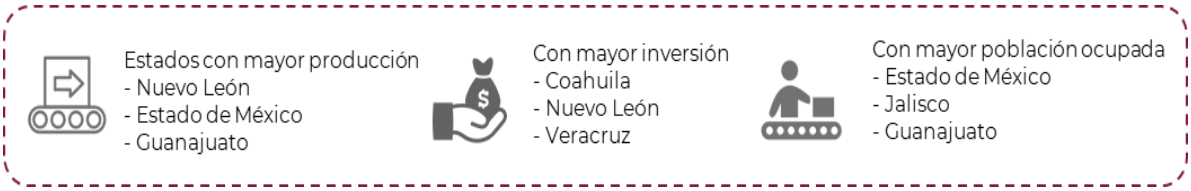


Ilustración 8 Principales entidades según la producción, inversión y población ocupada en la Industria (Data México 2020)

Los principales sectores de estos estados son el sector industria, para Tamaulipas, Nuevo León, Queretaro, Estado de México, Guanajuato, San Luis Potosi y Tabasco, en el caso de Veracruz, Coahuila, y Campeche se añade tambien el sector de energia y para Nuevo León el sector transporte.

En cuanto al bióxido de carbono como se puede observar en la tabla 8, las emisiones aumentan paulatinamente de 2015 a 2017, entre 70 y 115 Mt al año. Se considera que la tendencia en el aumento de emisiones de los primeros tres años obedeció al aumento en la cantidad de ESR que presentaron su respectivo reporte, y que la tendencia a la baja que muestra el último año es el reflejo de los resultados de las verificaciones llevadas a cabo que corresponden a los reportes de 2016 y 2017 (verificados en 2017 y 2018 respectivamente). Por lo que el reporte de emisiones del último año cuenta con mayor precisión, ya que para entonces los ESR que pertenecen al último umbral de emisiones (25,000 – 100,000 tCO_2e), aún no llevaban a cabo su proceso de verificación.

En cuanto al reporte de emisiones de metano y óxido nitroso se observa una disminución, ya que el metano pasó de 98.63 a 24.71 $MtCO_2e$, mientras que el óxido nitroso pasó de 11.46 a 2.75 $MtCO_2e$ de 2015 a 2018. Al igual que con el CO_2, se considera que esta disminución en el reporte de emisiones es el reflejo del proceso de verificación en 2018, cuyos resultados incidieron en la mejora del reporte de emisiones, pues los mayores errores que se identificaron residen en aspectos metodológicos relacionados a la conversión de las toneladas de los CyGEI a CO_2e y su debido reporte en la sección 6.1 de la COA.

