



PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

del Municipio de Zapopan 2020





Ciudad
de los niños

Programa municipal para la acción ante el cambio climático del Municipio de Zapopan 2020

El presente documento es la versión para consulta pública, por lo que el contenido de éste se podrá ajustar de conformidad a las propuestas validadas del proceso.

En caso de tener observaciones de modificación deberá hacerlas llegar por los siguientes medios oficiales:

- Escrito libre mencionando **“Observaciones al PMACC Zapopan”** recibido en la oficialía de la Dirección de Medio Ambiente ubicada en la unidad administrativa El Vergel, Jardines de los Robles 1566, colonia Jardines del Vergel, Zapopan, Jal.
- Escrito libre mencionando **“Observaciones al PMACC Zapopan”** recibido en el enlace de oficialía de la Dirección de Medio Ambiente del Centro Integral de Servicios De Zapopan (CISZ) ventanilla #93, planta baja, Av. Prolongación Laureles #300, col. Tepeyac, Zapopan, Jal.
- Por correo electrónico a la siguiente dirección: **medioambiente@zapopan.gob.mx**
- Aquellos otros puntos que se especifiquen en el acuerdo oficial de consulta pública.

Vigencia conforme a lo indicado en el acuerdo oficial de consulta pública emitido por el Ayuntamiento de Zapopan.



Resumen ejecutivo

El Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático 2020 del municipio de Zapopan con diagnóstico de año base 2016, es un instrumento que tiene como objetivo integrar, coordinar e implementar acciones que impulsen un camino que promueva la disminución de la huella de carbono, aumente el bienestar de la población y la mejora del medio ambiente a partir de la disminución de los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático.

La actividad humana como factor del cambio climático antropogénico, da lugar a establecer un firme compromiso a largo plazo a escala local y global para modificar patrones de consumo energético que incidan en mejorar las condiciones medioambientales para las próximas generaciones.

Por ello, el Gobierno de Zapopan propone estrategias de educación y comunicación a través de la gobernanza y rendición de cuentas dentro de este Programa, que tienen como objetivos específicos reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, preparación para los impactos del cambio climático y aumentar el acceso a la energía sostenible y asequible con base en las competencias de orden municipal.

El presente Programa se proyecta a una visión 2030, en concordancia con el Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza. Por ende, ambos instrumentos se complementan con el fin de posicionar al municipio como líder de sostenibilidad y prosperidad para prevenir el cambio climático. De igual forma, se alinea con instrumentos normativos de orden federal como el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 en su apartado 2 correspondiente a la Política social; la Estrategia Nacional de Cambio Climático, visión 10 - 20 - 40 y; el Programa Especial de Cambio Climático. 2020 - 2024.

La metodología general utilizada se enfocó en la formulación de diagnósticos en GEI, Riesgos y Vulnerabilidad bajo las directrices del IPCC (2006), el uso de herramientas de análisis MOVES y del Modelo Mexicano de Biogás, así como la Guía para realizar balances energéticos estatales. A través de la línea base se emitieron medidas de mitigación y adaptación, a través de la generación

de capacidades dadas por las directrices del IUC con los servidores públicos municipales en áreas vinculadas con la materia en conjunto con especialistas.

En el orden normativo, este Programa se alinea a nivel estatal con diversos instrumentos como el Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018-2024 Visión 2030, el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco 2014 - 2018 y el Programa Metropolitano de Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara 2042.

Las metas programadas en materia de mitigación están estimadas para ser un total de 7.9 MtCo₂e emitidas, con una población proyectada en 1,566,374 habitantes al 2030 en cumplimiento con los objetivos nacionales emanados del Acuerdo de París, teniendo una reducción del 18% por sector para el año meta equivalente a un estimado de 1.25 MtCo₂e.

Lo anterior partió de una línea base del año 2016 con 5,714,400 tCO₂e distribuidas en un 52.6% para el Sector Transporte, 36.8% para el sector de Energía Estacionaria y el restante 10.6% en el sector residuos emitidos por un total poblacional de 1,355,938 habitantes.

Para llegar a la meta programada en mitigación, así como lograr la adaptación al cambio climático en la ciudad se establecieron un total de 38 medidas: 30 en mitigación y 8 en adaptación las cuales presentan objetivos, los responsables de la implementación y una relación entre los instrumentos de política existentes. También se describe un diagnóstico climático, justificando con antecedentes la importancia de la implementación de cada medida.

Por último, se emiten recomendaciones sobre la gestión de mecanismos de financiamiento para asegurar el monitoreo, los recursos humanos y materiales necesarios para la implementación del Plan, tanto en la formulación de un área técnica que reporte a través de indicadores, reportes y evaluaciones hasta consolidar el programa de educación ambiental, así como la capacitación para la acción climática en los tomadores de decisión del municipio.



Índice

1. Introducción	9
1.1 Descripción del Municipio de Zapopan.....	10
2. Marco teórico	20
3. Marco legal y antecedentes	24
3.1 Lineamientos Internacionales.....	26
3.2 Legislación Federal.....	26
3.3. Legislación Estatal.....	28
3.4. Legislación Municipal.....	29
3.5. Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal	29
4. Programa municipal de acción ante el cambio climático	36
5. Análisis institucional y gobernanza	38
6. Diagnóstico e identificación de las fuentes de emisión de GEI	43
6.1 Nota metodológica.....	45
7. Proyección de emisiones al año 2030	50
8. Análisis de riesgo y vulnerabilidad climatológicas	52
8.1 Escenarios de cambio climático	52
8.2 Peligros climáticos pasados	53
8.3 Nivel de riesgo actual y proyecciones a futuro	56
8.4 Identificación de grupos vulnerables.....	63
8.5 Capacidad de Adaptación	65
9. Objetivos, visión y metas del PMACC	69
9.1 Visión.....	69
9.2 Metas	70
10. Medidas de mitigación	71
10.1 Priorización de medidas.....	74
10.2 Medidas de mitigación sector energía.....	75

10.3 Medidas de mitigación Sector Transporte.....	78
10.4 Medidas de mitigación Sector Residuos.....	89
11. Medidas de adaptación.....	96
11.1 Priorización de medidas.....	97
11.2 Prevención y mitigación de riesgos.....	97
11.3 Manejo sustentable de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad.....	105
12. Monitoreo y avances del PMACC.....	109
12.1 Departamento del programa municipal de cambio climático.....	110
12.2 Monitoreo y reporte local.....	111
12.3 Monitoreo y reporte internacional.....	113
12.4 Educación y comunicación.....	113
12.5 Temporalidad.....	114
13. Identificación y gestión de mecanismos de financiamiento.....	115
14. Participación ciudadana.....	116
14.1 Socialización.....	116
14.2 Consulta Pública.....	119
15. Actualización del PMACC.....	120
Fichas técnicas Inventario de Gases de Efecto Invernadero.....	121
Energía Estacionaria.....	123
Residuos.....	134
Transporte.....	148
Glosario.....	153
Acrónimos.....	155
Índice de figuras.....	156
Índice de tablas.....	158
Bibliografía.....	159



1. Introducción

La realización del Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático (PMAACC) de Zapopan surge de una adhesión voluntaria por parte del municipio al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM, por sus siglas en inglés) el cual, “es la mayor alianza en el mundo de ciudades y gobiernos locales, con una visión compartida a largo plazo de promoción y apoyo de la acción voluntaria para combatir el cambio climático y avanzar hacia un futuro con bajas emisiones y resiliencia climática” (GCoM, 2018).

Los gobiernos locales que se unen al GCoM no solamente tienen el compromiso de tomar medidas locales audaces, sino también de trabajar conjuntamente en todo el mundo para compartir soluciones innovadoras. Así, las ciudades del GCoM se conectan e intercambian conocimientos e ideas, con el apoyo de los grupos de interés regionales pertinentes.

El municipio de Zapopan se caracteriza por su activa participación en líneas estratégicas que promuevan el cuidado del medio ambiente, se destaca por impulsar estrategias a favor de una cultura ambiental como para promover la movilidad no motorizada, tomar acción ante el cambio climático mediante consejos y comités especializados, así como para el desarrollo rural sustentable, entre otros, estas decisiones mantienen al municipio a la vanguardia en acciones sustentables y de responsabilidad ambiental.

El municipio busca establecer una mejora continua para la gestión de los asuntos públicos y alcanzar

metas que son de cooperación nacional e internacional. La constante necesidad por adoptar medidas para la mitigación del cambio climático y adaptación a los impactos actuales y futuros no es una excepción. Acorde a la Organización Meteorológica Mundial, desde 1990 se ha registrado un aumento del 40% del forzamiento radiativo total¹, causado por el conjunto de GEI (OMM, 2018). Como consecuencia la población se ha visto abocada a un aumento de la temperatura, incremento en el nivel del mar, derretimiento de los polos, cambios irreversibles en importantes ecosistemas, así como alarmantes modificaciones en las condiciones climáticas que, de no tomarse medidas drásticas en el presente, será más difícil y costoso adaptarse a estas consecuencias en el futuro.

Como parte de la visión del municipio y la problemática inminente, se creó el diagnóstico interno que se presenta a continuación el cual integra los resultados del Análisis de los Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC), así como del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) en donde se identificaron los principales riesgos y las fuentes de emisión, respectivamente. Las estimaciones se realizaron tomando como año base el año 2016 y como límite geográfico el municipio de Zapopan, Jalisco.

Además, se analizaron los factores gubernamentales, socioeconómicos, de infraestructura, físicos y medioambientales que influyen positiva o negativamente sobre la capacidad adaptativa del gobierno local y que contribuyen a determinar el nivel de re-

1. También conocido como forzamiento climático es la diferencia entre la insolación absorbida por la Tierra y la energía irradiada de vuelta al espacio.

siliencia del municipio. A continuación, se incluye la narrativa de las metodologías utilizadas para la estimación de las emisiones y los resultados del ARVC para el municipio.

Este programa toma como base los resultados de dichos diagnósticos, con el fin de ser precedente y justificación para la creación de medidas y políticas públicas. Este documento tiene como objeto generar alternativas para la adaptación y mitigación ante el cambio climático. Se identifican las zonas de riesgo y vulnerabilidad, para la prevención de desastres, así como la evaluación de la contaminación ocasionada por los GEI.

El PMACC permitió cuantificar las emisiones e identificar las principales fuentes de GEI a través de un Inventario municipal: "contiene la estimación de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros" (INEGYEI, 2018). El inventario de GEI expuesto en este programa comprende tres principales sectores: [1] Energía Estacionaria, [2] Transporte y [3] Residuos, e informa sobre tres de los principales GEI: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

Por otro lado, se integra el Análisis de los Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas del municipio (ARVC) en el cual se identificaron los impactos ocurridos y las consecuencias atendidas desde años anteriores hasta la actualidad, aunado a la descripción de las condiciones de vulnerabilidad futura a partir de escenarios de cambio climático. Dentro de estos se pueden destacar las olas de calor y los peligros hidrometeorológicos.

El presente programa se conforma de 5 capítulos principales, presentando en primer lugar el marco legal como justificación para la conformación del programa, seguido de los resultados de los diagnósticos mencionados anteriormente. Una vez obtenidos los resultados, se presentan las medidas de mitigación y adaptación resultantes de un trabajo participativo con actores específicos de cada tema. Finalmente se expone el plan de acción e instrumentos para su evaluación y gestión de financiamiento.

Si bien este programa permitirá identificar la problemática actual que se enfrenta el municipio ante el cambio climático es de gran importancia su constante actualización y evaluación para que de este programa emane toda la estrategia transversal de las acciones que se deberán llevar a cabo por todas las direcciones y ciudadanía para convertir a Zapopan en un municipio resiliente y sustentable.

1.1 Descripción del Municipio de Zapopan

El municipio de Zapopan se localiza dentro del estado de Jalisco, el cual se sitúa en el occidente de la República Mexicana, como se observa en la Figura 1. El estado colinda con Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas; una considerable porción de su territorio limita con el Océano Pacífico. El municipio, forma parte de la Zona Metropolitana de Guadalajara, junto con la capital del estado: Guadalajara, y los municipios de San Pedro Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Ixtlahuacán, Juanacatlán y Zapotlanejo.

La superficie total del municipio es de 1017 km², es decir el 1.12% de la superficie total del estado de Jalisco y tiene una altitud media de 1574 m s.n.m. La mayor parte del municipio presenta clima semicálido semihúmedo con una temperatura media anual de 20.5°C, sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 32.1°C y 8.4°C, la precipitación media anual es de 943 mm (IIEG, 2019).

En la Figura 2 se puede observar el porcentaje de territorio con vegetación y de área urbana. Se presentan tres formas características de relieve; el mayor porcentaje corresponde a zonas accidentadas, con alturas de 1,500 a 2,000 m s.n.m. siguiendo las zonas planas y semiplanas. Las principales elevaciones del municipio son: los cerros de La Col (2,200 m s.n.m.); el Tepopote (1,950 m s.n.m.); la Mesa de El Burro (1,700 m s.n.m.); del Tule (2,050 m s.n.m.); El Colli (1,950 m s.n.m.); el Chapulín (2,000 m s.n.m.); el Chato (1,800 m s.n.m.) y las mesas El Masahuatle (2,100 m s.n.m.) y la Lobera (1,900 m s.n.m.).



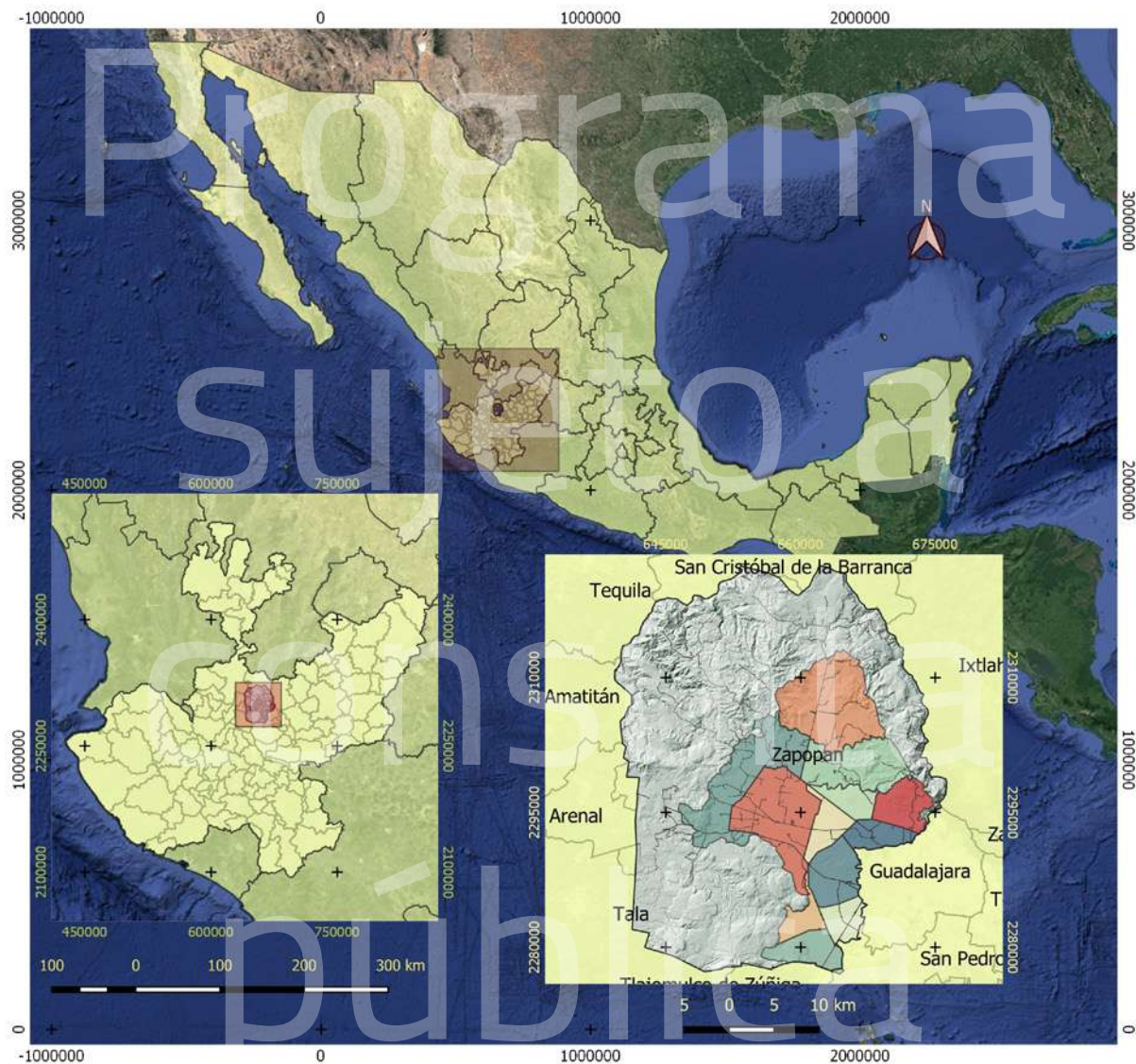


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Zapopan, Jalisco.





Figura 2. Mapa Físico de Zapopan.



Hidrografía

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), como se muestra en la Figura 3, el municipio de Zapopan se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-12 Lerma-Santiago y la cuenca hidrológica principal es Río Santiago Guadalajara casi en su totalidad. No obstante, la parte sur del municipio se encuentra inmersa en la RH-14 Ameca.

Acorde a datos provenientes del Gobierno del Estado, las corrientes de mayor importancia, son: el río Santiago, los arroyos San Antonio, Grande, La Higuera, Blanco, Atemajac, Las Tortugas, San Isidro, La Prieta y La Campana. Cuenta también con las presas de Copalita y Santa Lucía, el bordo San José y varios alma-

cenamientos y pozos. En la Figura 3 se muestran los escurrimientos y ríos presentes en el municipio, así como la distribución de las zonas hidrológicas mencionadas anteriormente.

Por otro lado, a nivel subterráneo, dentro del municipio se pueden ubicar cinco acuíferos. Dos de ellos abarcan más de la mitad del territorio, el acuífero de Atemajac y el de Arenal. Los tres restantes se encuentran al sur del territorio con menos área de influencia, estos son: acuífero Ameca, San Isidro Y Toluquilla. Cabe resaltar que, acorde al Sistema Nacional de Agua (SINA) en el año 2018 todos los acuíferos que están dentro del municipio se declararon sin disponibilidad.