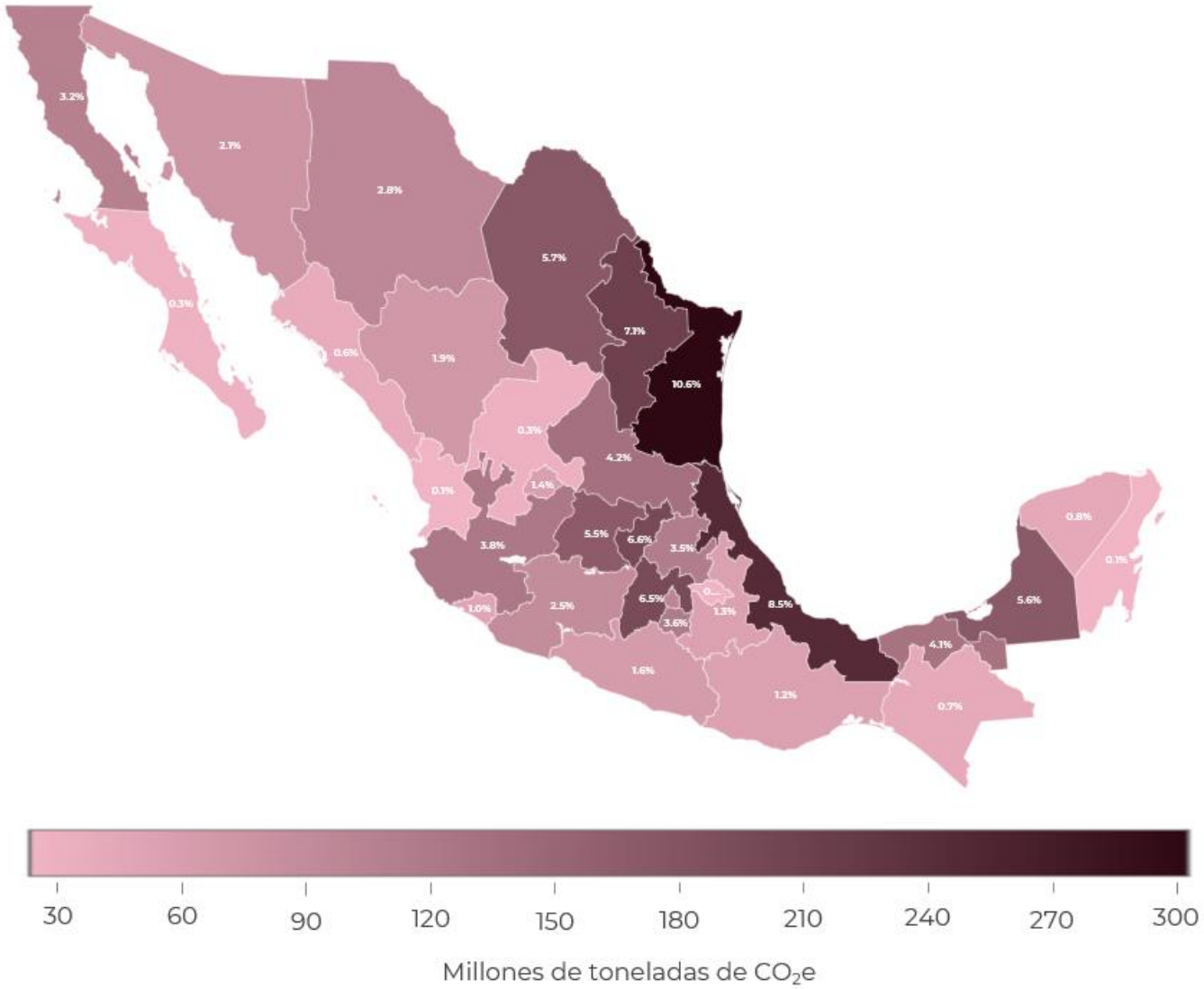


Gráfico 25 Emisiones de CO_2e por entidad federativa de 2015 a 2018

Por otra parte, es importante mencionar que de acuerdo al artículo 4° (numeral VI inciso "g") del Reglamento, el subsector gobierno es establecimiento sujeto a reporte siempre que supere el umbral de reporte y se trate de "Instalaciones en las que las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal o municipal realizan sus funciones". Es preciso señalar que a la fecha en que se elabora este informe, solo una entidad estatal cumple con esta obligación.

Tabla 7 Emisiones de CO_2 por entidad federativa

Entidad	Toneladas de CO_2e			
	2015	2016	2017	2018
Aguascalientes	10,330,312.81	2,280,310.34	21,189,829.19	2,619,280.89
Baja California	8,228,142.76	44,392,911.99	21,790,545.60	14,079,627.99
Baja California Sur	1,875,768.82	1,371,910.19	2,145,569.99	2,348,062.28
Campeche	12,715,866.67	18,503,601.88	19,377,079.42	20,014,821.99
Chiapas	4,027,138.29	4,660,617.95	3,654,915.65	3,349,625.85
Chihuahua	10,296,857.63	10,104,332.89	43,773,274.29	9,030,598.24
Coahuila de Zaragoza	23,173,122.97	34,535,146.09	50,530,414.16	47,817,490.05
Colima	1,478,345.60	7,764,454.35	8,901,651.59	9,346,196.74
Distrito Federal	20,869,615.92	15,301,776.91	24,660,360.96	15,440,645.13
Durango	4,093,920.84	4,305,836.17	21,601,643.10	21,521,891.57
Guanajuato	6,957,020.26	9,665,613.99	37,951,438.08	96,983,929.49
Guerrero	429,052.27	14,374,744.90	14,813,691.76	14,446,415.35
Hidalgo	21,364,778.38	17,398,395.30	38,816,953.00	18,542,933.91
Jalisco	56,783,667.19	6,412,962.21	12,111,357.82	28,023,005.86
México	40,601,349.70	45,336,226.12	57,780,437.83	34,098,054.01
Michoacán de Ocampo	6,466,923.88	6,493,785.97	8,194,576.78	8,156,160.89
Morelos	21,164,808.87	36,225,105.39	36,979,841.70	4,117,708.88
Nayarit	681,464.30	727,433.92	562,998.03	572,943.94
Nuevo León	49,588,337.04	31,430,126.94	56,203,065.92	48,201,785.78
Oaxaca	3,790,222.22	5,948,507.91	4,788,422.93	13,854,989.80
Puebla	9,247,369.24	8,188,830.34	8,618,429.00	8,231,227.77
Querétaro	57,723,014.59	84,356,249.46	19,814,768.16	12,723,252.27
Quintana Roo	127,538.93	774,196.54	482,945.06	606,361.12
San Luis Potosí	16,108,544.56	26,176,342.20	41,636,029.16	30,958,799.43
Sinaloa	513,565.70	2,920,093.26	5,160,718.55	5,751,911.64
Sonora	10,510,721.59	15,430,463.62	16,095,841.11	14,572,164.01
Tabasco	8,531,621.89	11,916,237.98	8,130,876.10	7,789,035.72
Tamaulipas	58,222,686.11	75,922,213.10	54,779,670.91	74,365,593.59
Tlaxcala	418,209.25	508,953.13	609,491.48	1,752,856.30
Veracruz	58,605,724.72	51,291,381.44	71,565,697.02	36,285,607.09
Yucatán	6,237,707.24	6,702,376.63	4,593,350.77	3,578,583.25
Zacatecas	1,875,762.54	1,938,310.54	1,873,300.79	2,370,871.92
Total	**533,039,182.77**	**603,359,449.66**	**719,189,185.91**	**611,552,432.74**