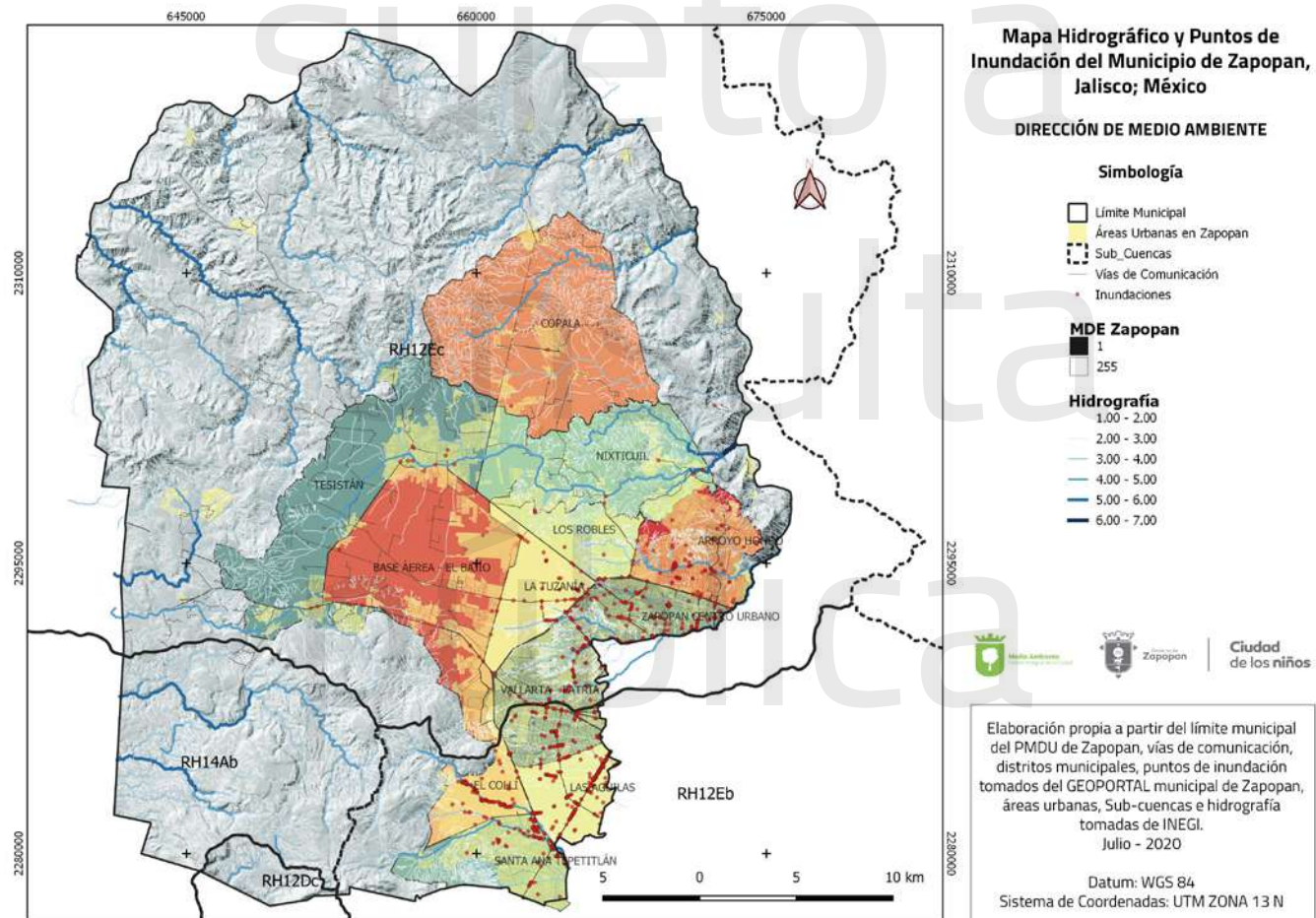


Figura 3. Mapa Hidrográfico.



Geología y Edafología

En cuanto a la descripción geológica del municipio, los terrenos pertenecen al periodo Terciario y Cuaternario, tienen como roca predominante la toba (41.6%), extrusiva ácida, riolita, entre otras rocas ígneas de

origen explosivo formadas por material volcánico suelto o consolidado; a su vez, el suelo predominante es el regosol (56.1%). (IIEG, 2019) Dicha distribución se puede contemplar en las Figuras 4 y 5.

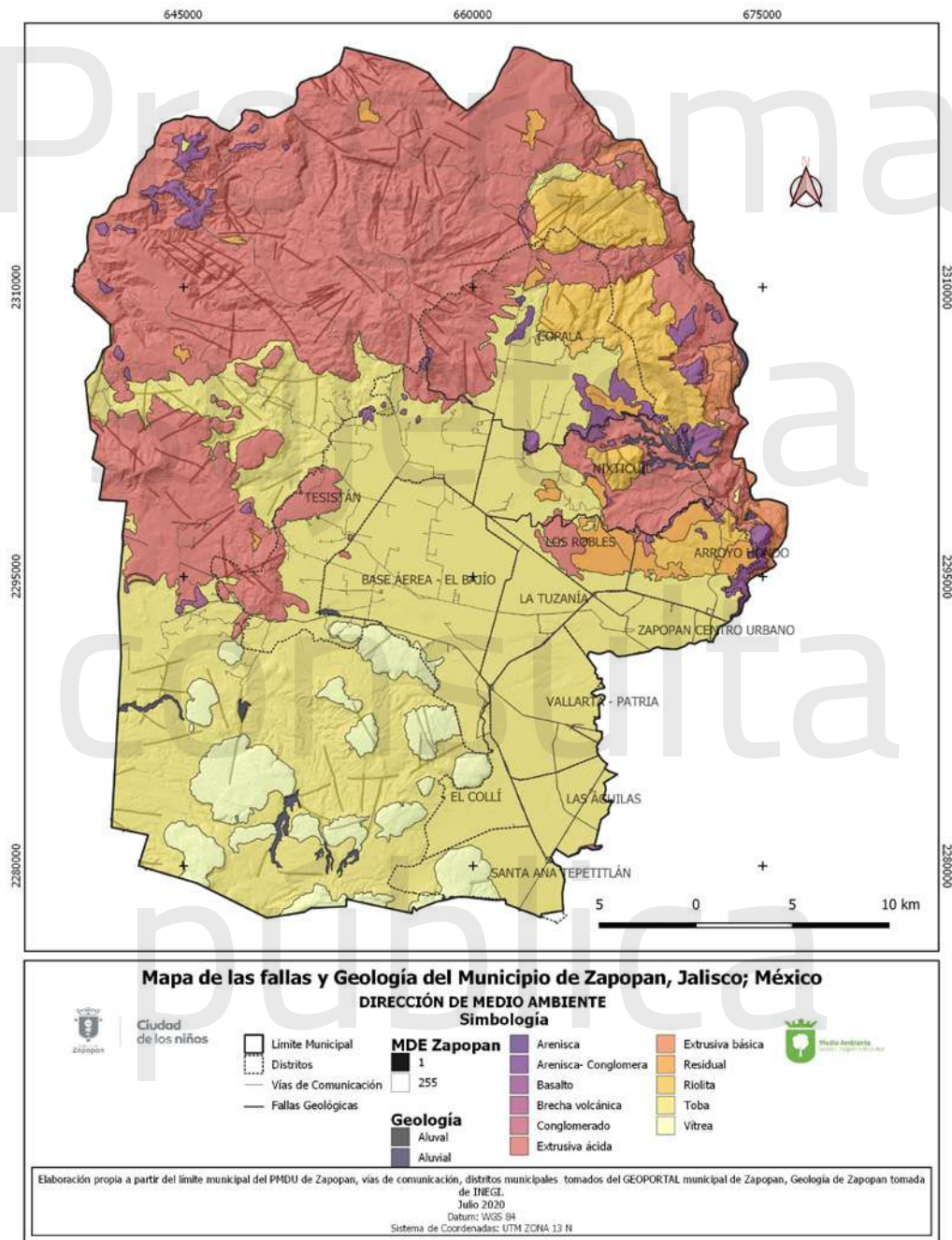


Figura 4. Mapa Geológico.



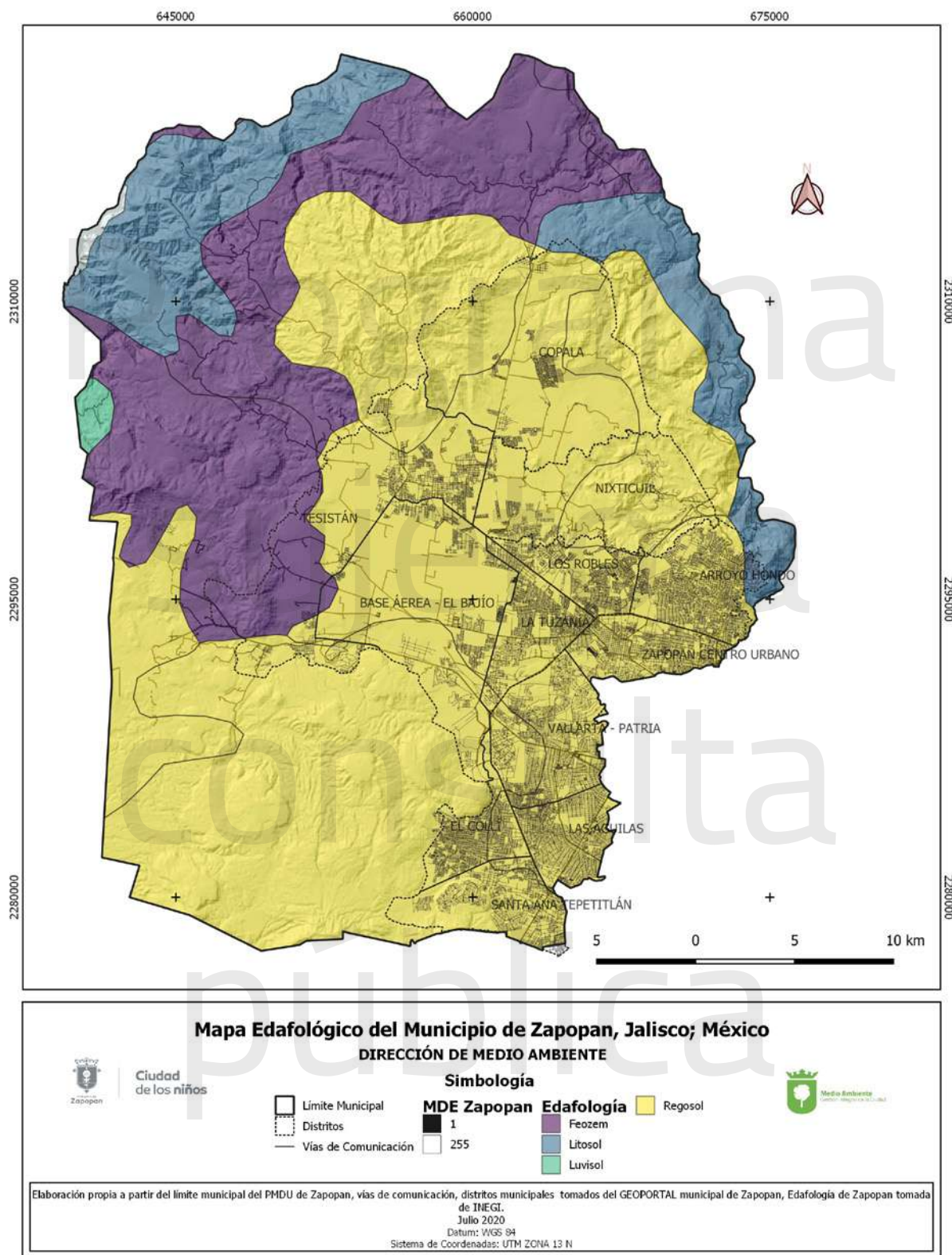


Figura 5. Mapa Edafológico.



Suelo y Vegetación

En el municipio de Zapopan, la cobertura del suelo se distribuye de la siguiente forma: 21.2% Usos agropecuarios, 21.2% Asentamiento humano, 32.6% Bosque, 17.6% Pastizal inducido, 7.2% Selva, 0.3% Cuerpo de Agua (IIEG, 2019). Para mayor detalle, en la Figura 6 se muestra esta distribución.

La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola, siguiendo en orden de importancia: el pecuario y forestal. La tenencia de la tierra en su mayoría corres-

ponde a la pequeña propiedad, siguiendo la ejidal y la comunal (Secretaría General de Gobierno, 2018).

La flora del municipio, se compone de pino, encino, cretón, jonote, madroño, roble, oyamel, tepame, tabachín, ozote, retama, salvia, nopal, magnolia y laurel de olor y la fauna nativa de la región prácticamente han desaparecido, quedando tan sólo algunos anfibios y aves más bien de carácter migratorio (Secretaría General de Gobierno, 2018).

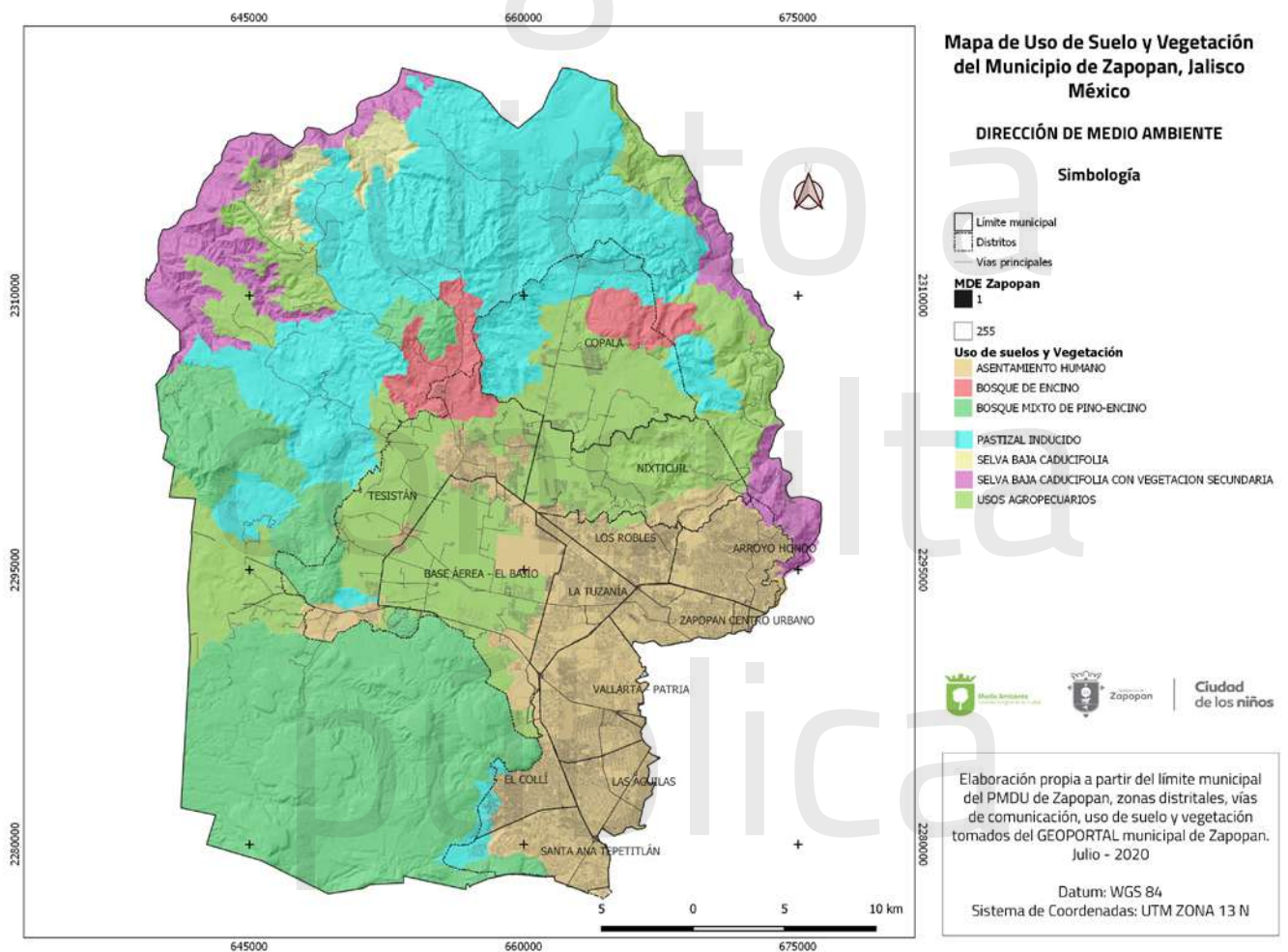


Figura 6. Mapa de uso de suelo y vegetación.



Descripción Sociodemográfica

Según la Encuesta Intercensal de 2015, durante ese año la población del municipio fue de 1,332,272 personas, representando el 27.2% del total de la Zona Metropolitana de Guadalajara. De los cuales 48% fueron hombres y 52% mujeres. Tomando como base ese dato, en la Tabla 1 se muestra la proyección del crecimiento poblacional con una tasa del 1.07%, la cual también se utilizó para estimaciones de años 2010, 2016, 2020, 2030 y 2050.

En materia económica, el municipio cuenta con un grado de marginación Muy Bajo² que se tiene en la mayoría de las 234 localidades que lo conforman, mientras que el 20.7% de su población se considera en pobreza moderada y el 2.2% en pobreza extrema. Para el 2016 se tiene el registro de 362,153 viviendas particulares habitadas en el municipio, de las cuales los siguientes indicadores se consideraron para definir su vulnerabilidad:

Período	2010	2016	2020	2030	2050
Población total	1,243,756	1,355,938	1,414,972	1,566,374	1,901,578
Total mujeres	682,601	705,087	735,785	814,514	988,820
Total hombres	649,671	650,850	679,187	751,859	912,757

Tabla 1. Crecimiento Poblacional al año 2050 en Zapopan.

Fuente: Elaboración propia con base en Proyecciones de CONAPO.

Indicador	Total	Porcentaje (%)
Piso de tierra	4,707	1.3
Paredes precarias	724	0.2
Techos precarios	724	0.2
Sin acceso agua entubada	15,210	4.2
Sin drenaje	3,621	1
Sin electricidad	362	0.01
Sin servicios sanitarios	1,810	0.05
Total	27,158	

Tabla 2. Indicadores vulnerabilidad en viviendas, 2016.

Fuente: Diagnóstico Socioeconómico Municipal y Política de Gasto para la elaboración del Presupuesto del Ejercicio Fiscal 2017 en el Municipio de Zapopan (Gobierno de Zapopan, 2017). Datos integrados al análisis del ARV.

2. Acorde al índice de Marginación por el INEGI, es el nivel con menor grado de marginación acorde a nueve indicadores básicos, como el analfabetismo y la ausencia de servicios públicos.



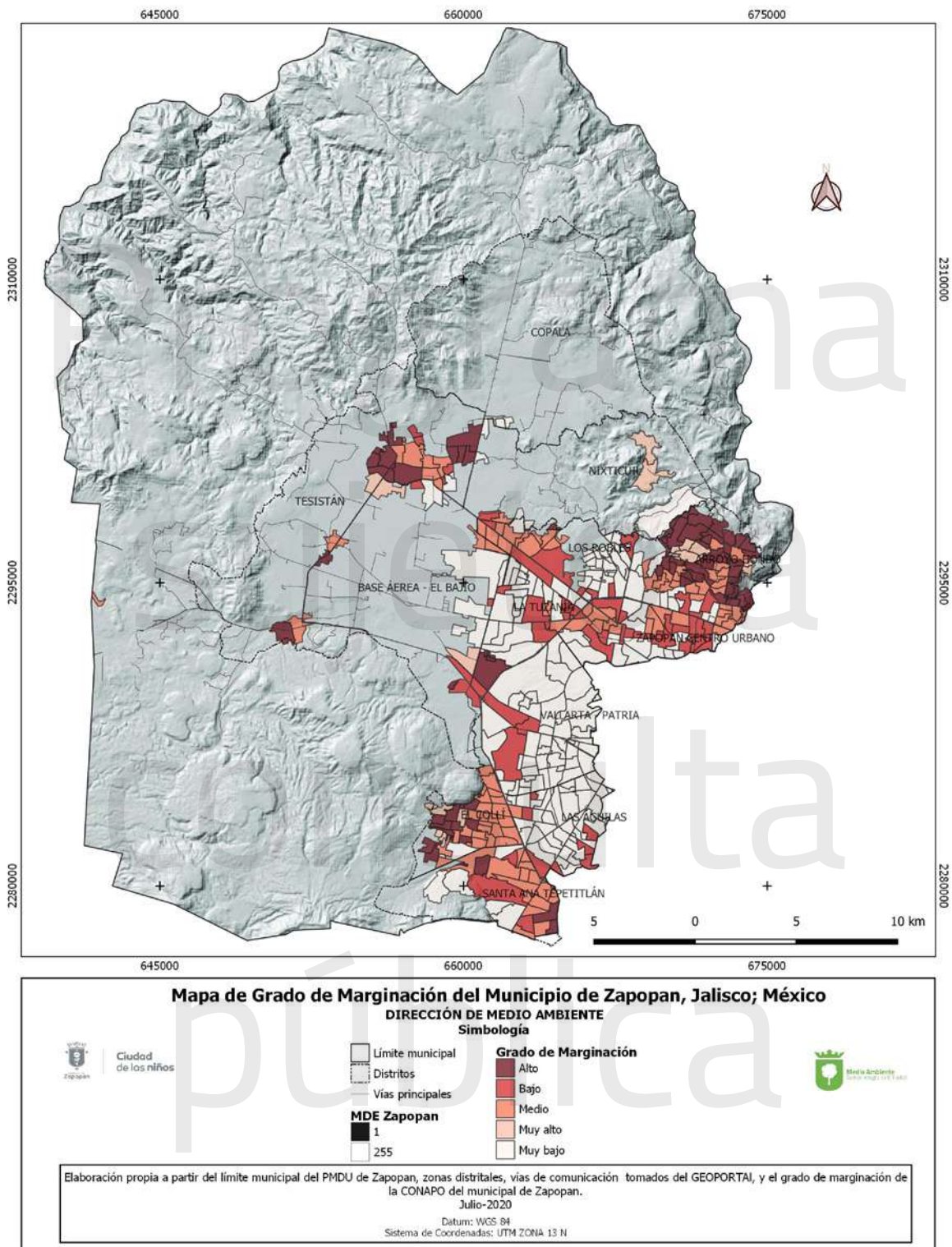


Figura 7. Mapa de Grado de Marginación del Municipio.
 Fuente: PMDU Zapopan 2015, GEOPORTAL y CONAPO 2016.