Tabla 8 Emisiones de CH_4 por entidad federativa

Entidad	Toneladas de CH_4 reportadas en CO_2e			
	2015	2016	2017	2018
Aguascalientes	381,164.07	534,047.94	1,289.18	2,518.10
Baja California	18,960.68	466,249.99	85,786.74	58,336.01
Baja California Sur	14,504.27	500.39	1,414.96	2,332.26
Campeche	53,427,458.16	21,852,749.72	4,707,584.33	4,048,349.21
Chiapas	484,548.95	1,546,465.99	537,004.43	1,718,224.80
Chihuahua	172,870.57	1,230,315.82	425,176.44	18,819.84
Coahuila de Zaragoza	17,365.14	78,680.73	13,251.78	16,445.67
Colima	7,103.50	7,852.20	8,127.73	9,319.39
Distrito Federal	652,014.97	652,259.82	387,795.01	59,897.50
Durango	8,649.95	10,183.66	7,645.51	14,318.00
Guanajuato	8,215.51	65,430.94	53,589.06	109,384.69
Guerrero	877.74	4,597.55	4,658.83	4,548.65
Hidalgo	6,877.47	39,643.80	17,349.19	445,294.17
Jalisco	434,917.49	9,785.56	320,613.10	15,413.00
México	331,354.02	68,009.88	25,995.41	187,656.52
Michoacán de Ocampo	61,419.83	19,513,800.35	19,517,635.69	249,916.77
Morelos	20,205.31	10,137.07	1,034.96	374.61
Nayarit	24.88	37.78	13.32	8.80
Nuevo León	83,693.94	68,761.43	487,408.67	239,596.02
Oaxaca	1,355,161.84	15,647.11	520,192.34	3,607,354.42
Puebla	193,410.90	22,952.12	58,218.23	30,877.23
Querétaro	1,684,297.30	4,345,667.20	49,454.12	301,721.72
Quintana Roo	100.32	70.34	273.19	444.71
San Luis Potosí	83,355.86	58,356.78	67,024.53	31,165.51
Sinaloa	3,124.12	1,405,625.67	538,433.24	1,710.76
Sonora	36,382.78	38,014.94	7,177.11	8,103.22
Tabasco	33,506,720.25	29,457,656.58	3,760,769.04	9,035,885.62
Tamaulipas	3,348,667.73	9,640,713.10	1,267,323.45	2,009,331.07
Tlaxcala	198.86	266.23	115.99	1,968.26
Veracruz	2,246,394.54	5,400,379.11	1,615,309.52	2,169,690.98
Yucatán	41,286.23	2,721.81	3,665.17	296,561.62
Zacatecas	911.39	1,156.77	1,340.61	16,497.76
Total	**98,632,238.59**	**96,548,738.38**	**34,492,670.88**	**24,712,066.89**

Tabla 9 Emisiones de N_2O por entidad federativa

Entidad	Toneladas de N2O reportadas en CO2e			
	2015	2016	2017	2018
Aguascalientes	119,284.89	164,420.02	8,357.04	1,270.32
Baja California	39,047.58	138,640.38	6,112.95	11,417.25
Baja California Sur	15,502.32	10,341.92	15,615.83	4,222.32
Campeche	16,440.79	35,599.75	37,755.50	23,373.80
Chiapas	71,863.28	78,085.72	70,606.57	4,189.26
Chihuahua	970,199.78	1,104,014.62	30,777.57	121,477.13
Coahuila de Zaragoza	27,593.33	34,185.44	89,042.21	71,280.82
Colima	2,903.60	5,747.37	7,767.21	8,781.38
Distrito Federal	320,977.43	175,208.55	195,969.90	173,562.00
Durango	9,920.57	9,836.83	45,269.13	43,689.16
Guanajuato	19,436.21	190,942.75	412,516.81	240,468.30
Guerrero	14,746.83	65,636.58	66,741.99	65,439.30
Hidalgo	13,113.35	15,363.95	36,094.57	21,740.00
Jalisco	56,718.11	34,767.07	20,059.86	38,792.99
México	834,030.99	631,165.55	647,880.66	170,174.57
Michoacán de Ocampo	179,591.29	229,551.18	323,466.93	304,734.81
Morelos	36,684.21	23,483.64	14,334.02	2,510.36
Nayarit	99.87	84.50	78.88	7.58
Nuevo León	440,719.31	255,890.37	282,112.70	129,123.17
Oaxaca	10,327.82	11,150.50	5,370.76	10,631.10
Puebla	37,167.60	5,814.60	12,040.22	41,866.14
Querétaro	192,380.00	33,973.68	15,924.28	31,777.67
Quintana Roo	251.90	288.96	419.51	796.56
San Luis Potosí	60,664.17	24,535.17	620,956.43	23,185.42
Sinaloa	2,392.94	60,620.23	6,128.59	4,468.19
Sonora	29,555.53	49,155.33	129,048.78	93,754.66
Tabasco	50,215.63	23,076.72	9,338.45	8,321.99
Tamaulipas	6,279,867.15	6,337,206.13	562,012.72	26,468.24
Tlaxcala	1,004.60	1,016.88	126.64	972.55
Veracruz	1,560,865.77	825,920.63	707,204.27	538,693.54
Yucatán	3,702.04	5,181.23	6,119.12	4,044.49
Zacatecas	39,826.25	39,751.88	40,179.23	527,994.36
Total	**11,457,095.12**	**10,620,658.13**	**4,425,429.33**	**2,749,229.43**