A nivel ocupacional, conforme a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, a noviembre de 2017 el municipio contaba con 50 881 unidades económicas, y su distribución por sectores revela un predominio de actividades dedicadas a los servicios, siendo estas el 47.2% del total de las empresas en el municipio, seguido de 42.4% para actividades comerciales y 10.4% industria.

Las actividades productivas se distribuían de la siguiente forma:

Sector Primario:

- Agricultura con cultivos preponderantes de maíz, sorgo, calabacita, jitomate, garbanzo, aguacate, mango y ciruela.
- Ganadería con cría bovina de carne y leche, porcina, ovina, caprina, aves de carne y postura y colmenas.

Sector Secundario:

- Las principales actividades secundarias en el municipio son: maquinaria y equipo; elaboración de sustancias químicas, obtención de derivados del petróleo (gasolina, aceite, grasa), producción de alimentos, bebidas y tabaco; elaboración de textiles y prendas de vestir, entre otras.

Sector Terciario:

- Comercio y turismo con la presencia de importantes centros comerciales como Andares, Plaza Patria, Plaza del Sol, Plaza Bonita, Plaza Universidad y algunos parajes turísticos como son el centro histórico de Zapopan y la Basílica de la virgen de Zapopan entre otros.

En la Tabla 3 se presenta una estimación de la tasa de crecimiento anual al año 2050, con la que se elaboraron algunas de las proyecciones al año 2030 en ambos diagnósticos.

Período	2010	2016	2020	2030	2050
Tasa de crecimiento con relación al PIB anual nacional	5.1%	2.9%	1.75%	1.4%	1.14%

Tabla 3. Proyección tasa de crecimiento anual en función del PIB nacional.

Fuente: Obtenido del ARV. Elaboración propia, con base en (INEGI, s.f.).

Concepto	Cantidad
Superficie	1,017 km ²
Distribución de cobertura	33.3% Bosque 7.5% Selvas 23.6% Destinado a agricultura
Población estimada 2016 ³	1,355,938 habitantes
Tasa media anual de crecimiento poblacional	1.03%
PIB estimado para 2016	1,161,974.8 (millones de pesos a precios constantes de 2013)
Cantidad de viviendas	362,153 viviendas

Tabla 4. Zapopan en números.
Fuente: IIEG, 2018.

3. De acuerdo con las proyecciones de CONAPO, consultadas en el 2017.



2. Marco teórico

El cambio climático como asunto de preocupación ambiental surge a partir del auge de la revolución industrial en el siglo XIX como consecuencia del aumento en las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero. Por otra parte, el efecto invernadero conforme a la SEMARNAT (2007) se presenta al existir una atmósfera capaz de absorber radiación infrarroja por medio de gases tales como el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua, el ozono (O_3), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y los clorofluorocarbonos (CFC).

Sin embargo, al haber una mayor concentración de gases, aumenta la absorción de calor provocando un aumento en la temperatura promedio del planeta, modificando el sistema climático. Los principales GEI se enlistan a continuación:

Dióxido de carbono (CO_2): Gas que existe de forma natural por procesos como la respiración de animales, emisiones volcánicas, incendios forestales, etc., y también como producto de la quema de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas natural o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropogénico que más afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Es también el gas de referencia para la medición de otros GEI y, por consiguiente, su Potencial de Calentamiento Global⁴ es igual a 1 (INECC, 2019).

Metano (CH_4): Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, así como a actividades de cultivos, rellenos sanitarios, ganadería, combustión de biomasa entre otros (INECC, 2019).

Óxido nitroso (N_2O): La fuente antropogénica principal de óxido nitroso es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), pero hay también aportaciones importantes provenientes del tratamiento de aguas residuales, de la quema de combustibles fósiles y de los procesos industriales químicos. El óxido nitroso es también producido naturalmente por diversas fuentes biológicas, como microorganismos presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales pluviales (SEMARNAT, 2007).

Clorofluorocarbonos (CFC): Son componentes derivados de los hidrocarburos saturados, resultantes de la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro. Se emplean principalmente en la industria de la refrigeración, propelente de aerosoles y aislantes térmicos (Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo, 2006).

Hidrofluorocarbonos (HFC): Son gases fluorados con un poderoso efecto invernadero de origen antropogénico, utilizados principalmente para obtener aire acondicionado, refrigeración, espuma, extintores, solventes y aerosoles. Tiene un tiempo de vida atmosférico promedio de 15 años (INECC, 2019).

4. Define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1 kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO_2 (GWP, 2020).

Hexafluoruro de azufre (SF6): es un gas inodoro, incoloro, inflamable y no tóxico que, debido a sus cualidades dieléctricas, es el principal fluido que se incorpora en los aparatos electrotécnicos. El SF6 garantiza todas las funciones de corte y aislamiento eléctrico en alta tensión (Sistema Español de Inventario de Emisiones, 2020).

Carbono negro: Está formado por pequeñas esferas de carbón de unas cuantas micras rodeadas por lo general de compuestos orgánicos y pequeñas cantidades de nitratos y sulfatos. Se produce por la combustión incompleta de combustibles fósiles como el diésel y el combustóleo, así como por la quema de leña y otros tipos de biomasa (SEMARNAT, 2007).

Acorde al informe publicado por expertos del IPCC en el 2020, *Cambio Climático y Tierra* por su traducción del inglés, desde el período preindustrial la temperatura del aire en la superficie terrestre ha aumentado casi el doble del promedio global, afirmando que se debe evitar que el calentamiento global supere los 1.5°C. Los patrones de temperatura analizados desde 1850 a 1990, demuestran que la temperatura ha aumentado considerablemente, resultando en olas de calor en casi todas las regiones, desertificación, degradación de los suelos e incluso afectando la seguridad alimentaria.

Por ejemplo, el incremento del CO₂ que se produjo de 2017 a 2018 superó el crecimiento medio de los últimos diez años, mientras que el promedio del índice de aumento del CO₂ de tres decenios consecutivos (1985–1995, 1995–2005 y 2005–2015) se incrementó de 1.42 ppm/año a 1.86 ppm/año hasta 2.06 ppm/año. Recientemente se ha detectado que las concentraciones de CO₂ se incrementan año con año en un promedio del 1.6%. Se estima que este aumento se debe principalmente a las emisiones producidas por la quema de combustibles fósiles, que no se equilibran con los sumideros de CO₂ como la fotosíntesis en la vegetación terrestre, acuática continental y marina, entre otros (INECC, 2008).

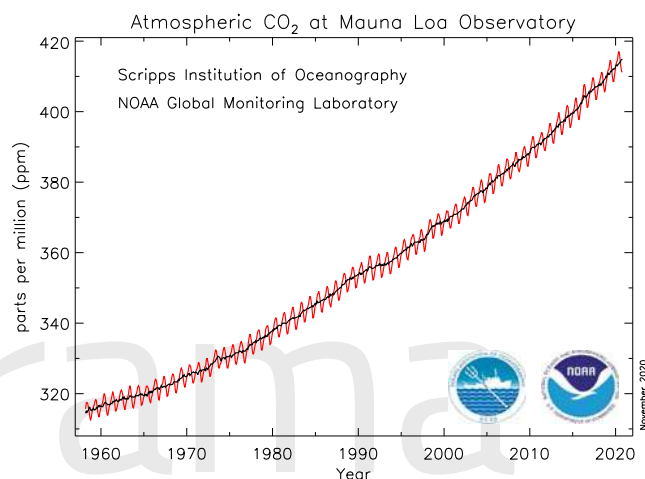


Figura 8. Presencia de CO₂ en la atmósfera en el observatorio de Mauna Loa.

Fuente: Curva de Keeling, NOAA⁵.

Estas proyecciones evidencian la necesidad del desarrollo de programas que permitan la identificación de fuentes de emisión para el posterior establecimiento de medidas de mitigación. Entendiendo a la mitigación como “la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros. Entendido como todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos” (IPCC, 2013).

Para la obtención de las fuentes de emisión, se realiza un inventario, el cual es un instrumento que nos permite conocer las emisiones que se originan por las actividades humanas. Es un ejercicio fundamental para diseñar las políticas de reducción de emisiones, entendiendo las principales fuentes y el papel que juegan los ecosistemas capturando parte de las mismas (INECC, 2018).

Acorde al Marco Común de Reporte del Pacto Global de Alcaldes (GCoM) las emisiones de GEI incluyen al menos tres sectores principales: energía estacionaria, transporte y residuos. También se deberían re-

5. National Oceanic and Atmospheric Administration. La Curva Keeling muestra el aumento abrupto de las concentraciones de CO₂, desarrollada por Charles Keeling.



portar las emisiones de GEI de los sectores: Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) y Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) cuando estas sean significativas.

Sin embargo, para el caso del municipio, solo se evalúan los tres sectores principales: Transporte, Energía y Residuos. Esto se debe a que el GCoM define estos tres como los sectores obligatorios y debido al nivel de análisis requerido, los insumos de información para estos son más sencillos de obtener y procesar ya que en su mayoría le competen directamente al municipio.

En el **Sector Energía Estacionaria**: se reportan todas las emisiones de GEI procedentes de la combustión de combustibles y del consumo de energía suministrada por la red, en fuentes estacionarias situadas dentro de los límites de la ciudad, desglosados por edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales, edificios e instalaciones institucionales, industria y agricultura, silvicultura y pesca.

El **Sector Transporte**: reporta todas las emisiones de GEI derivadas de la combustión de combustible y del uso de energía suministrada por la red para el transporte dentro de los límites de la ciudad.

El **Sector Residuos**: se reportan las emisiones de GEI procedentes de la eliminación y el tratamiento

de los residuos y de las aguas residuales generados dentro de los límites de la ciudad, y se desglosan por tipo de tratamiento.

Además de conocer las cantidades de GEI emitidas, es necesario conocer los riesgos a los que la población está expuesta ante la ocurrencia de un evento climático. El fin es poder establecer medidas de adaptación y con ello reducir el grado de vulnerabilidad. Por adaptación se entiende "los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada" (IPCC, 2013).

El **peligro y/o amenaza climática** es definido a través de diversas instancias rectoras en la materia, como: la relación de la ocurrencia de eventos climáticos, tales como cambios en la temperatura y precipitación, los fenómenos relacionados (v. gr., ciclones tropicales o sequías) así como las afectaciones sociales y económicas derivadas de las mismas (v. gr., disminución de rendimientos agrícolas o incremento en incidencia de enfermedades) (INECC, 2018).

En la Figura 9 se muestra la relación de los conceptos de Riesgo, Vulnerabilidad, Peligros y Exposición.

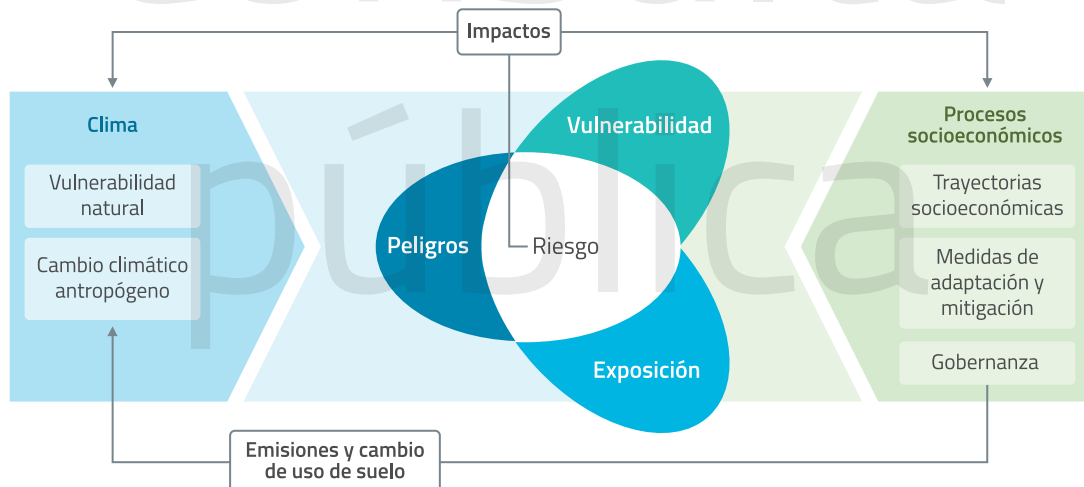


Figura 9. Generación del riesgo.

Fuente: Quinto informe de evaluación del grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2014).



Como se observa en la figura 9, el **Peligro** forma parte de la generación de un Riesgo y responde a la presencia de un evento climático en un lapso específico, ya sea de orden climático o antrópico, que puede causar pérdidas de diverso orden que van desde la salud, ambiente y patrimonio ambiental cultural. Poseen una probabilidad de ocurrencia o periodos de retorno, debido a que muestran tendencias a futuro.

Algunos de los peligros que se verán intensificados por el cambio climático son los relacionados con los fenómenos hidrometeorológicos, es decir, olas de calor, fuertes precipitaciones, inundaciones fluviales y superficiales ocasionadas por tormentas severas y sequía. A estos fenómenos hidrometeorológicos se asocian otros peligros, como los deslizamientos de tierras y deslaves (relacionados con un aumento en la precipitación) y los cambios químicos por el incremento de los gases de efecto invernadero (relacionados con los cambios de patrones de comportamiento climático).

El **Riesgo**, según el Marco Común de Reporte del GCoM, se entiende como el producto de la probabilidad por la consecuencia. También puede referirse a consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está expuesto a un peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores (2018).

A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosas multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias. En el presente informe, este término se suele utilizar para referirse a las posibilidades, cuando el resultado es incierto de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los medios de subsistencia; la salud; los ecosistemas y las especies; los bienes económicos, sociales y cul-

turales; los servicios (incluidos los servicios ambientales) y la infraestructura (IPCC, 2014).

La **Vulnerabilidad**, en cambio, se entiende como la propensión o predisposición de las personas, bienes y sistemas a ser afectados negativamente por el evento (peligro). La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014).

Es así, como la vulnerabilidad al cambio climático se define como la incapacidad del sistema de afrontar los efectos adversos del cambio climático, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos, con base en las pautas del IPCC, como:

$$\text{Vulnerabilidad} = F(\text{exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa})$$

Donde:

- **Exposición:** se refiere al carácter, magnitud y velocidad de cambio y variación del clima que afecta a un sistema en condiciones actuales y con cambio climático.
- **Sensibilidad:** es el grado en que un sistema es afectado por la variabilidad climática debido a las características que lo definen.
- **Capacidad adaptativa:** se concentra en describir las capacidades institucionales con que se cuenta para disminuir los potenciales impactos de las amenazas relacionadas con el clima.

Los conceptos mencionados anteriormente se utilizan a lo largo de este documento y su comprensión es parte fundamental para el desarrollo del programa.



3. Marco legal y antecedentes

El Gobierno Federal tiene un compromiso internacional no condicionado para la reducción del 22% de sus emisiones de GEI para el año 2030⁶, es decir, aquellas que el país podría solventar con sus propios recursos, y las medidas condicionadas son las que requieren del establecimiento de un nuevo régimen internacional de cambio climático en el cual México pudiera obtener recursos adicionales y lograr mecanismos efectivos de transferencia de tecnología. Los inventarios de GEI fungen como un instrumento de medición para definir si se han alcanzado los objetivos establecidos en los diversos instrumentos adoptados.

Actualmente se cuenta con un Inventario Nacional desde 1990 a 2015, el cual reúne las comunicaciones nacionales realizadas en 1997, 2001, 2006, 2009, 2012 y 2015. Las emisiones y contribución de GEI por sector para el año 2015, son: 71.11% (497,483.99 Gg CO₂e) para Energía, 7.74% Procesos Industriales y usos de productos (54,11.76 Gg CO₂e), 10.09% AFOLU (70, 567.60 Gg CO₂e), 4.50% Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO₂e de la tierra (31, 491.90 Gg CO₂e), 6.56% Residuos (45,909.01 Gg CO₂e).

En cuanto a los antecedentes a nivel estatal, en Jalisco, en el año 2015 con la publicación de la Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACCEJ) se establece el mandato de elaborar un Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático (PEACC), como el instrumento de planeación, rector y orientador de la política estatal en ma-

teria de cambio climático con alcances, proyecciones y previsiones en el mediano y largo plazo.

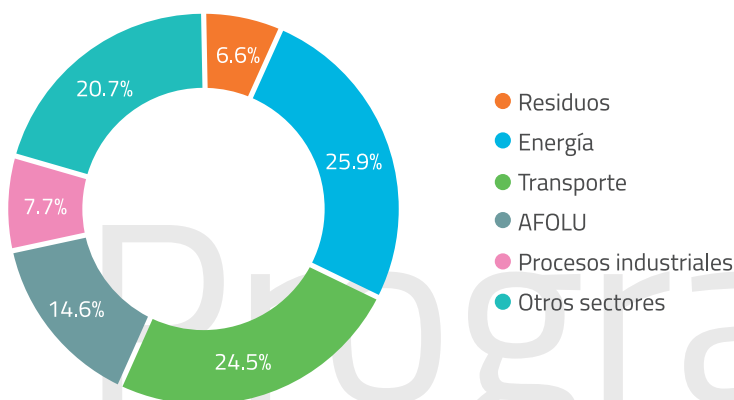
Este a su vez incluye el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero, el cual se basa en la estimación de las emisiones y sumideros para el año 2014 en el estado, para las cuatro categorías que se establecen en las Directrices del IPCC de 2006: Energía (incluye el sector Transporte), Procesos industriales y uso de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por siglas en inglés), Procesos Industriales y Desechos. La contribución de emisiones de GEI por categoría es la siguiente: Energía 60% (16,860 Gg CO₂e, de los cuales 6,744 Gg CO₂e pertenecen a la categoría de Transporte), AFOLU 19% (5,465 Gg CO₂e), Residuos: 14% (4,108 Gg CO₂e) y Procesos Industriales 7% (2,014 Gg CO₂e). Dicho programa también cuenta con un Sistema de Medición, Reporte y Verificación para las acciones de mitigación, así como el Monitoreo y Evaluación para las acciones de adaptación (MRV MyE) que permiten monitorear 83 medidas y 124 acciones del Gobierno Estatal en materia de cambio climático. Posteriormente se realizó una actualización para el año 2017.⁷

En la figura 10 se muestra la distribución de ambos inventarios (Nacional y Estatal) por subsector analizado. No se puede establecer la relación directa ya que fueron realizados en años base y metodologías diferentes, sin embargo, si la proporción permaneciera igual, el estado de Jalisco aportaría menos del 5% al total nacional.

6. Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030.

7. Este documento a fecha de septiembre del 2020 se encuentra en proceso de revisión y pendientes de validación por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Inventario **Nacional** de Emisiones, 2015
699,564.3 Gg CO₂e



Inventario **Estatal** de Emisiones, 2014
28,447 Gg CO₂e

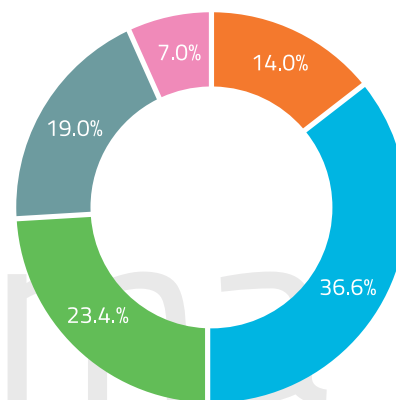


Figura 10. Distribución de GEI Nacional y Estatal.

Fuente: Elaboración propia a partir de INGyCEI (2015) y del IEEGyCEI (2014).

A partir del Inventario Estatal del 2014, un año después se forma la Comisión Interinstitucional para la acción ante el Cambio Climático (CICC), órgano responsable de coordinar y concretar la formulación e instrumentación de la Política Estatal de Cambio Climático y es presidida por el Gobernador del Estado.

Las acciones de cambio climático en Jalisco proyectan, reducir entre el 30% y 40% de las emisiones de gases que ocasionan el efecto invernadero para el año 2018 con respecto al año base 2013.⁸

Por otro lado, a nivel municipal en ese mismo año, Zapopan realizó un convenio con el ICLEI para la elaboración de un Plan de Acción Climática Municipal (PAC-MUN) como parte de los resultados arrojan que el total de CO₂e estimado para su inventario de GEI, año base 2010, es de 4.5 millones de toneladas de CO₂e, sin embargo nunca se decretó la instrumentación de este plan.

Por otra parte, el Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN), presentó el 20 de Mayo del 2020, ante la junta de coordinación metropolitana el documento: "Hacia la acción climática metropolitana:

diagnóstico y escenarios para el área metropolitana de Guadalajara". Este estudio y diagnóstico establece los pasos para contar con el Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara (PAC-AMG) y presenta un diagnóstico actual de las emisiones y sus tendencias; acorde a este diagnóstico Zapopan es el principal emisor en el AMG.

Se consideran 4.80 MtCO₂e durante el año 2016. El sector que tuvo una mayor contribución a las emisiones fue Energía Estacionaria con 1.80 MtCO₂e, representa el 37.47% de las emisiones totales en ese año, seguido por el sector Transporte con 1.71 MtCO₂e, contribuyendo con 35.68% de las emisiones del municipio, el sector residuos 0.6 MtCO₂e y finalmente AFOLU con 0.68 MtCO₂e, completando entre ambos sectores el 26.85% restante.

A continuación, se describe el marco jurídico en el que se basa la elaboración e implementación del programa, estas refieren al conjunto de disposiciones legales que permiten al Municipio elaborar e implementar el PMACC, a fin de concretarlo como un instrumento de carácter vinculante.

8. Presentando por la CICC al gobernador del estado de Jalisco en el año 2015 (PEACC,2018).



3.1 Lineamientos Internacionales

A nivel mundial, en 1985 se creó un convenio para la protección de la capa de ozono conocido como Convenio de Viena, en este se establece como objetivo principal la cooperación de las partes en investigaciones referentes al efecto de las actividades humanas sobre la estratósfera, que puedan resultar en impactos negativos en la misma.

Este convenio se convirtió en una base legal internacional para la protección de la capa de ozono y fue ratificado por México el 14 de septiembre de 1987. Este instrumento alienta la cooperación intergubernamental para la observación sistemática de la capa de ozono. Ese mismo año se adoptó el Protocolo de Montreal, siendo México uno de los primeros países en ratificar el 31 de marzo de 1988 y entró en vigor el 1° de enero de 1989.

Años más tarde, en 1992 México firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), la cual se aprobó el mismo año por el Senado y se ratificó ante la ONU al año siguiente, entrando en vigor el 21 de marzo de 1994. Por medio de este proceso se adquirieron los compromisos generales de responder al cambio climático; entre las acciones planteadas para esto se encuentran la compilación de inventarios nacionales de las emisiones de GEI, así como informes de las medidas de mitigación que se están adoptando a nivel país.

Los principios en los que se basa la CMNUCC permitieron el establecimiento del Protocolo de Kioto, adoptado en 1995, "compromete a los países industrializados a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆), en promedio, en un 5.2% en su primer período de compromisos" (2008-2012)⁹ (UNFCCC, 1995).

9. El Protocolo de Kioto, se aprobó en 1997, entró en vigor hasta 2005.

En el 2016 entró en vigor el acuerdo más importante en materia de Cambio Climático, el cual sustituirá al protocolo de Kioto, durante la COP 21¹⁰ en París, Francia.

En 2016 entró en vigor el Acuerdo de París, es el más importante en materia de Cambio Climático que sustituirá al protocolo de Kioto, durante la COP 21 en París, Francia. La COP deberá evaluar cada cinco años la implementación del Acuerdo y los avances hacia el cumplimiento de sus metas, iniciando en 2023. Contiene una meta global de mitigación de largo plazo para limitar a menos de 2°C el incremento de la temperatura promedio a nivel mundial, con miras a lograr que no rebase los 1.5°C.

3.2 Legislación Federal

A nivel Nacional se cuenta con instrumentos jurídicos, normativos y de política pública en materia de cambio climático que establecen las atribuciones de los estados y municipios sobre los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero. El Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece que: "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho".

La **Ley General de Cambio Climático (LGCC)** de México, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de junio del 2012, colocó al país como el segundo a nivel mundial en establecer una ley para los temas de este ámbito. Dicha ley tiene como objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano, mediante la elaboración de políticas públicas para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y mitigar las emisiones de GEI. Dicha ley determina el alcance de la política nacional de cambio climático, define las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades de los tres órdenes de gobierno.

10. COP 21; cada COP o es la Conferencia de las Partes reúne periódicamente a los miembros de la CMNUCC para revisar avances en la materia, sobre Cambio Climático.



En el Artículo 9° de esta ley se indican las atribuciones que corresponden a los municipios, como “elaborar e integrar, en colaboración con el INECC, la información de las categorías de Fuentes Emisoras que se originan en su territorio (...)”. Así mismo, establece los mecanismos institucionales necesarios para hacer frente al cambio climático. Como se menciona en la fracción I, indica que el municipio debe “Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal”.

Las Contribuciones determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés), estos compromisos internacionales derivados de los acuerdos de París en materia de Mitigación y Adaptación para el periodo 2020-2030, se encuentran instrumentados, en el Artículo 2° transitorio de la LGCC. “un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas de orden condicional podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos”.

“Asimismo, el país se compromete a reducir de manera no condicionada un veintidós por ciento sus emisiones de gases de efecto invernadero y un cincuenta y uno por ciento sus emisiones de carbono negro al año 2030 con respecto a la línea base. Este compromiso, asumido como Contribución determinada a nivel nacional, implica alcanzar un máximo de las emisiones nacionales al año 2026; y desacoplar las emisiones de gases de efecto invernadero del crecimiento económico, la intensidad de emisiones por unidad de producto interno bruto se reducirá en alrededor de cuarenta por ciento entre 2013 y 2030”.

El componente de adaptación para estas metas, estarán sujetas de igual forma al apoyo internacional (condicionadas), como el desarrollo de capacidades, transferencia de tecnología y/o financiamiento para la adaptación. Con los recursos propios del país (no condicionado) se contemplan 3 ejes; adaptación del sector social ante el cambio climático; adaptación basada en ecosistemas; adaptación de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica.¹¹

Las responsabilidades de los municipios se dictaminan, a nivel nacional, con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**, que tiene como objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de los mexicanos de vivir en un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

En su Artículo 5° establece que “es facultad de la Federación la formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático”. De manera análoga en la fracción XVI del artículo 8 se plantea como una competencia a los municipios. A su vez en su artículo 41 establece que en el Gobierno Federal, las Entidades Federativas y los Municipios fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), han reconocido que las Entidades Federativas son actores fundamentales para la construcción y fortalecimiento de la política nacional de cambio climático.

11. Estrategia de adaptación no condicionada y condicionada según la INDC de México, consultado en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion>.



Con el propósito de apoyar a las Entidades Federativas en el desarrollo de sus Programas de Cambio Climático, publicaron el documento Elementos mínimos para la elaboración de los Programas de Cambio Climático de las Entidades Federativas. En materia de mitigación se menciona la necesidad de elaborar inventarios para contar con información detallada sobre los contaminantes, gases y compuestos de efecto invernadero. “Esta información servirá para la elaboración de políticas, estrategias y líneas de acción específicas para mitigar la emisión de dichos gases. En relación a la adaptación señala la importancia de la elaboración de un diagnóstico de vulnerabilidad actual y futura para poder diseñar e implementar acciones que reduzcan dicha vulnerabilidad”.

Por otro lado, la **Ley de Planeación** en su artículo 2º establece que la planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable, “el cual deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, teniendo como uno de sus principios el fortalecimiento del pacto Federal y del Municipio Libre, para lograr un desarrollo equilibrado del país”. En su artículo 12 señala que los aspectos de la Planeación Nacional del Desarrollo que correspondan a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se llevarán a cabo, en los tres niveles de gobierno.

La **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** establece en sus objetivos del artículo 2º: “contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico forestales; desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales; promover la organización, capacidad operativa, integridad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable; entre otras”.

La **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano** en su artículo 3º señala que “el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, 31 tomando en cuenta su fracción I. La vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población; y su fracción XIII. La conservación y mejoramiento del ambiente en los asentamientos humanos. En el artículo 5 de dicha ley se considera de utilidad pública: la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; la ejecución de planes o programas de desarrollo urbano; la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población; entre otras”.

La **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** en su artículo 1º establece que: “sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos”.

3.3. Legislación Estatal

A nivel estatal está la **Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**. En el Artículo 8º establece que corresponde a los gobiernos municipales directamente, o por delegación, a través de



los organismos o dependencias que para tal efecto designen sus titulares, en el ámbito de su competencia, de manera general, las atribuciones que se establecen en el artículo 5° de la presente ley (...), Vigilar el cumplimiento de la legislación estatal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera generada por fuentes fijas y móviles de jurisdicción local cuya competencia no esté reservada a la federación, así como el aprovechamiento de los recursos naturales, como lo prevén las leyes correspondientes de la materia.

La Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco, publicada en el año 2015, establece “la concurrencia de competencias, atribuciones y facultades del Estado y sus municipios, con la federación, a fin de que se apliquen de manera coordinada y concertada en todas las etapas de planeación de las políticas públicas para la adaptación y mitigación ante los efectos adversos del cambio climático;” (Art, 3 fracc. III LACCEJ) además establece “las bases para desarrollar políticas públicas estatales y municipales con criterios transversales en materia de prevención, adaptación y mitigación del cambio climático;” (Art, 3 fracc. IV LACCEJ).

3.4. Legislación Municipal

En el año 2019 se aprueba el **Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia del Municipio de Zapopan**, el cual establece disposiciones para prevenir y enfrentar los efectos adversos al cambio climático, así como promover y fortalecer la resiliencia dentro del territorio municipal. Este reglamento tiene por objeto; garantizar el derecho a un medio ambiente sano; reducir la vulnerabilidad de los habitantes del territorio y ecosistemas; establecer las acciones de mitigación, adaptación y resiliencia; promover la educación ambiental; impulso en el desarrollo y la implementación de instrumentos para la toma de decisiones, regulación y vigilancia de las fuentes de emisión de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI).

En el año 2019, el municipio de Zapopan se suma al *Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía* en apoyo y cooperación de la IUC-NA de la Unión Europea en México siendo el primer compromiso la elaboración de un diagnóstico de gases de efecto invernadero y anexar los resultados al Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático dichos proyectos cuentan con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

3.5. Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal¹²

En la figura 11, se definen los instrumentos de planeación en materia de cambio climático en los tres niveles de gobierno, con el fin de identificar planes y medidas de mitigación y adaptación de distintos sectores, de tal forma que se reconozca y procure la alineación de la política climática municipal con diferentes instrumentos ya disponibles e instrumentados en otros niveles.



Figura 11. Alineación de instrumentos de desarrollo y cambio climático en México.

Fuente: Elaboración propia con base en el art. 9 fracc II, LGCC.

12. Herramientas que establecen el orden, la planeación y objetivos para el desarrollo del programa.



Los planes de desarrollo, en cualquier nivel de gobierno, indican los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deban ser elaborados. Uno de los objetivos establecidos en la **Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios**¹³, es el establecimiento de las normas y principios básicos de la planeación de las actividades de la administración pública Estatal y Municipal, para coadyuvar en el desarrollo integral y sustentable del Estado.

También establece las bases para que el Titular del Ejecutivo Estatal coordine las actividades de planeación con la Federación y con los Municipios, conforme a la legislación aplicable. De acuerdo a lo anterior, se reconoce la importancia de conocer los instrumentos de desarrollo (PND, PEGyDJ, PMDyGZ) y cambio climático (ENCC, PEACC, PMACC) para tener una congruencia en las acciones que se desprendan del actual programa (Figura 11).

Existen programas específicos en materia ambiental que abonan a una correcta gestión de los recursos naturales, se reconoce la importancia de estos y se hace mención que algunos están en proceso de actualización para el actual periodo de la administración, Federal y Estatal. A continuación se describen los objetivos principales en materia de sustentabilidad y cambio climático de cada instrumento.

3.5.1 Nacional

Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024.

Dentro del apartado 2, Política social, se menciona lo siguiente: El Gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, mismo que define como “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

“El hacer caso omiso de este paradigma (...) conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno” (PND, 2019).

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales “están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población”.

Estrategia Nacional de Cambio Climático, visión 10 - 20 - 40.

Es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono (Art. 60 LGCC). Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible en el entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomenta la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

13. Consultado en: Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios.



Es importante mencionar que la Estrategia no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni con entidades responsables de su cumplimiento. A nivel federal, el PECC define los objetivos sexenales y acciones específicas de mitigación y adaptación, mientras señala entidades responsables y metas. A nivel local, de acuerdo con lo dispuesto en la LGCC y en sus respectivos ámbitos de competencia, serán los programas de las entidades federativas en materia de cambio climático y los programas municipales de cambio climático.

Programa Especial de Cambio Climático. 2020 - 2024.

De acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior, corresponde al programa especial establecer los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación e investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones, de resultados y estimaciones de costos, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo y la Estrategia Nacional (Art. 66 LGCC). En agosto de 2020 se aprueba este programa donde ratifica las contribuciones determinadas a nivel nacional comprometidas por el país a reducir el 22% de gases de efecto invernadero y el 51% de carbono negro en el año 2030 de manera no condicionada, robusteciendo sus elementos para lograr un aumento paulatino de la ambición.

Se contemplan 171 acciones puntuales comprometidas por las 14 secretarías miembros de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) además de 14 organismos del Gobierno de México. Estas acciones están divididas en 4 objetivos relativos a los componentes: adaptación, mitigación de emisiones, sinergias y co-beneficios y medios de implementación.

En materia de mitigación incluye una meta mayor, prevista ahora en 100 MtCO_{2e} acumulada al año 2024, en adaptación se refleja la evolución del entendimiento común y desarrollo de herramientas, para enfocarse ahora en la implementación de acciones en

territorio con atención prioritaria a la población más vulnerable, de la mano con los pueblos originarios y comunidades en estado de marginación.

3.5.2 Estatal

Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018-2024 Visión 2030.

Con una visión al año 2030, los temas transversales son pilares o potencializadores que no circunscriben un problema concreto, al contrario, atañe a toda la administración pública. Para su atención, el Estado debe tenerlos presentes en todo su actuar, entre estos, se tienen: los derechos humanos, igualdad de género, gobernanza para el desarrollo, cultura de paz y cambio climático, corrupción e impunidad.

El objetivo para el eje en cuestión es "Consolidar en Jalisco la Acción Climática, a través de la aplicación transversal de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático y el establecimiento de mecanismos de gobernanza, para transitar al desarrollo bajo en carbono y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, la infraestructura, los sistemas productivos y las sociedades; para incrementar la resiliencia del territorio, mitigar las emisiones de GyCEI y contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales de México (objetivos Desarrollo Sostenible y Acuerdo de París, entre otros (PEDGJ 2019).

Derivado de lo anterior, se contemplan diferentes proyectos estratégicos. Para cambio climático; "Integra la aplicación transversal de políticas climáticas y gobernanza, para transitar al desarrollo bajo en carbono y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, la infraestructura, los sistemas productivos y las sociedades; incrementando la resiliencia del territorio y contribuyendo al cumplimiento de los compromisos internacionales de México (ODS, NDC/Acuerdo de París, entre otros). En él participan la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, el IMEPLAN y todo el gabinete del Gobierno del Estado de Jalisco" (Ibidem).





Figura 12. Resultados específicos en materia de cambio climático del Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018-2024.

Fuente: Elaboración propia, a partir del PEGDJ 2018-2024 p.210.

Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco 2014 - 2018.

Es el instrumento programático rector y orientador de la Política Estatal en materia de cambio climático con alcances, proyecciones y previsiones en el mediano y largo plazo, que se elabora en los primeros dos años de cada periodo constitucional, y tiene como objetivos generales enfrentar los efectos adversos al cambio climático que en la actualidad están ocurriendo y prepararse para los impactos futuros. Así como, identificar los estudios necesarios para definir metas de mitigación y las necesidades del Estado

para construir y fomentar capacidades de adaptación y mitigación, transitar hacia una economía sustentable, competitiva, y de bajas emisiones de gases de efecto invernadero, es un instrumento de salvaguarda de la salud y seguridad de la población, el territorio, las actividades productivas y los ecosistemas. (Art. 55, LACCEJ).

Este programa se elaboró en el 2018 y se alinea al Plan de Desarrollo del estado vigente, durante el periodo de elaboración de este programa este es un instrumento rector válido.

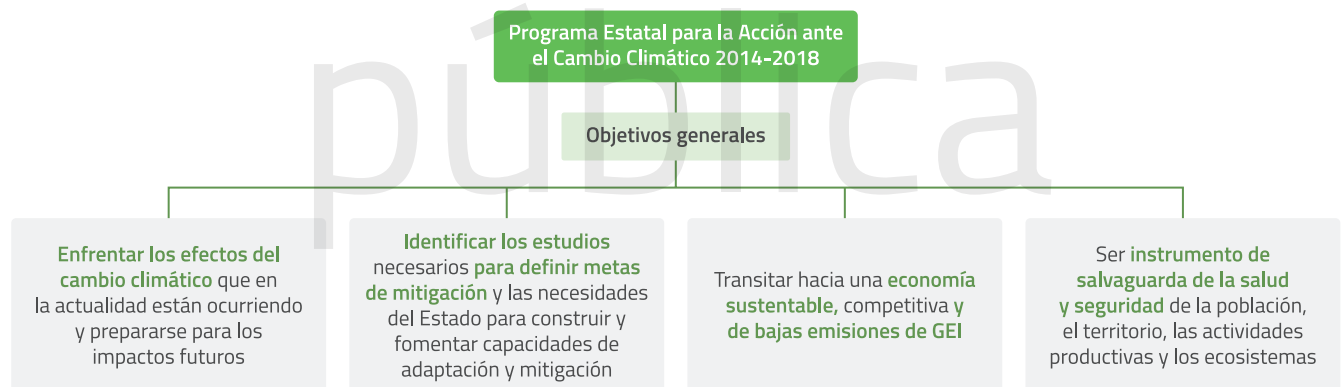


Figura 13. Objetivos generales del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2014-2018.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del PEACCEJ, pp17.



3.5.3 Metropolitano Municipal

Programa Metropolitano de Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara 2042.

Este programa reconoce la necesidad de ver a nuestra ciudad, como una metrópoli en la que confluyen dinámicas urbanas semiurbanas y rurales. El Área Metropolitana de Guadalajara está conformada por nueve municipios, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Zapopan, cada uno tiene su propio bagaje, con problemáticas particulares y con diferentes formas de interacción entre los distintos espacios geográficos.