Tabla 10 Emisiones de GEI reportados en CO_2e de los GEI por entidad federativa

Entidad	Toneladas de GEI reportados en CO2e			
	2015	2016	2017	2018
Aguascalientes	10,835,185.68	2,983,265.32	21,202,908.64	2,624,988.90
Baja California	8,286,322.97	44,997,888.96	21,882,956.67	14,151,337.85
Baja California Sur	1,905,775.41	1,382,752.51	2,162,601.84	2,356,384.76
Campeche	66,171,711.16	40,399,859.42	24,130,643.45	24,096,461.46
Chiapas	4,583,550.53	6,285,169.67	4,262,526.65	5,072,039.90
Chihuahua	11,447,025.53	12,438,926.38	44,231,792.41	9,173,902.86
Coahuila de Zaragoza	23,274,510.79	34,696,522.89	50,709,224.28	47,994,536.11
Colima	1,488,489.30	7,778,517.28	8,918,026.63	9,364,986.94
Distrito Federal	21,882,731.37	16,169,236.14	25,273,189.09	15,711,715.82
Durango	4,112,492.37	4,326,102.09	21,654,811.37	21,580,188.88
Guanajuato	7,041,372.89	9,950,439.32	38,445,341.27	97,355,484.32
Guerrero	444,678.64	14,700,827.37	14,886,065.47	14,517,334.12
Hidalgo	21,384,778.21	17,453,412.05	38,870,396.77	19,009,968.10
Jalisco	57,287,511.75	6,476,338.64	13,217,838.65	28,117,808.43
México	41,785,463.78	46,054,645.08	58,473,883.65	34,479,953.47
Michoacán de Ocampo	6,708,170.61	26,237,636.73	28,037,385.42	8,712,231.49
Morelos	21,687,866.24	36,725,336.64	37,002,677.07	4,129,165.59
Nayarit	681,589.05	727,556.22	563,090.24	572,960.32
Nuevo León	52,294,519.09	33,378,174.12	58,975,422.84	52,261,594.03
Oaxaca	5,155,958.28	5,976,288.12	5,316,377.69	17,474,439.24
Puebla	9,482,601.42	8,223,094.98	8,693,673.87	8,308,650.58
Querétaro	59,600,602.43	88,738,857.00	19,882,182.80	13,059,535.88
Quintana Roo	131,483.69	777,797.38	489,318.94	611,472.63
San Luis Potosí	16,253,401.32	26,259,721.67	42,324,514.99	31,016,914.04
Sinaloa	521,325.83	4,388,529.76	5,705,280.38	5,788,675.48
Sonora	10,576,659.90	15,517,655.11	16,269,580.46	14,814,589.01
Tabasco	42,089,899.75	41,398,304.26	11,900,983.59	16,833,278.94
Tamaulipas	67,919,608.54	91,916,882.04	57,002,937.78	76,609,552.19
Tlaxcala	419,748.72	511,064.10	610,196.54	1,755,931.97
Veracruz	63,610,874.87	57,682,311.25	74,037,262.54	39,129,454.69
Yucatán	6,284,024.09	6,712,343.26	4,607,346.89	3,879,712.34
Zacatecas	1,916,509.18	1,979,228.19	1,914,909.17	3,137,821.51

5. Conclusiones

A partir de los resultados de los reportes de emisiones se puede concluir lo siguiente:

La principal fuente de emisiones por categoría de CO_2e como fuente directa son la quema de combustibles fósiles en fuentes fijas y como fuente indirecta es el consumo de energía eléctrica con el 49.65% y 29.83% de emisiones respectivamente.