El quinto eje estratégico "Ciudad Sustentable" describe a una Metrópoli con una amplia diversidad de ecosistemas, por lo que requiere una adecuada gestión de servicios ecosistémicos, que permitan por una parte sostener y fortalecer tal diversidad y, por la otra, contribuir a una elevación del bienestar de la población metropolitana. Por otra parte, la sustentabilidad también está afectada por problemas sociales que necesitan ser abordados para impedir mayores deterioros, como es el caso de la movilidad urbana motorizada y la gestión de los residuos sólidos.

Plan de Acción Climática de la Zona Metropolitana de Guadalajara.¹⁴

La acción climática a escala metropolitana exige la existencia de mecanismos y herramientas que le permitan a quienes toman decisiones sobre la metrópoli actuar de manera coordinada, sobre una base de información y planificación que estén al servicio de quienes habitan el AMG.

Recientemente se generó un documento con escenarios futuros al año 2050, dicho programa incluye el estado actual que enfrenta la región ante el cambio climático, la gestión metropolitana y procesos de planificación climática, así como, el diagnóstico actual de emisiones y sus tendencias y el análisis de riesgos y peligros climáticos del AMG.

Este documento constituye un avance concreto del primer Plan de Acción Climática de tipo metropolitano y representa el compromiso de los gobiernos locales para una participación incluyente con el objetivo de formar ciudades resilientes.

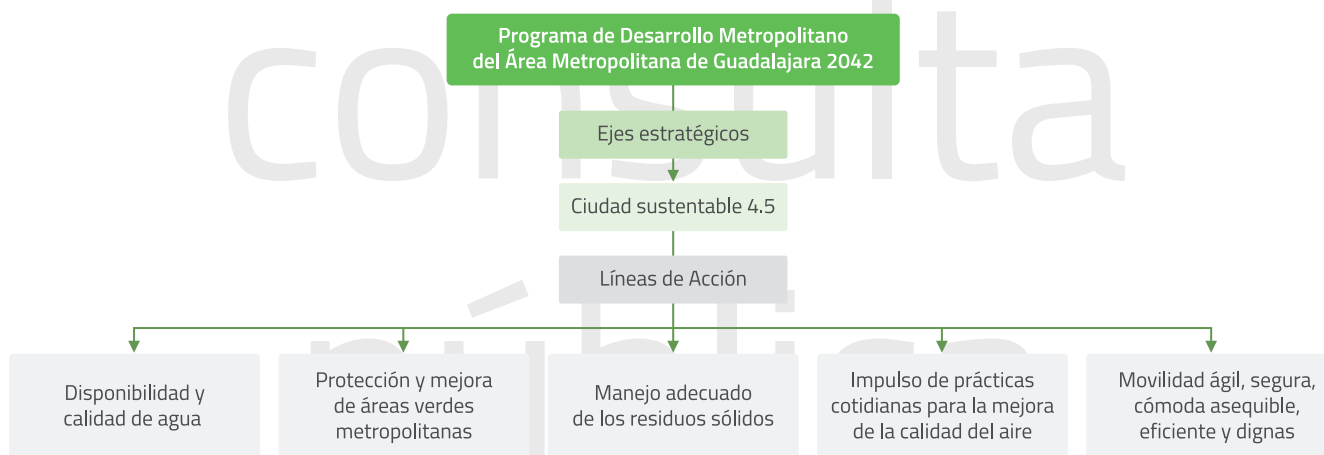


Figura 14. Ejes estratégicos del Programa de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara 2042.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del PDMZMG 2042, pp250.

14. Actualmente se encuentra en proceso de elaboración, en Mayo del 2020, se presentó en la Junta de Coordinación Metropolitana el documento "Hacia la Acción Climática Metropolitana: Diagnóstico y Escenarios para el Área Metropolitana de Guadalajara" base para marcar una ruta coordinada entre los municipios del AMG.





Figura 15. Transversalidad metropolitana en la Acción Climática.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IMEPLAN 2020, "Hacia la Acción Climática Metropolitana".

Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan. 2018 - 2021.

El Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2018 – 2021 es el instrumento jurídico de planeación que contiene los objetivos, las metas, las estrategias y los indicadores, que han sido diseñados para promover el desarrollo integral de Zapopan.

El Municipio de Zapopan es hoy un territorio de contrastes, en el que se pueden observar zonas que presentan un acelerado ritmo de desarrollo urbano, productivo y tecnológico, y otras que mantienen rezagos importantes en términos de acceso a servicios y oportunidades para el desarrollo. Apar-

tir del análisis detallado de diferentes diagnósticos y centrando la atención en los desafíos que tiene el Municipio de Zapopan en los años venideros, con la participación de la sociedad, se establecieron 5 Ejes de Desarrollo.

- Eje 1.** Servicios públicos generadores de bienestar.
- Eje 2.** Desarrollo territorial sustentable y sinergia metropolitana.
- Eje 3.** Seguridad Pública, protección ciudadana, y gestión integral de residuos de desastres.
- Eje 4.** Impulso al desarrollo productivo, los servicios turísticos y el empleo.
- Eje 5.** Gobierno innovador y de resultados.

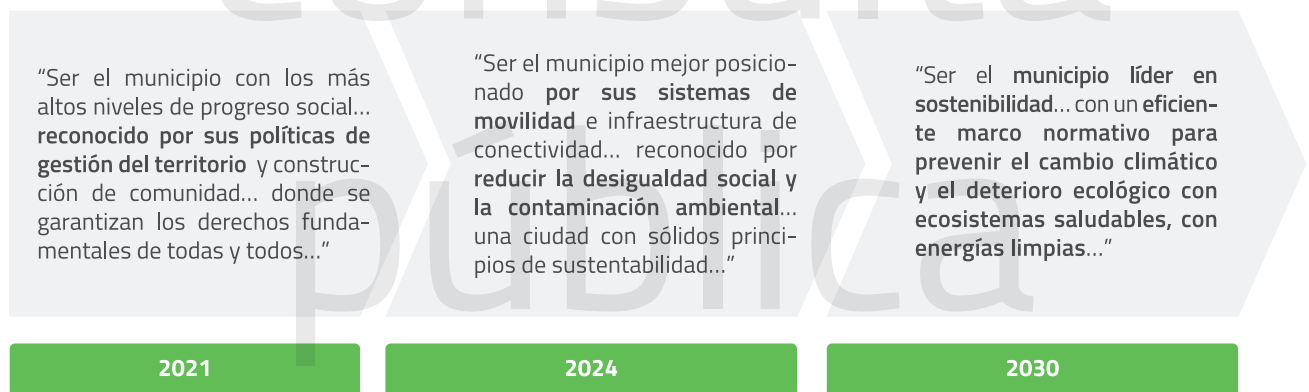


Figura 16. Visión de Zapopan en materia ambiental en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del PMDyGZ 2018 -2021, pp. 23.



De acuerdo con lo anterior, el actual programa abona al cumplimiento de los objetivos del Eje 2 de desarrollo.

Objetivo General: Mejorar la calidad de vida de los habitantes a través de gestionar un territorio urbano compacto, seguro, con criterios de equidad y **sustentabilidad**, que fortalezcan el **cuidado y la calidad del medio ambiente**, que prioricen la **movilidad no motorizada** y las calles completas, y conserven el área rural para el impulso de actividades turísticas y agropecuarias.

Estrategia general: Implementar instrumentos municipales de planeación y gestión urbana y de protección ambiental alineados con la estrategia metropolitana e **incrementar la infraestructura de movilidad sustentable, de servicios y equipamiento.**

Las ambiciones de Zapopan para el año 2030 en materia ambiental son prometedoras, de acuerdo con el PMDyGZ se pretende que Zapopan sea líder en sostenibilidad y capaz de prevenir los efectos del cambio climático y el deterioro ecológico (Figura 16.). Actualmente la visión contempla un aspecto en la materia, "respeto por el territorio y el medio ambiente en beneficio de las personas que lo habitan" (PMDyGZ 2018 - 2021). Sumado a esto el eje dos del programa en cuestión, establece mecanismos de sustentabilidad con un enfoque metropolitano. Esto a través de un ordenamiento territorial que considera la infraestructura necesaria que permitirá mejorar las actuales condiciones relacionadas con el crecimiento, desarrollo territorial y urbano.

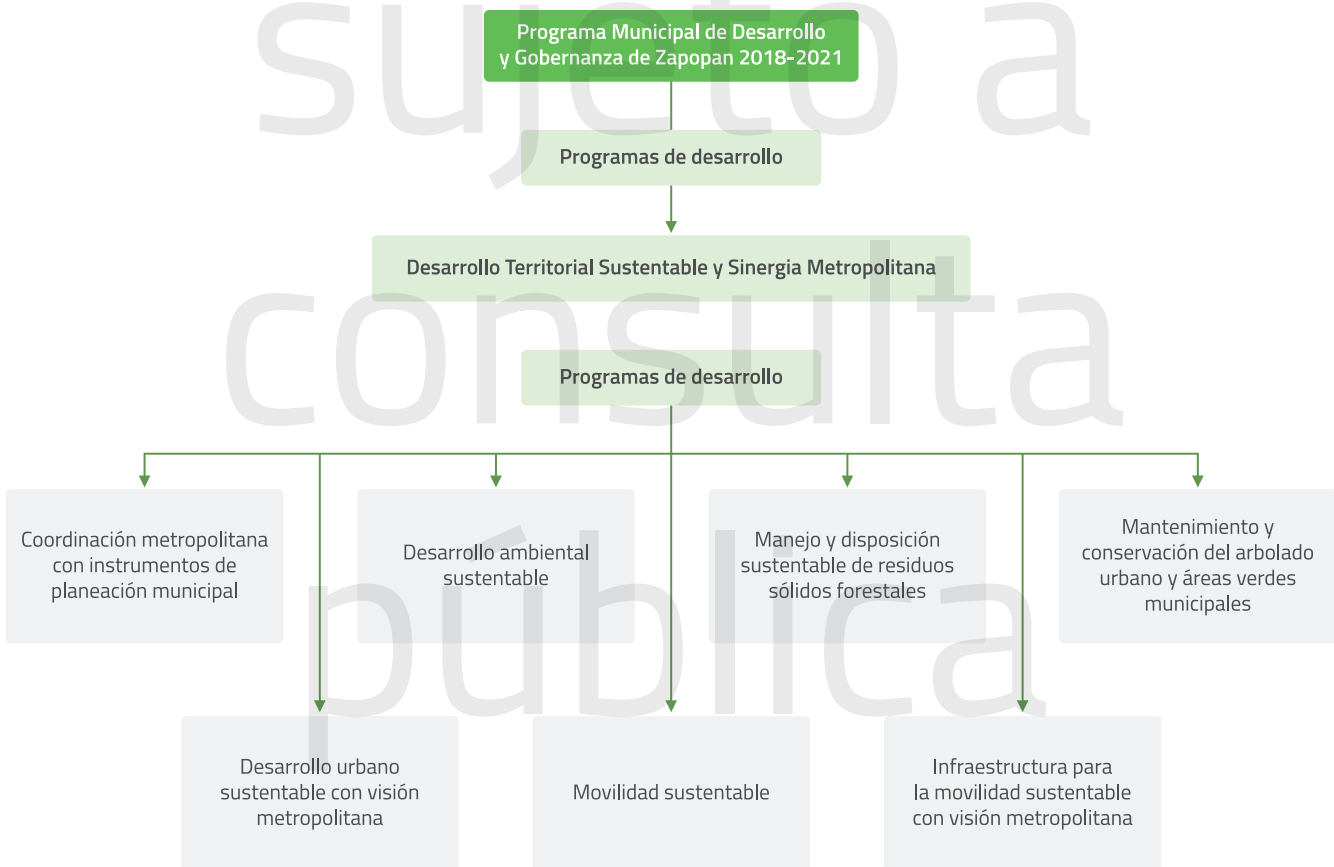


Figura 17. Programas de desarrollo en materia ambiental del Programa Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan 2018-2021.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del PMDyGZ 2018-2021, pp. 147.



4. Programa municipal de acción ante el cambio climático

De acuerdo a lo presentado en los apartados anteriores, la figura legal del Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático (PMACC), se desprende de la normativa, nacional (LGCC) y estatal (LACCEJ). Acorde al Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia del Municipio de Zapopan, Jalisco (RCCyRZ) el PMACC “es el instrumento rector de la política municipal en la materia, con alcances de corto, mediano y largo plazo, así como, proyecciones y previsiones de hasta quince años” (art. 11). En específico, para la elaboración de este PMACC, se realizaron las proyecciones de emisiones de GEI al año 2030 y para el análisis de riesgo y vulnerabilidad hasta el año 2039.

Los programas de desarrollo analizados en el apartado anterior alimentan los principios de política municipal

en materia de cambio climático (Figura 18), con esto se alinean los principios rectores con los que el programa está construido.

Este programa busca orientar a las políticas públicas municipales en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático. Adicionalmente, fomenta la participación de los diversos actores municipales con el propósito de conocer el grado de vulnerabilidad local producto de cambios en el clima, así como encontrar soluciones innovadoras y efectivas a los problemas de gestión ambiental para reducir las emisiones de GEI y fortalecer las capacidades institucionales en los municipios.

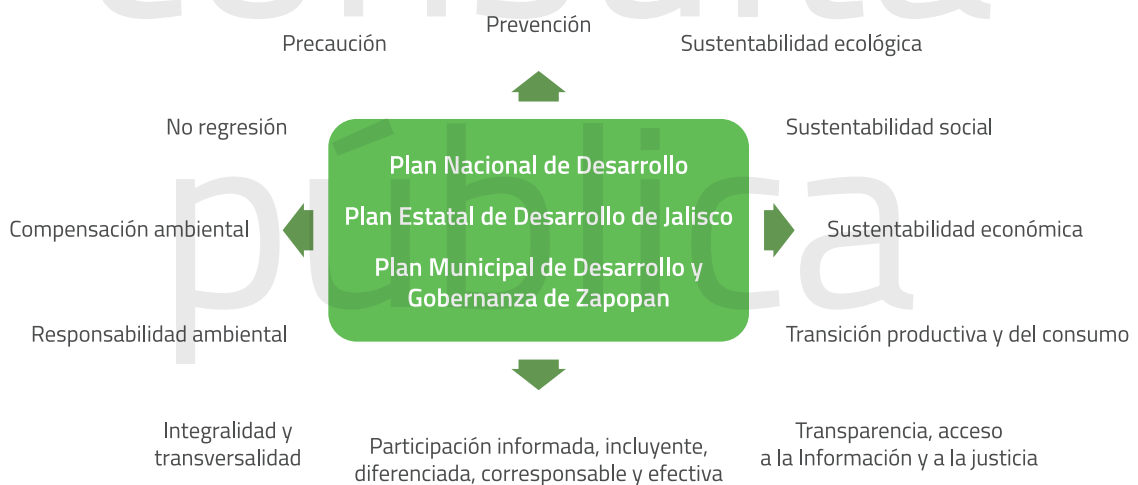


Figura 18. Principios de política municipal en materia de cambio climático.

Fuente: Elaboración propia a partir del art. 9 del RCCyRZ, pp.8 y 9.

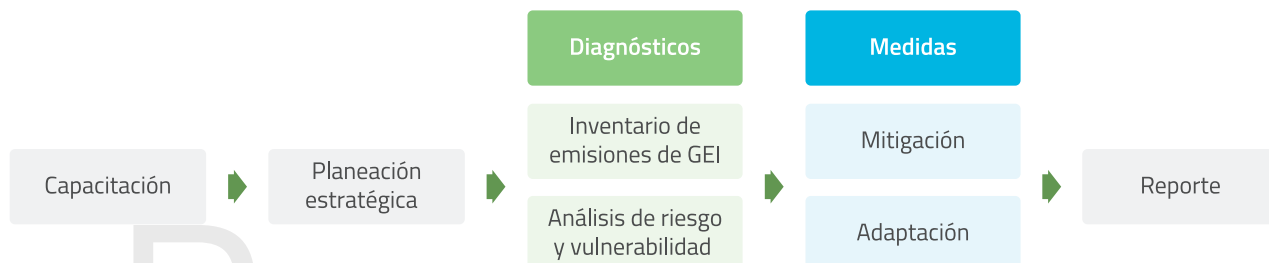


Figura 19. Metodología general para la realización del reporte.

Fuente: Elaboración propia a partir de PMACC.

Los objetivos particulares de los Planes ante el Cambio Climático de los Municipios de Jalisco¹⁵ son:

- Crear capacidades para que los servidores públicos municipales contribuyan en la implementación de medidas contra el cambio climático de sus áreas de acción.
- Involucrar a los municipios a la gestión de capacidades, recursos, financiamiento e instrumentos de planeación para implementar acciones transversales locales y regionales.
- Posicionar a los municipios del estado de Jalisco como líderes en los esfuerzos nacionales e internacionales de mitigación de las emisiones de GEI.
- Los municipios deberán elaborar estrategias para concientizar a su población para modificar hábitos, conductas y actitudes, para que se adapte al impacto del cambio climático, sobre todo aquéllos que habitan en zonas de riesgo por los eventos hidrometeorológicos.
- Atraer inversiones y recursos económicos para financiamiento, destinados a proyectos de adaptación y mitigación de emisiones de GEI que permitan la implementación de las medidas propuestas en los PACMUN.
- Desarrollar e implementar políticas públicas en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Trabajar en coordinación con el gobierno estatal para elaborar estrategias en colaboración conjunta.

15. Enviado por prensa. SEMADET, 2013.



5. Análisis institucional y gobernanza

Dentro de este apartado, se identifica la estructura del gobierno municipal para la toma de decisiones en materia de cambio climático. Además de reconocer e identificar las capacidades institucionales y legales para la correcta aplicación de una gobernanza ambiental. Georgina Caire en su artículo publicado por el CIDE (2015) titulado “Problemas locales de la gobernanza para la gestión ambiental en gobiernos locales”, define a la gobernanza ambiental como la manera en la que se toman decisiones sobre el acceso y aprovechamiento de los recursos naturales”, cita a Brener (2010); una buena gobernanza ambiental debe fomentar la participación de actores para la toma de decisiones democrática para ampliar su legitimidad. Esto último toma gran relevancia dentro de la agenda pública en los diferentes niveles. En la misión del PMDyGZ se describe lo siguiente:

“Ofrecer servicios y programas públicos de calidad, con innovación, calidez, transparencia, respeto por el territorio y el medio ambiente en beneficio de las personas que habitan, transitan o desempeñan alguna actividad económica en Zapopan, logrando el desarrollo sostenible de la ciudad y niveles satisfactorios de bienestar, a través de una activa participación ciudadana, en un ambiente de orden social, inclusión, seguridad y productividad”.

Se reconoce en la administración actual, la necesidad de incorporar a la ciudadanía en la toma de decisiones. Esto fortalece los principios de política municipal en materia de cambio climático antes mencionados.

A continuación se mencionan las capacidades institucionales que están descritas en la normatividad municipal que fortalecen la toma de decisiones en la materia.

Sistema Municipal Ambiental¹⁶

El Sistema es el mecanismo interinstitucional de carácter municipal que establece las bases de coordinación, evaluación y seguimiento de las políticas públicas en materia ambiental y de cambio climático, así como las acciones para la prevención, atención, sanción y mitigación del daño al medio ambiente.



Figura 20. Integrantes del sistema municipal ambiental.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del art. 11 del Código Ambiental del Municipio de Zapopan.

16. Capítulo IV del Código Ambiental de Zapopan.

Este sistema abona al principio de *integralidad y transversalidad*, asegurando que se trabaje de manera coordinada y que las acciones aisladas que realicen las instancias correspondientes, sean visibilizadas y tomadas en cuenta en el programa.¹⁷

De acuerdo a lo anterior, la importancia de este sistema se centra en poder generar una comunicación eficiente dentro las áreas del gobierno, desde ahí se podrán proponer acciones de coordinación para ir distribuyendo el trabajo de los distintos objetivos y metas planteadas.

Dirección de Medio Ambiente¹⁸

En materia de medio ambiente y cambio climático le corresponde:

1. Proponer al Ayuntamiento la creación y administración de zonas de preservación ecológica, áreas naturales protegidas, parques, jardines y demás áreas análogas de su competencia, previstas en la Ley Estatal y otros ordenamientos en la materia.
 2. Proponer a la Coordinación de Análisis Estratégico y Comunicación, la información que se deberá difundir en materia ambiental.
 3. Realizar los estudios técnicos de las zonas municipales que cuentan con características de representatividad y biodiversidad de los ecosistemas originales y de aquellas que aportan servicios ambientales esenciales, para gestionar la declaratoria de áreas de conservación ecológica municipal y, en su caso, su declaración como áreas naturales protegidas.
 4. Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal, conforme a lo previsto en la normatividad de la materia, en bienes y zonas de jurisdicción municipal.
 5. Aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los estados.
6. Prevenir y controlar
 - a. La contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que sean de su competencia.
 - b. La contaminación de ruido, vibraciones, energía térmica o radiaciones electromagnéticas proveniente de fuentes fijas de competencia municipal.
 - c. La contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado municipales, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que corresponda al gobierno del estado.
 - d. Los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación y manejo de los residuos sólidos de su competencia en los términos de la legislación aplicable.
 7. La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico municipal a que se refiere ley estatal y reglamentos municipales en la materia, en los términos en ella previstos, así como el control y vigilancia del uso y cambio de uso del suelo en zona urbanas y de reserva urbana, establecidos en dichos programa.
 8. Formular y evaluar el programa municipal de protección al medio ambiente.
 9. **Elaborar, revisar y emitir un programa municipal para la acción ante el cambio climático.**
 10. Elaborar los programas municipales para la prevención y control ambiental, y para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, con la participación de representantes de los distintos sectores sociales.

17. De acuerdo con el artículo 12. del RCCyRZ, los integrantes del Sistema deberán reportar cada cuatro meses a la Secretaría Técnica los avances en el cumplimiento de los acuerdos y resoluciones emitidos por dicho Sistema.

18. De acuerdo con el artículo 16 inciso a, al p. RCCyRZ.



11. La conservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en relación con los efectos derivados de los servicios municipales de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones y rastros.
12. La participación en la atención de los asuntos generados en otra circunscripción territorial que a su vez ocasione efectos ambientales en el Municipio.
13. La participación en contingencias y emergencias ambientales conforme los programas de protección civil gubernamentales.
14. La vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación y de las normas en materia ambiental expedidas por el Gobierno del Estado, en el ámbito de su competencia.
15. La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de la circunscripción del Municipio.

16. La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Las facultades de la dirección de medio ambiente en materia de cambio climático, obliga a fortalecer las capacidades instaladas del área para la correcta operación de las acciones, mismas que abonan al cumplimiento de las metas del programa.

Sistema Municipal de Áreas Naturales Protegidas¹⁹

Este sistema reconoce que la conservación y cuidado de las áreas verdes es responsabilidad tanto de la autoridad municipal, como del resto de las personas que se encuentran en el entorno.

Zapopan cuenta con 3 áreas naturales protegidas de jurisdicción municipal, estas proveen servicios ambientales importantes no solo al municipio, sino también a la metrópoli. En materia de adaptación y mitigación es imprescindible contar con un correcto desarrollo e implementación de los programas de manejo. Este sistema respalda la importancia de una correcta coordinación para su protección y cuidado.



Figura 21. Integrantes del sistema municipal de Áreas Naturales Protegidas.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del art. 31 del Código Ambiental del Municipio de Zapopan.

19. Capítulo VIII del Código Ambiental de Zapopan.



Consejo Municipal Ambiental y de Cambio Climático²⁰

El consejo es el órgano de evaluación y asesoría de las coordinaciones Generales de Gestión Integral de la Ciudad y de Servicios Municipales, para fomentar la protección, restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales del Municipio, con el fin de propiciar el aprovechamiento y el desarrollo sustentable en beneficio de sus habitantes.

La conformación de este órgano da participación a sectores representativos del municipio; organismos públicos de los 3 órdenes de gobierno, organismos de la sociedad civil, instituciones académicas y cámaras empresariales (ver Figura 22). Este consejo tendrá de entre sus atribuciones expresas, promover espacios de interlocución entre la sociedad civil y el Ayuntamiento, en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable; así como asegurar que el Plan Municipal de Desarrollo integre variables de sustentabilidad. Con esto se garantiza que los diferentes actores de la sociedad de Zapopan tengan un espacio de incidencia para la toma de decisiones en materia de cambio climático en el municipio.

Fondo Municipal de Cambio Climático²¹

Se reconoce que uno de los retos más importantes para la acción climática local, son los fondos destinados a las acciones para combatir las causas y efectos del cambio climático. Con la publicación del RCCyRZ se contempla este Fondo, con la naturaleza jurídica, que el Ayuntamiento establecerá y operará con base en las reglas que para tal efecto expida. En cualquier caso, el Fondo Municipal para el Cambio Climático y Resiliencia, será un instrumento económico progresivo e irreductible para hacer frente a las obligaciones y acciones previstas en el Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático o bien, que sin estar previstas se requieran llevar a cabo.



Figura 22. Integrantes del Consejo Municipal Ambiental y de Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del art. 31 del Código Ambiental del Municipio de Zapopan.



Figura 23. Integración del patrimonio del Fondo Municipal para el Cambio Climático y Resiliencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del art. 31 del Código Ambiental del Municipio de Zapopan.

20. Capítulo IX del Código Ambiental de Zapopan.

21. Capítulo IV del RCCyRZ. Del Fondo Municipal para el Cambio Climático y Resiliencia.



La Coordinación General de Gestión Integral de la Ciudad, deberá diseñar las reglas de operación del Fondo Municipal para el Cambio Climático y la Resiliencia señalado en el artículo 19 del presente Reglamento. Su constitución y operación deberá sujetarse a las disposiciones contenidas en los Presupuestos de Ingresos y Egresos del Ejercicio Fiscal que correspondan (Art. 5to Transitorio RCCyRZ).

Se concluye que la capacidad institucional y normativa en el municipio de Zapopan está actualizada

con los instrumentos existentes en la materia. Se recalca la importancia de contar con instrumentos de gobernanza donde se pueda tener una participación de actores clave de la sociedad en Zapopan, mismas que ayuden a establecer compromisos de corresponsabilidad que afiancen al cumplimiento de los objetivos de este programa. Se reconoce que la capacidad instalada para el funcionamiento de estos órganos es aún insuficiente y se pretende, con este análisis, ponderar el peso adecuado para su correcta aplicación.



Figura 24. Arquitectura institucional en materia de Cambio Climático del Municipio de Zapopan.

Fuente: Elaboración propia.



6. Diagnóstico e identificación de las fuentes de emisión de GEI

El Inventario de Gases de Efecto Invernadero del municipio es un instrumento de política municipal, reconocido por el Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia en su artículo 10, fracción II. Dentro de esta sección se resumen los resultados obtenidos de este inventario, las metodologías utilizadas para la obtención de los resultados por sector y su distribución por fuente.

Las emisiones netas, que incluyen las emisiones de GEI en el año 2016, sumaron un total de 5,714,400 tCO₂e. En la Figura 25, se muestra la contribución de gases de efecto invernadero por sector, las cuales se dividen de la siguiente manera: el sector [1] Energía Estacionaria con un 36.8% (2,100,231 tCO₂e), [2]

Transporte con un 52.6% (3,008,274 tCO₂e), y por último, [3] Residuos con el 10.6% (605,895 tCO₂e).

Con la identificación de los subsectores que aportan más emisiones de GEI es posible establecer tendencias y posibles medidas de mitigación encaminadas a dichos subsectores. A continuación, se puede observar la aportación de GEI por subsector y su distribución conforme al total (Tabla 5). Se determina que el transporte privado²² es el responsable del 36.7% de las emisiones, la energía eléctrica²³ utilizada por las industrias del municipio emiten el 12%, el transporte de carga²⁴ 11.4%, el consumo de combustibles²⁵ industrial 11.2%. Solamente estos 4 subsectores representan el 72.3% del total de las emisiones.

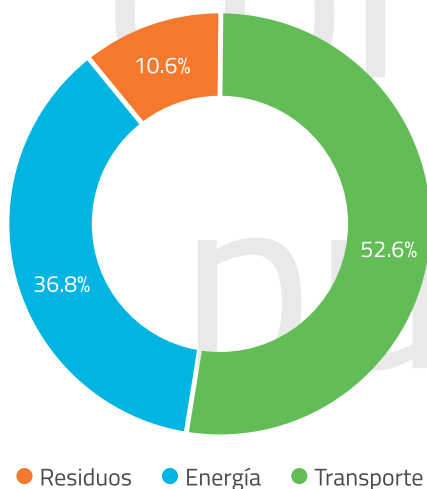


Figura 25. Distribución de resultados totales por sector.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEI del municipio de Zapopan.

22. De acuerdo con la metodología utilizada, los automóviles, las camionetas y los minibuses entran dentro de la descripción general de transporte privado.

23. También identificada como emisiones Indirectas del sector de energía estacionaria.

24. Etiquetado como remolques dentro de la metodología del sector transporte.

25. También identificada como emisiones directas del sector de energía estacionaria.

Subsector	tCO ₂ e	Porcentaje
Automóvil	1,183,161	20.70%
Camioneta y minibús	906,293	15.86%
Energía eléctrica en industria	688,241	12.04%
Transporte de carga	651,482	11.40%
Combustible en industria	640,858	11.21%
Eliminación de residuos sólidos	464,028	8.12%
Combustibles en residencial	274,070	4.80%
Energía eléctrica residencial	252,803	4.42%
Energía eléctrica comercial	160,187	2.80%
Ómnibus	153,052	2.68%
Tratamiento y eliminación de aguas residuales	137,348	2.40%
Motos	114,287	2.00%
Combustibles en comercial	78,064	1.37%
Combustibles en agricultura	4,718	0.08%
Incineración abierta de residuos	3,485	0.06%
Energía eléctrica en agricultura	1,291	0.02%
Tratamiento biológico de residuos	1,033	0.02%

Tabla 5. Aporte de Emisiones por subsector.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEl del municipio de Zapopan.



6.1 Nota metodológica

El presente inventario se cuantificó utilizando las Directrices del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del año 2006, con el propósito de cumplir con estándares internacionales; la metodología de cálculo contempla emisiones de alcance I y II. A su vez, se utilizaron otros programas de estimación como el modelo de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) conocido como MOVES²⁶ por sus siglas en inglés (*Motor Vehicle Emission Simulator*), el Modelo Mexicano de Biogás, así como la Guía para realizar balances energéticos estatales para la estimación de GEI del INE (hoy INECC), para los sectores de Transporte, Residuos y Energía estacionaria, respectivamente; esto con la finalidad de complementar la estimación con metodologías específicamente adaptadas al contexto mexicano. Dichos modelos ofrecen una mayor precisión y reducción de la incertidumbre en comparación con las metodologías más generales del IPCC.

Los datos que se incorporaron para la obtención de los resultados provienen de fuentes de información directas del municipio o en su defecto del estado, con la intención de proporcionar resultados que reflejen en medida de lo posible las actividades del municipio de la forma más realista posible; sin embargo, es importante destacar que cuentan con sus respectivas limitantes y que en ciertos casos fue necesario escalar datos a nivel nacional utilizando algún indicador o *proxy*.

Finalmente se analizan los sectores para la priorización y definición de medidas estratégicas para la mitigación de los GEI definidos por estas metodologías.

6.1.1 Energía Estacionaria

En este sector se especifican las emisiones directas e indirectas. La primera se refiere a la combustión estacionaria de combustibles para diversas actividades económicas y sociales, definidas dentro de los apartados 1A y 1B de las directrices del IPCC. La segunda corresponde al consumo de energía proveniente de la red (eléctrica) dentro de los límites del municipio; en este caso las emisiones pueden ocurrir dentro o fuera del límite de la ciudad. Para el caso de Zapopan, estas emisiones se dan externamente.

Este sector aporta el 36.8% del total de las emisiones de GEI calculadas para el año base, destacando, el subsector de industrias manufactureras y de la construcción, el cual emite el 63.28%, seguido del subsector residencial 25.09%, comercial e institucional 11.34% y el agrícola 0.29%.

Porcentaje de emisiones directas e indirectas por sector

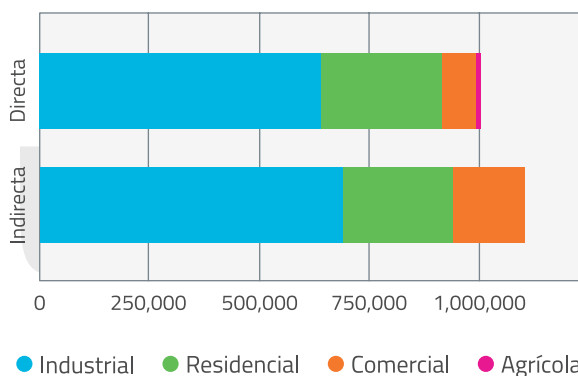


Figura 26. Distribución de resultados totales por subsector.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEI del municipio de Zapopan.

26. Se destaca que, si bien es un modelo de la US EPA, existe una versión adaptada en conjunto con la SEMARNAT y el INECC para que el modelo pueda ser utilizado en estimaciones de GEI provenientes de fuentes móviles dentro de la República Mexicana.



En la Tabla 6, se describen las emisiones directas que representan el 48% del total del sector, y en la Tabla 7 las emisiones indirectas con el 52% de aporte. De acuerdo con los factores de emisión por actividad, se aprecia que el dióxido de carbono (CO₂) es el GEI que mayor presencia tiene en el sector.

Separar las emisiones de manera directa e indirecta permite dimensionar las aportaciones de cada subsector, esta diferenciación es importante ya que

las medidas de mitigación para la quema de combustibles serán diferentes a aquellas orientadas al consumo de energía eléctrica. Por ejemplo, para los combustibles las medidas estarán orientadas a reducir su consumo directo, en tanto que para el consumo eléctrico (emisiones indirectas) las medidas se podrán enfocar en atender el consumo de la población con energías renovables y limpias, o disminuyendo el consumo eléctrico con medidas de eficiencia energética.

Tabla 6. Emisiones directas de los subsectores de energía estacionaria.
Fuente: Elaboración propia a partir del IGEI del municipio de Zapopan.

Subsector	GEI			Subtotal
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total CO ₂ e
Residencial	273,434	10.56	1.28	274,070
Comercial institucional	77,845	3.60	0.45	78,064
Industrias manufactureras y de la construcción	639,563	14.81	3.32	640,858
Agricultura	4,369	0.20	1.29	4,718
Total				997,710

Tabla 7. Emisiones indirectas de los subsectores de energía estacionaria.
Fuente: Elaboración propia a partir del IGEI del municipio de Zapopan.

Subsector	GEI
	CO ₂ e
Residencial	252,803
Comercial institucional	160,187
Alumbrado público	25,816
Bombeo de agua	14,451
Industrias manufactureras y de la construcción	688,241
Agricultura	1,291
Total	1,102,521



6.1.2 Transporte

El sector transporte, también conocido como “fuentes móviles”, incluye las emisiones de GEI producidas por todos los vehículos marítimos, terrestres y aéreos tanto para desplazamientos de personas como de mercancías (IPCC, 2006).

En este inventario se reportan únicamente los vehículos de transporte terrestre de carga y de pasajeros en Zapopan. Esto se debe a que el territorio municipal carece de costas y de estaciones ferroviarias; asimismo, la Fuerza Aérea Mexicana rechazó transparentar los datos de despegues y aterrizajes en las pistas de la Base Aérea Municipal presente en el territorio de Zapopan.

La clasificación de los vehículos terrestres se tomó del parque vehicular de la Secretaría de Hacienda del Estado de Jalisco. Siendo la clasificación la siguiente: Autos, Motos, Camionetas (pick ups), Minibuses, Omnibuses y Remolques (Transporte de carga). Esta clasificación

de vehículos se homologó con la del INEGI y con la del simulador MOVES, por lo que las emisiones de las camionetas tuvieron que sumarse a las de los minibuses, quedando los datos de actividad por subsector.

Se definió que la ocupación en el año 2016 era de 501,402 automóviles registrados en el Municipio y que la ocupación promedio de los autos es de 1.2 personas por unidad, es importante destacar, que resulta que cada automovilista del Municipio es responsable, en promedio, de casi 2 toneladas (1.97) de CO₂e tan solo por el uso de su auto.

El sector transporte es el principal generador de emisiones GEI del Municipio, aportando más de la mitad de las emisiones totales de CO₂e (52.6%), siendo el auto particular el principal subsector emisor de todas las fuentes del municipio, con el 20.7% de las emisiones totales de CO₂e del Municipio.

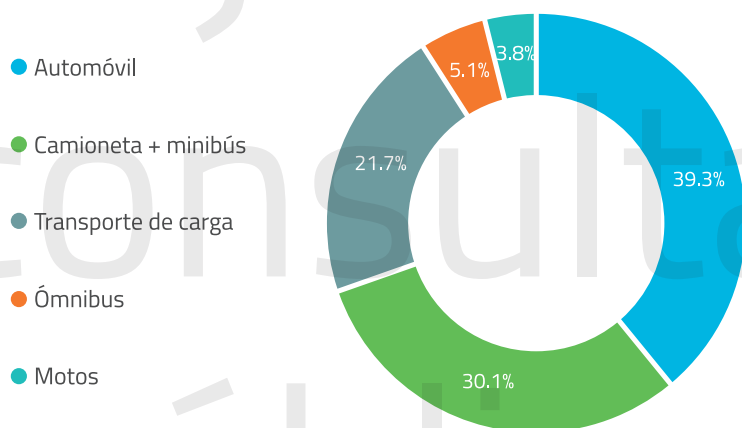


Figura 27. Emisiones totales del sector transporte.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEL del municipio de Zapopan.



6.1.3 Residuos

El sector de residuos contempla las emisiones de GEI producidas a partir de su tratamiento y disposición. Acorde a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), los residuos se definen como “aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso (...) y que pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma ley”.

De acuerdo con las directrices del IPCC 2006, las fuentes contempladas en la generación de emisiones son: disposición final de residuos sólidos urbanos [4A], tratamiento biológico de residuos sólidos [4B], incineración y quema a cielo abierto de desechos [4C] y el tratamiento y eliminación de aguas residuales [4D]. Acorde a dicha guía, se esperarí que las emisiones de CO₂ provengan principalmente de la incineración de

los residuos, las emisiones de CH₄ sean procedentes de los sitios de disposición final y tratamiento anaeróbico de las aguas residuales. Y que las emisiones de N₂O se generen como resultado del tratamiento biológico de los desechos sólidos y aguas residuales.

El sector residuos contribuye al 10.6% del total de emisiones, siendo el sector con la menor cantidad de emisiones de CO₂e asociados a sus diversas categorías. Las principales emisiones en este sector provienen de los sitios de disposición final, con una participación del 76.6%; en dicha categoría se contabiliza lo dispuesto en los rellenos sanitarios (Hasar's y Picachos) y los vertederos estimados, a cielo abierto dentro del municipio. Seguido de este subsector, se encuentran las emisiones asociadas al tratamiento y vertido de aguas residuales con un 22.7%. El resto, menor al 0.10%, corresponde a los residuos sólidos tratados biológicamente y la quema a cielo abierto.