Con forme al análisis de las emisiones por contaminante se tiene que los principales GEI son el CO_2, CH_4 y N_2O, en ese mismo orden de relevancia, es preciso mencionar que, aunque el metano solo representa el 9.2% y el óxido nitroso el 1.06% de las emisiones, son de igual importancia debido a que su PCG es 28 y 298 veces mayor que el CO_2 respectivamente.

El nivel de emisiones de metano y óxido nitroso reportado en los diferentes años, presenta inconsistencias en su reporte. Sin embargo, con el trascurso de los años su reporte ha ido mejorando, reflejando que la práctica y los procesos de verificación llevados a cabo desde 2017 tienen una influencia positiva en el reporte por parte de los ESR.

Respecto a los sectores con mayor cantidad de emisiones, el sector Energía reportó en 2015, 215 Mt de CO_2e, mientras que en su último reporte en el 2018 fue de 180 Mt. En el caso del sector Industria, reportó 367 Mt de CO_2e en 2015 contra 373 Mt en 2018. En ambos casos, las emisiones fueron en aumento de 2015 a 2017, y disminuyeron para el 2018. Se asume que este comportamiento responde a la verificación de emisiones llevada a cabo en su mayoría por los ESR de estos sectores.

Los sectores que deben presentar reporte consolidado presentaron menor cantidad de reportes con el paso de los años, excepto el sector Residuos que pasó de 3 a 10 reportes (2015 a 2018 respectivamente). Los sectores Transporte, Agropecuario, Comercios y Servicios, y Residuos, pasaron de presentar 107 a 96 reportes en su conjunto, es decir hubo ESR que dejaron de reportar sus emociones.

De acuerdo con la clasificación de las emisiones por entidades federativas, se observó una estrecha relación entre la producción, inversión y población ocupada del sector Industria, en relación con las emisiones de CO_2e que los ESR reportaron, por lo que debe existir además de inversión para el aumento de producción, inversión asignada a proyectos de eficiencia energética que ayuden a la disminución de emisiones.

Es necesario que los ESR implementen mejores prácticas al monitoreo de sus emisiones, así como a su reporte ya que también se han detectado errores en el mismo, que se dan principalmente por aspectos metodológicos relacionados a la conversión de unidades de masa y la conversión a CO_2e, además que la captura de información que se realiza de forma manual. Así mismo, el personal asignado al llenado de la COA no necesariamente posee los conocimientos técnicos que le permitan identificar cuando los órdenes de magnitud de la información que está incorporando en el reporte no corresponden con las emisiones reales.

Cabe señalar que el mecanismo de reporte hasta el momento se encuentra en proceso de consolidación, por lo que el aumento o disminución de las emisiones que se reportan en las categorías, sectores, gases y por entidad federativa, no implica un aumento o disminución real de emisiones. Sino que está relacionado a un proceso sistemático de prueba que va mejorando con el paso del tiempo tanto por la práctica que han adquirido los ESR en la estimación y reporte de emisiones, como por los procesos de verificación a los cuales los ESR se han sometido de 2017 a 2019.

A largo plazo, esta herramienta permite registrar el resultado de las acciones que implementan los sectores productivos en materia de mitigación para el cumplimiento de los compromisos del país establecidos en las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC).