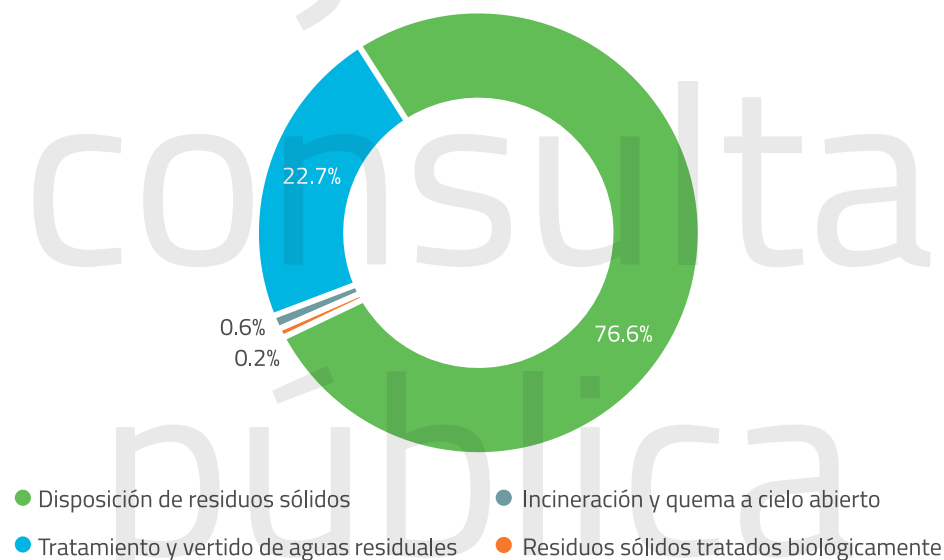


Figura 28. Emisiones totales del sector de residuos.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEl del municipio de Zapopan.



Subsector	GEI			Subtotal
	tCO ₂ e/ año			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total CO ₂ e
Disposición de Residuos Sólidos	0.0	464,028.1	0.0	464,028.1
Residuos sólidos tratados biológicamente	0.0	604.2	428.8	1,033.0
Incineración y quema a cielo abierto	1256.7	1978.0	250.7	3,485.6
Tratamiento y vertido de aguas residuales	0.0	88,845.6	48,503.1	137,348.7
			Total	605,895.5

Tabla 8. Emisiones por subsector en los procesos de tratamiento y disposición de residuos.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEL del municipio de Zapopan.

Los datos de generación de residuos se obtuvieron de información recabada mediante oficios y plataformas de transparencia, mientras que la composición está definida por una caracterización del Modelo Mexicano de Biogás del estado de Jalisco y los datos obtenidos a nivel municipal. La información se complementó con otros estudios o reportes específicos a la zona de estudio, como el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco (2017) o, en su defecto a nivel nacional, tales como el inventario de PTAR de la CONAGUA, entre otros. Es importante destacar que los lodos de aguas residuales y desechos industriales no se consideran, además de otros desechos como hospitalarios, peligrosos y agrícolas.

Para este sector, las emisiones calculadas de los subsectores mencionados anteriormente se obtuvieron de la siguiente forma:

[4A] Las emisiones totales de GEI por la disposición final de residuos, se basan en la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios Picachos y Hasar's en el año base y los estimados dispuestos en tiraderos a cielo abierto. Se utilizó el Modelo Mexicano de Biogás para estimar las emisiones de metano en el año base, a partir de un modelo de descomposición de primer orden.

[4B] Para las emisiones por quema a cielo abierto, se consideran las generadas por la quema de basu-

ra en casa habitación, escalando el dato estatal al margen municipal. Se utilizaron las ecuaciones y factores por defecto definidos en las directrices del IPCC y que han sido utilizados o adaptados para la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de México. La incineración no se considera ya que en el año base no existía ninguna empresa que utilizara este mecanismo para el tratamiento de residuos.

[4C] Para el tratamiento biológico, se calculan las emisiones de la principal compostera del municipio "El Morado". Se utilizaron las ecuaciones y factores por defecto definidos en las directrices del IPCC.

[4D] Para el tratamiento de aguas residuales la información se obtuvo de la base de datos del Sistema Nacional de Agua y los datos como volumen concesionado, del Registro Público de Derechos de Agua de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); los datos de actividad se estimaron conforme a la información oficial de planeación de las zonas urbanas, para plantas de tratamiento y dotación de agua. Se utilizaron las ecuaciones y factores por defecto definidos en las directrices del IPCC, considerando las adecuaciones que ha hecho el INECC para la estimación del inventario nacional.



7. Proyección de emisiones al año 2030

Estas proyecciones se elaboraron de acuerdo con diferentes documentos y datos dados ciertos supuestos y criterios. En el sector de energía estacionaria se utilizaron datos de las Prospectivas del Sector Energético, como un instrumento de planeación que ofrece información confiable de la situación actual del mercado energético a nivel nacional e internacional, a partir de esto se realizan las proyecciones al año 2030 escalados a nivel municipal.

Para el sector residuos se consideró el aumento de la población en el municipio acorde a las proyecciones realizadas por CONAPO a partir de esto se determinó el aumento en la cantidad de residuos, considerando que los desechos per cápita se mantienen constantes a lo largo del tiempo.

En el sector Transporte se corrió el simulador MOVES para calcular las emisiones de los años 2010 a

2018 (aquellos para los que se contaba con datos oficiales sobre el tamaño del parque vehicular) y con los resultados obtenidos se establecieron tendencias específicas para cada subsector. Con ellas se hicieron las proyecciones por año y por subsector del 2019 al 2030.

Se resalta que “este escenario tendencial es una proyección razonable de las emisiones que se darían en ausencia de acciones de mitigación del cambio climático (...) la línea base es altamente sensible a los supuestos macroeconómicos” (ENCC 2013)²⁷. Bajo el supuesto anterior, señala una tendencia estable en el crecimiento de la economía y los energéticos; sin embargo, especialistas en economía del sector privado, señalan que, de acuerdo con una encuesta de Banxico²⁸ existe una preocupación mayor en términos de la debilidad del mercado externo y la economía mundial, lo cual podría impactar en las emisiones.

27. Anexo metodológico del diagnóstico de mitigación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático del 2015.

28. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR182&locales=es>

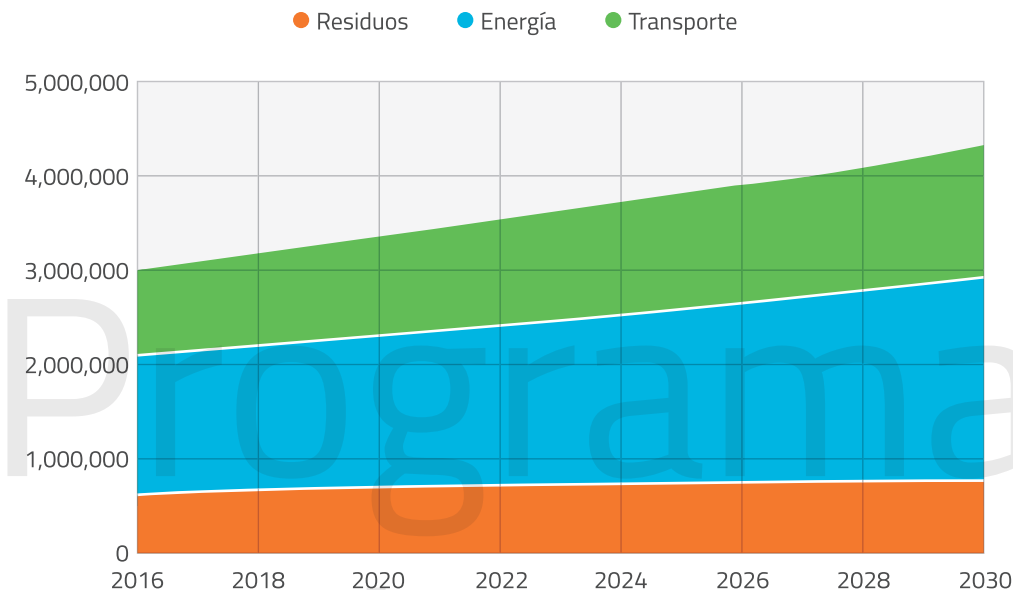


Figura 29. Proyección de emisiones de las tCO2e por sector al año 2030.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEl del municipio de Zapopan.

Para el año 2030, la distribución de las emisiones se comportará similar a las presentadas en el año base, sector transporte 54%, energía estacionaria 37% y residuos 10%. (Figura 29).

Se estima para el año 2030 un aumento de al menos un 39% respecto al año base 2016. (Figura 33) Para la estimación de la meta de reducción, se tomaron en cuenta las emisiones esperadas para el año 2030.

Sector	2016	2020	2025	2030
Transporte	3,008,274.41	3,348,680.16	3,800,712.64	4,297,299
Energía Estacionaria	2,100,231.00	2,300,627.00	2,587,310.00	2,920,279
Residuos	605,895.52	683,244.03	726,631.26	772,774
Total	5,714,400.93	6,332,551.18	7,114,653.90	7,990,352

Tabla 9. Proyección de Emisiones por sector al año 2030.

Fuente: Elaboración propia a partir del IGEl del municipio de Zapopan.



8. Análisis de riesgo y vulnerabilidad climatológicas

El ARVC es un diagnóstico que permite diseñar mecanismos de adaptación, incluyendo un análisis de vulnerabilidad de la población, salud pública, daños en la infraestructura vial, hidráulica, eléctrica, etc., todos asociados a desastres naturales provocados por los fenómenos extremos asociados al clima.

Por tanto, este se ajusta a las directrices generales definidas por el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM) a través del Marco Común de Reporte, el cual permite:

- Identificar los riesgos climáticos a los que se enfrenta la población local, considerando niveles de exposición y vulnerabilidad.
- Estimar el nivel de riesgo futuro, a partir de la probabilidad de ocurrencia y las posibles consecuencias.
- Prever cambios en la intensidad y frecuencia de peligros hidrometeorológicos a causa del cambio climático.
- Evaluar los impactos que pueden preverse por estos riesgos en los sectores, activos o servicios principales del municipio.
- Identificar grupos vulnerables y analizar la capacidad adaptativa con el fin de identificar desafíos y evaluar la resiliencia del municipio.
- Incidir estratégicamente en la adaptación del municipio.
- Desarrollar la estructura y contenido del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climáticas de Zapopan, de acuerdo a estándares nacionales e internacionales.

Los resultados del ARVC, presentan los eventos hidrometeorológicos más recurrentes en el municipio como olas de calor, tormenta de lluvia, inundación superficial, incendios forestales, sequía, granizo, cambio en las concentraciones de CO₂, movimiento de masas y enfermedades transmitidas por vectores.

8.1 Escenarios de cambio climático

Acorde al IPCC, las proyecciones climatológicas indican efectos esperados en un período determinado de tiempo, lo cual ha sido investigado a nivel internacional y a futuro se prevé lo siguiente (2013):

- Aumento de la temperatura media global en el período 2016-2035 en el rango de 0.3°C a 0.7°C. Períodos de temperatura extrema alta y menores períodos con temperaturas bajas.
- Precipitación extrema sobre la mayor parte de la superficie en latitudes medias y en regiones húmedas tropicales; precipitación más intensa y frecuente hacia finales de este siglo.
- Aumento de la temperatura del océano, hasta el océano profundo, afectando el sistema de circulación.
- Reducción y adelgazamiento de la cubierta de hielo en el Ártico.

Estos escenarios son de gran importancia, ya que plantean la tendencia global y la afectación posible a los sistemas locales del municipio.

8.2 Peligros climáticos pasados

Los peligros encontrados en el pasado por medio de diversos análisis de riesgo, fueron los siguientes: Tormenta de lluvia, erodabilidad del suelo, movimientos de masas, granizo, contaminación hídrica, incendios forestales, sequía, vectores y olas de calor. Estos peligros han aumentado su incidencia, incrementando de esta manera, el riesgo para la población de la zona urbana y rural del municipio.

Para el análisis de los peligros climáticos pasados en Zapopan, se realizó una revisión de investigaciones de orden institucional en el período comprendido de 1989 al 2016, con el fin de comparar las metodologías implementadas y los resultados obtenidos. El primer estudio se tomó como base y a partir de este se evaluó el incremento de la intensidad de la lluvia, como una de las manifestaciones de cambio climático presentes en la ciudad. A continuación, se presentan dichos estudios por orden cronológico.

- a. Degradación Actual y Potencial de los Suelos Agrícolas de Zapopan, Jalisco / Intensidad y Erosividad de la Lluvia, 1989
- b. Primera Propuesta de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Zapopan, 1990
- c. Riesgos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1993
- d. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco / municipio de Zapopan, 1999

- e. Proyecto de Ordenamiento Ecológico Territorial, 2006.
- f. Plan de Acción Climática de Zapopan (PACMUN), 2013.
- g. Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (PEACC), 2014.
- h. Zonas con inundaciones ZMG, 2017.
- i. Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco 2015-2018 (PEACC), 2018.
- j. Proyecto de Propuesta de Programa Municipal de Adaptación ante el Cambio Climático, 2018.

Los instrumentos institucionales mencionados, contruidos a partir de las metodologías de vulnerabilidad y riesgo, permitieron identificar nueve peligros coincidentes de diferente tipo, bajo los criterios del Marco Común de Reporte, los cuales se muestran en la Tabla 10 (*Ver en página siguiente*).

Los peligros identificados en la revisión institucional, han sido un eje para poder trabajar con los peligros actuales que se encontraron en el ARVC. Los resultados del Análisis de Riesgo actual y la revisión, muestran una tendencia al incremento de algunos de los fenómenos hidrometeorológicos, lo cual evidencia la importancia de fortalecer las medidas de adaptación.



ID.	Peligro/amenaza	Documento institucional	Metodología	Impactos asociados
1	Tormenta de lluvia	<ul style="list-style-type: none"> - Degradación Actual y Potencial de los Suelos Agrícolas de Zapopan, Jalisco/ Intensidad y Erosividad de la Lluvia, 1989. - Riesgos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1993. - Proyecto de Ordenamiento Ecológico Territorial, 2006 - Plan de Acción Climática de Zapopan (PACMUN), 2013 - Zonas con inundaciones ZMG, 2017. - Proyecto de Propuesta de Programa Municipal de Adaptación ante del Cambio, 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de valores de probabilidad en amenazas climáticas. - Identificación de peligros hidrometeorológicos. - Mapeo de puntos y zonas de inundación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suelos agrícolas - Presencia de una precipitación con intensidad mayor a 50 mm/h. - Inundaciones repentinas o superficiales. - Sectores de la Agricultura, Ganadería, Industria, Salud, Biodiversidad, Hídrico y Urbano. - Exceso de agua (inundaciones) especialmente en las zonas con valores de pendiente menores a los 0.5 grados. - Los asentamientos humanos en pobreza extrema que se encuentran en zonas que están invadiendo el cauce natural generan implícitamente inundaciones. De igual forma, otros que al estar en las faldas del cerro pueden sufrir deslaves en temporadas de lluvias.
2	Erodabilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Degradación Actual y Potencial de los Suelos Agrícolas De Zapopan, Jalisco/ Intensidad y Erosividad de la Lluvia, 1989. - Primera Propuesta de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Zapopan, 1990. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se especifica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suelos agrícolas. - Relieves más accidentados.
3	Movimientos de masas	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1993. - Proyecto de Ordenamiento Ecológico Territorial, 2006. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descriptiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sitios de riesgo en un porcentaje del 42%, Zona Colli-Bosque de la Primavera-70% (Cuenca alta Colomos y Barranca del Río Grande). - Hundimientos por sufusión.
4	Granizo	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1993. - Plan de Acción Climática de Zapopan (PACMUN), 2013. - Proyecto de Propuesta de Programa Municipal de Adaptación ante del Cambio, 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descriptiva. - ICLEI. - Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACC). 	<ul style="list-style-type: none"> - Con probabilidad de 35% entre junio y agosto.



ID.	Peligro/amenaza	Documento institucional	Metodología	Impactos asociados
5	Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco/municipio de Zapopan, 1999. - Plan de Acción Climática de Zapopan (PACMUN), 2013. - Proyecto de Propuesta de Programa Municipal de Adaptación ante del Cambio, 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> - No específica. - Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). - Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACC). 	<ul style="list-style-type: none"> - Presión alta. - Contaminación.
6	Vectores	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco/municipio de Zapopan, 1999. - Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco 2015-2018 (PEACC), 2018. - Proyecto de Propuesta de Programa Municipal de Adaptación ante del Cambio, 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> - No específica. - Evalúa la vulnerabilidad en función de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los municipios delimitados por INEGI. - Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACC). 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción de especies invasoras. - Cadenas de impacto.
7	Sequía	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de Acción Climática de Zapopan (PACMUN), 2013. - Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco 2015-2018 (PEACC), 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> - ICLEI. - Evalúa la vulnerabilidad en función de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los municipios delimitados por INEGI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sectores de la Agricultura, Ganadería, Industria, Salud, Biodiversidad, Hídrico y Urbano. - Cadenas de impacto por sequía en el ganado.
8	Olas de calor	<ul style="list-style-type: none"> - Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco 2015-2018 (PEACC), 2018. - Proyecto de Propuesta de Programa Municipal de Adaptación ante del Cambio, 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa la vulnerabilidad en función de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los municipios delimitados por INEGI. - Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACC). 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadenas de impacto.
9	Contaminación hídrica	<ul style="list-style-type: none"> - Primera Propuesta de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Zapopan, 1990. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se especifica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadenas de impacto.

Tabla 10. Peligros pasados en el municipio de Zapopan.



8.3 Nivel de riesgo actual y proyecciones a futuro

En la ZMG los fenómenos hidrometeorológicos han aumentado considerablemente, tal como lo han documentado los estudios de riesgos a nivel estatal y los municipios que lo componen, incluido Zapopan. Los desastres naturales se han intensificado en los últimos años debido a los cambios recientes del clima (IPCC, 2014), esto a la par del crecimiento desmedido de las zonas urbanas como es el caso de la ZMG a la que pertenece el municipio, aumentando el riesgo de incidentes como consecuencia del crecimiento acelerado y desorganizado.

Esta vulnerabilidad se debe a que, por un lado, la población se concentra en lugares propensos a peligros y por otro, a que la frecuencia e intensidad de los desastres naturales se incrementa. El crecimiento de la ZMG y del municipio de Zapopan, deriva de un aumento en la demanda de infraestructura y servicios urbanos. Esta demanda crece tan rápido que no se cuenta con la capacidad de responder a nuevas provisiones, aumentando su vulnerabilidad.

8.3.1. Peligros de eventos hidrometeorológicos extremos y sus consecuencias en el municipio de Zapopan

Actualmente, Zapopan sufre los impactos de algunos eventos hidrometeorológicos extremos; los que se identificaron con una probabilidad de peligro más recurrente y con mayores afectaciones son: olas de calor (temperaturas extremas) y las tormentas de lluvia (precipitación extrema).

Los peligros descritos en el ARVC permiten medir la probabilidad del evento en el tiempo. De igual forma se estudiaron los periodos de retorno, es decir, la ocurrencia del evento en el pasado que se relaciona estrechamente con la probabilidad de ocurrencia; el estudio se enfoca en Zapopan, pero no sólo se limita a este, sino que también contempla la ZMG.

Peligro Climático: Olas de calor (temperaturas extremas)

Para este peligro climático de olas de calor en el municipio de Zapopan, se tomó en cuenta un periodo de tiempo de 2000 al 2014. Este cronograma de tiempo permitió evaluar las olas de calor del municipio, dan-

Año	Número de olas de calor	Número de días con olas de calor
2000	4	29
2001	3	32
2002	5	49
2003	6	46
2004	0	0
2005	4	22
2006	2	9
2007	1	4
2008	3	13
2009	2	17
2010	1	12
2011	3	26
2012	5	24
2013	4	16
2014	0	0
Total	43	299

Tabla 11. Histórico de olas de calor (2000-2014).

Fuente: ARVC. Estrella L.E. y Curiel A., 2016.



do como resultado un registro de 43 olas de calor, comportándose en una media de 3 eventos por año. Por otra parte, se distribuyeron en 299 días, siendo los años 2002 y 2003, los que registraron mayor presencia de días con olas de calor, mientras que en el 2004 y 2014 no se presentó este fenómeno.

Con respecto a las olas de calor, se prevé un aumento en la incidencia de golpes de calor así como afectaciones en campos agrícolas. El sector terciario y la población en general también se podrá ver afectada por una descomposición más acelerada de alimentos y escasez de agua. Se estima a corto plazo, para los próximos cinco años.