6. Anexo

Tabla 11 Emisiones por sector y año de los ESR del 2015 al 2018

Año	Sector	CO_2	%	CH_4	%	N_2O	%	CO_2e	%
2015	**Energía**	132,466,656.92	6.87%	92,217,090.85	93.49%	580,648.42	9.87%	2,887,578,428.70	44.81%
	Transporte	829,827,306.20	43.01%	150,259.97	0.15%	1,386,032.95	23.57%	1,247,072,405.42	19.35%
	Industrial	931,418,689.68	48.28%	5,641,863.04	5.72%	3,780,000.45	64.28%	2,215,830,989.22	34.39%
	Agropecuario	199,602.12	0.01%	290,759.06	0.29%	86,356.51	1.47%	34,075,095.73	0.53%
	Residuos	19,435,180.20	1.01%	30,658.26	0.03%	23,209.51	0.39%	27,210,045.46	0.42%
	Comercio y Servicios	15,924,999.03	0.83%	308,691.65	0.31%	24,630.50	0.42%	31,908,254.77	0.50%
	Subtotal	**1,929,272,434.15**	**100.00%**	**98,639,322.83**	**100.00%**	**5,880,878.34**	**100.00%**	**6,443,675,219.30**	**100.00%**
2016	**Energía**	528,609,439.08	19.43%	64,298,264.44	66.58%	1,623,341.56	29.78%	2,812,716,628.93	39.90%
	Transporte	666,031,336.14	24.48%	69,756.51	0.07%	1,077,158.37	19.76%	988,977,711.91	14.03%
	Industrial	1,339,867,885.64	49.24%	31,078,153.59	32.18%	2,514,701.27	46.14%	2,959,437,163.62	41.98%
	Agropecuario	27,744,906.80	1.02%	765,522.26	0.79%	208,640.62	3.83%	111,354,435.25	1.58%
	Residuos	1,896,416.25	0.07%	35,941.36	0.04%	12,024.31	0.22%	6,486,018.71	0.09%
	Comercio y Servicios	156,847,102.52	5.76%	328,452.80	0.34%	14,558.56	0.27%	170,382,231.80	2.42%
	Subtotal	**2,720,997,086.42**	**100.00%**	**96,576,090.97**	**100.00%**	**5,450,424.69**	**100.00%**	**7,049,354,190.22**	**100.00%**
2017	**Energía**	1,705,820,115.85	60.94%	10,768,472.31	31.20%	1,060,357.88	23.84%	2,323,323,987.57	45.64%
	Transporte	448,892,369.04	16.04%	103,736.92	0.30%	811,643.27	18.25%	693,666,696.58	13.63%
	Industrial	582,935,176.97	20.82%	23,110,837.12	66.97%	2,400,107.22	53.97%	1,945,270,569.03	38.21%
	Agropecuario	1,528,933.49	0.05%	332,635.10	0.96%	89,437.55	2.01%	37,495,105.96	0.74%
	Residuos	30,295,622.60	1.08%	57,975.45	0.17%	52,198.32	1.17%	47,474,035.56	0.93%
	Comercio y Servicios	29,888,404.74	1.07%	136,618.77	0.40%	33,644.30	0.76%	43,739,732.52	0.86%
	Subtotal	**2,799,360,622.68**	**100.00%**	**34,510,275.68**	**100.00%**	**4,447,388.54**	**100.00%**	**5,090,970,127.23**	**100.00%**
2018	**Energía**	330,456,631.84	16.46%	15,294,196.46	61.28%	428,354.74	11.15%	886,343,846.53	23.02%
	Transporte	899,872,854.43	44.83%	760,437.26	3.05%	1,188,588.36	30.94%	1,275,364,430.09	33.12%
	Industrial	761,816,825.13	37.95%	7,248,307.21	29.04%	2,148,476.08	55.93%	1,605,015,298.05	41.68%
	Agropecuario	331,544.51	0.02%	92,266.69	0.37%	38,693.06	1.01%	14,445,543.11	0.38%
	Residuos	1,425,746.59	0.07%	1,521,290.93	6.10%	13,826.07	0.36%	48,142,062.66	1.25%
	Comercio y Servicios	13,456,633.17	0.67%	41,301.39	0.17%	23,156.77	0.60%	21,513,790.70	0.56%
	Subtotal	**2,007,360,235.67**	**100.00%**	**24,957,799.95**	**100.00%**	**3,841,095.09**	**100.00%**	**3,850,824,971.14**	**100.00%**

Nota: No se incluyen las emisiones de los reportes de sectores no identificados (ver tabla 7)