Peligro Climático: Tormenta de lluvia (Precipitación externa)

La precipitación extrema en el municipio se ha incrementado en los últimos 20 años. Es importante que a través de mecanismos de adaptación, el municipio pueda ser resiliente ante estos fenómenos hidrometeorológicos, que año con año genera daños a infraestructura y ponen en riesgo a la población.

Las consecuencias del peligro se distribuyen de manera desigual entre la población. En lo general podría decirse que el peligro tiene una probabilidad elevada, con consecuencias moderadas debido a las acciones de prevención de riesgos. Sin embargo, se han dado casos graves, por ejemplo, durante el temporal de lluvias del 2012, el municipio registró daños menores a infraestructura y arbolado público.

Así mismo, asentamientos humanos en torno al Bosque La Primavera y el Cerro del Colli tuvieron impactos significativos: los reportes alcanzaron alrededor de 300 hogares con daños en algunas colonias (Arenales Tapatíos, Lomas de la Primavera y El Rehilete) con el fallecimiento de una persona asentada en las márgenes de un arroyo urbanizado.

Temperaturas extremas (olas de calor)	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	ALTA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A CORTO PLAZO
Sectores afectados	Salud Pública, abastecimiento de agua, alimentación y agricultura
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Niños, personas de la tercera edad, colonias de bajos recursos

Tabla 12. Olas de calor.

Fuente: ARVC. Estrella L.E. y Curiel A., 2016.

Mes	Promedios de precipitación mensual (mm) 1945-1999	Promedios de precipitación mensual (mm) 2000-2015
Enero	17.2	13.7
Febrero	7.9	18.4
Marzo	5.0	4.7
Abril	5.5	1.3
Mayo	19.6	32.2
Junio	186.0	219.0
Julio	255.1	282.2
Agosto	216.2	210.3
Septiembre	146.6	208.5
Octubre	61.7	60.6
Noviembre	15.3	8.5
Diciembre	14.4	8.6

Tabla 13. Comparativo histórico de precipitación mensual, 1945-1999 / 2000-2015.

Fuente: ARVC. Elaboración propia.



La Tabla 13 (Castro & Robles, 2019), nos arroja datos históricos comparativos de la precipitación mensual de los años 1945-1999 y de los años 2000-2015, se pueden observar las anomalías registradas en la Tabla 11 del promedio de precipitación mensual y sus variaciones. Esto nos lleva a tener datos concretos que muestran que las anomalías hidrometeorológicas, son cada vez más recurrentes en el municipio, tanto en el aumento de la precipitación en los meses con mayor incidencia de lluvia y en la disminución de los meses con menos probabilidad de lluvia.

Tormenta de lluvia (precipitación extrema)	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	INMEDIATAMENTE
Sectores afectados	Transporte, servicios de emergencia, planificación del uso de tierra
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Niños, personas de la tercera edad, colonias de bajos recursos

Tabla 14. Tormenta de lluvia. Precipitación extrema.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.

Peligro Climático: Inundación Superficial

Las inundaciones, en función del crecimiento urbano, han escalado tanto en superficie afectada y recurrencia, como en impacto. Lo anterior debido a las consecuencias de la urbanización acelerada que vino acompañada de una falta de planeación. Se determina que es un peligro climático con probabilidad alta y consecuencias moderadas.

Las inundaciones actuales en el municipio de Zapopan, son producto de una modificación en el clima manifestada más notoriamente a partir del año 2000 hasta la actualidad, en donde la tendencia ha sido la presencia de lluvias cada vez más extremas en periodos de tiempo cortos, así como ausencia de las mismas en épocas o meses donde antes sí solían presentarse. Sin embargo, se observa que la acción humana y el inadecuado crecimiento urbano de Zapopan, han sido parte crucial en la generación de nuevos puntos de inundación.

Inundación superficial	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A MEDIANO PLAZO
Sectores afectados	Transporte, servicios de emergencia, planificación del uso de tierra
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Niños, personas de la tercera edad, colonias de bajos recursos, asentamientos irregulares

Tabla 15. Inundación Superficial.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.



Peligro Climático: Cambio Químico (Concentración de CO₂)

El municipio de Zapopan es una de las ciudades que posee mayores volúmenes de venta en toda la región Centro del estado para gasolinas premium, magna y diésel, con base en los reportes dados por Petróleos Mexicanos (PEMEX), a través de su plataforma digital (PEMEX, 2019). Por ende, las principales emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera están asociadas con ese consumo energético.

Cambio químico en concentraciones de CO ₂	
Probabilidad	MEDIA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A CORTO PLAZO
Sectores afectados	Salud pública
Magnitud del efecto	MODERADO
Grupos vulnerables	Personas con problemas de salud respiratorios, niños, tercera edad, familias de bajos ingresos, población en general

Tabla 16. Cambio químico.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.

Peligro Climático: Incendios Forestales

Los incendios forestales son una fuente importante de emisión de carbono, contribuyendo al calentamiento global y presentando un gran número de repercusiones sobre la diversidad biológica (SEMARNAT, 2018). Zapopan es uno de los municipios del estado de Jalisco que presenta una mayor incidencia de incendios forestales, registrando sólo entre 2017 y 2018 366 incendios; sin embargo, un alto porcentaje (aproximadamente un 95%) de los mismos, han sido inducidos.

Se puede considerar que representa un peligro de probabilidad y consecuencias moderadas debido a la pérdida de cubierta vegetal. En los efectos de la salud pública puede representar un efecto significativo, debido a la acumulación y la alta exposición de partículas en el ambiente que se incrementa cuando son de tipo "grandes incendios".

Incendios forestales	
Probabilidad	MEDIA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	INMEDIATAMENTE
Sectores afectados	Servicios de emergencia, ANP y zonas forestales, fraccionamientos en las inmediaciones de las ANP, salud pública
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Colonos en fraccionamientos cerca de las zonas forestales, personas con problemas de salud respiratorio, población en general

Tabla 17. Incendios Forestales.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.



Peligro Climático: Granizo

Normalmente las externalidades negativas en términos generales por este fenómeno bajo condiciones normales, implican daños menores para la infraestructura municipal, teniendo algunos antecedentes sobre daños registrados en el área rural, específicamente en los cultivos. En cambio, para las áreas urbanas, se cuentan con afectaciones en energía eléctrica, en las redes de semaforización y caos viales generalizados.

Por tanto, si se habla de la presencia de este fenómeno como peligro climático implica consecuencias moderadas con una probabilidad media²⁹, debido a que acompaña a las lluvias intensas llamadas localmente tormenta, chubasco, diluvio, cordonazo, las cuales se presentan con nubes de tipo cumulonimbus.

Peligro Climático: Sequía (Escasez de Agua)

La sequía o desertificación consiste en la degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, causada fundamentalmente por la actividad humana y las variaciones climáticas; esto, genera consecuencias como el cambio climático, la inseguridad alimentaria, la migración masiva, entre otros aspectos.

Este peligro climático en el contexto municipal, posee una probabilidad moderada con consecuencias moderadas, afectando principalmente al sector agrícola en materia de cultivos de maíz (debido a que representan más de la mitad de la superficie agropecuaria), teniendo el mayor antecedente en agosto del 2009, cuando se documentó la pérdida del 10% de la producción anual dada, debido a dicho fenómeno.

29. Se da en un 35% entre junio y agosto según el Estudio de Riesgos de la ZMG de 1993.

Granizo	
Probabilidad	MEDIA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	INMEDIATAMENTE
Sectores afectados	Transporte, alimentación y agricultura
Magnitud del efecto	MODERADO
Grupos vulnerables	Automovilistas, niños, tercera edad, colonias irregulares, colonias en cauces de ríos

Tabla 18. Granizo.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.

Escasez de agua (sequía)	
Probabilidad	MEDIA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	SIN CAMBIOS
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A MEDIANO PLAZO
Sectores afectados	Transporte, alimentación y agricultura
Magnitud del efecto	MODERADO
Grupos vulnerables	Campesinos, zonas rurales, colonias sin abastecimiento regular de agua

Tabla 19. Escasez de Agua.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.



Peligro Climático: Movimiento de masas (Desprendimiento de tierras y hundimiento)

Un movimiento de masa puede ser descrito por sus características de la masa removida o deslizada. Algunas de las principales causas son factores tanto externos como internos o intrínsecos. Los factores o causas externas que pueden producirlo son cambios sobre la superficie del terreno, como los cortes de este, cambios morfológicos del terreno por cortes no tecnificados y efectos climáticos. Las precipitaciones, cambios bruscos de temperatura o vientos huracanados, también pueden incidir en los movimientos de masas (Sabogal, 2014).

Aumenta la probabilidad del desprendimiento de tierras y de hundimientos por erosión tubular.

Peligro Biológico: Enfermedades transmitidas por vectores (Peligros Biológicos)

Un riesgo a la salud que podría incrementar debido a estos fenómenos hidrometeorológicos extremos en el municipio, son las enfermedades transmitidas por vectores. La variabilidad del clima puede acelerar la proliferación de estas enfermedades, ya que variables como la temperatura y la precipitación, afectan la distribución y abundancia de los vectores de dichas enfermedades.

Algunas de estas enfermedades se transmiten por mosquitos, siendo la más común de ellas el dengue. La Secretaría de Salud en 2008 informó que el mosquito transmisor de dicha enfermedad se ha adaptado al ámbito humano, con criaderos, hábitats, fuente de alimentación y desplazamientos activos y pasivos, ligados al entorno domiciliario.

Para el caso de Zapopan, su probabilidad es alta con consecuencias moderadas, debido a que ha sido de preocupación prioritaria desde mediados del 2000.

Movimiento de masas (hundimiento)	
Probabilidad	BAJA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	SIN CAMBIOS
Escala de tiempo	A CORTO PLAZO
Sectores afectados	Salud Pública, planificación del uso de la tierra
Magnitud del efecto	BAJO
Grupos vulnerables	Colonias en zonas de riesgo por hundimiento (Nextipac y la Venta del Astillero)

Tabla 20. Movimiento de masas.

Fuente: elaboración propia con base en el GcoM.

Peligro biológico: enfermedades transmitidas por vectores	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	INMEDIATAMENTE
Sectores afectados	Salud pública
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Colonias con problemas de inundaciones, colonias de bajos recursos, población en general

Tabla 21. Peligro Biológico: enfermedades transmitidas por vectores.

Fuente: elaboración propia con base en el GCoM.

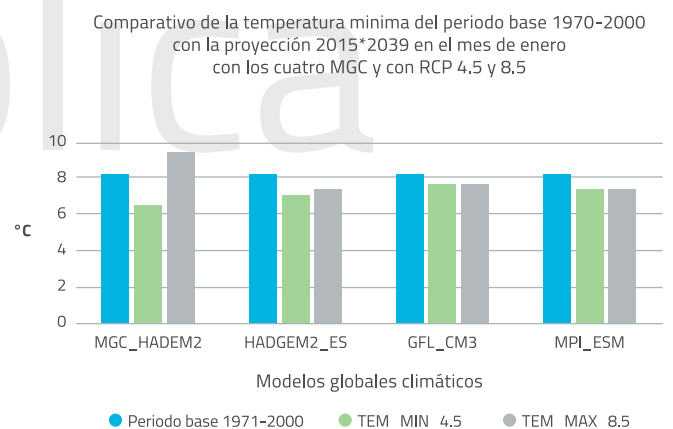
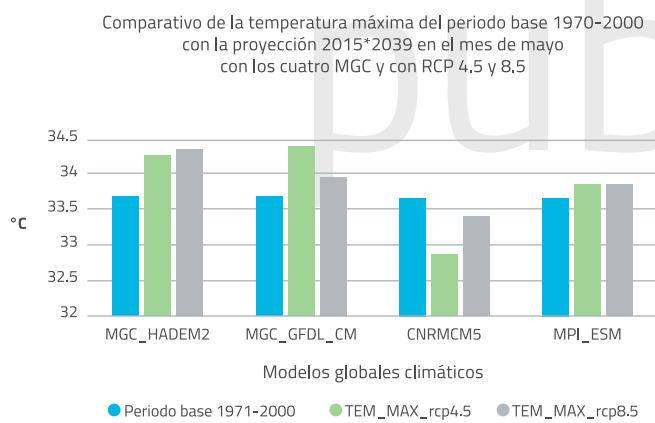
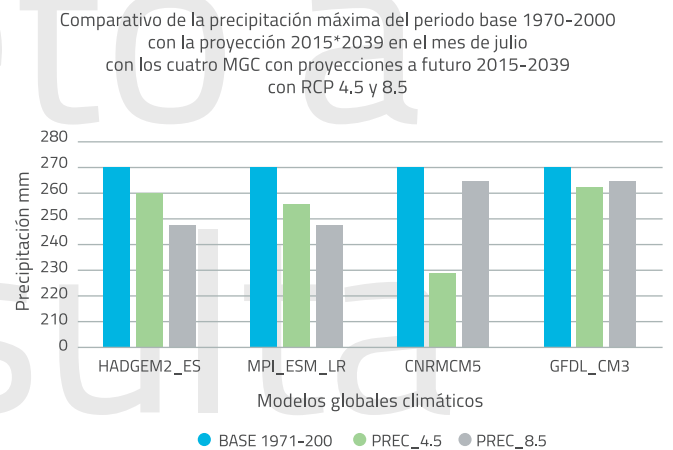
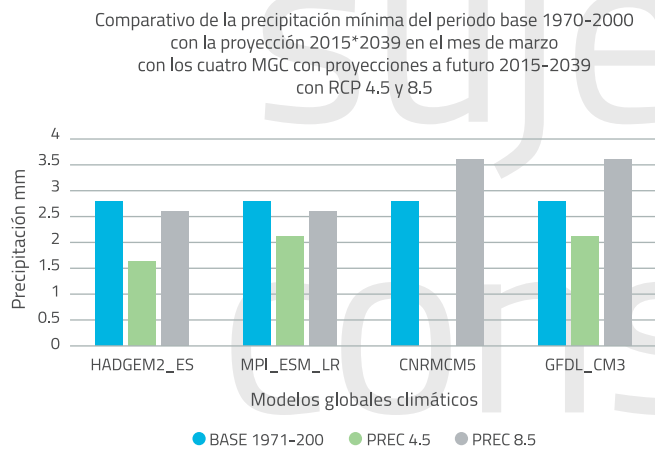


8.3.2. Proyecciones de escenarios climáticos futuros

Los escenarios de cambio climático, son una representación entendible y a menudo simplificada del clima a futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, construida con el fin de ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual. Estos escenarios no son pronósticos climáticos, ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima a futuro en el municipio de Zapopan. De esta ma-

nera, se podrá proyectar un escenario climático para el municipio a corto plazo (2015-2039).

Los resultados de este análisis hacen mención de valores mensuales de temperatura y precipitación para distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Se ha decidido indicar únicamente la información de aquellos meses con incidencia mayor o menor en las temperaturas medias, mínimas y máximas, y los meses con menor y mayor precipitación, con el fin de observar si existieran anomalías climatológicas en comparación con el año base de registro de 1970-2000.



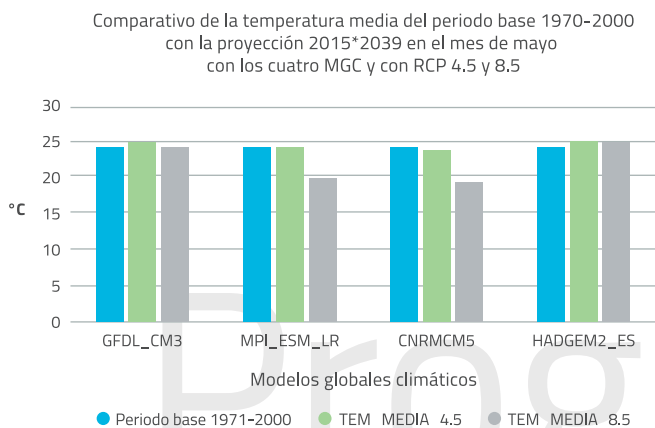


Figura 30. Proyecciones climáticas.

Fuente: Elaboración propia.

Los histogramas anteriores muestran una comparación de la precipitación mínima y máxima del periodo base 1970-2000 con la proyección Climatológica 2015-2039 con cuatro MGC y las RCP 4.5 y 8.5.

Los resultados arrojados en las proyecciones climatológicas muestran diferentes anomalías en el clima, tanto en precipitación como en temperaturas. Las diferencias arrojadas en los MGC en sus dos trayectorias proyectadas, muestran un panorama de cambios severos en el clima, lo cual no significa que vaya a suceder, sino que se trata de proyecciones que pudiesen ocurrir.

Los cambios menos severos muestran las proyecciones con emisiones moderadas, las cuales podrían darse solo si se ponen en marcha medidas de mitigación que puedan ayudar al municipio y al país, a enfrentar los impactos esperados del cambio climático.

Si las medidas no son las adecuadas o no se toman acciones precautorias para estos cambios, suponiendo que las emisiones no disminuyen, estos resultados muestran directrices a la alza en las temperaturas mínimas y máximas del municipio, mientras que para la precipitación, los resultados son muy atípicos de acuerdo a lo proyectado.

En comparación con lo ya documentado dentro del apartado de análisis de riesgo, se puede inferir que los cambios seguirán siendo severos en el clima, par-

ticularmente en la precipitación, ya que el registro de la precipitación extrema y el aumento de olas de calor que se documentaron en el ARVC en comparación con las proyecciones de los escenarios climáticos, son tendencias que se espera continúen y que incluso vayan en aumento.

8.4 Identificación de grupos vulnerables

De acuerdo con la Cámara de Diputados (2009), se define a los grupos vulnerables como: "Persona o grupo que, por sus características de desventaja por edad, sexo, estado civil; nivel educativo, origen étnico, situación o condición física y/o mental; requieren de un esfuerzo adicional para incorporarse al desarrollo y a la convivencia... dentro de esos grupos se encuentran insertadas las personas de la tercera edad, personas con discapacidades, mujeres, niños y pueblos indígenas".

Para este análisis, las zonas vulnerables se clasificaron de acuerdo a las manzanas con un mayor número de puntos de inundación, las cuales podrían ser afectadas en temporal de lluvias. Así mismo, se delimitaron polígonos que por sus características geográficas, falta de infraestructura y lejanía de la zona urbana son vulnerables. Lo resultante corresponde a consecuencias a futuro (personas que podrían verse afectadas), así como población vulnerable a inundaciones.

Para seleccionar las manzanas urbanas se realizó un buffer de 20 metros a los escurrimientos, tanto intermitentes como perennes, de orden 4 o mayor. Las zonas vulnerables de acuerdo a este método son 578 manzanas urbanas, que representan un total de 55,961 habitantes. Se clasificó la población total por grupos vulnerables, tomando en cuenta a niños de un rango de edad entre 0 a 14 años, personas discapacitadas, mujeres y personas de la tercera edad mayores de 65 años, dando un total para población de grupos vulnerables de 48,176 personas.

El impacto del cambio climático en nuestras vidas, en nuestras economías y nuestras sociedades, es cada vez más evidente. Las inundaciones, las sequías, las olas de calor actúan como factores agravantes de si-



tuaciones de pobreza, desigualdad y discriminación por razones de género, reduciendo el bienestar de niños y niñas.

El cambio climático también afecta nuestra salud. Los bajos ingresos del municipio pueden ocasionar la falta de acceso de agua potable, la escasez de alimentos, la contaminación del agua o del aire y la destrucción de viviendas debido a los efectos del cambio climático. En estos casos es habitual el aumento de las enfermedades, de muertes prematuras y de peor calidad de vida de las personas, especialmente, de los más vulnerables como niños, niñas, personas mayores y personas con discapacidad. Estos riesgos climáticos contribuyen además a que aumente el gasto en la salud y que sea necesaria una mayor cantidad de tiempo y personas ocupadas en el sector de los cuidados.

De igual forma, el cambio climático afecta más a los que menos tienen. La mayor cantidad de muertes ocasionadas por fenómenos naturales o desastres naturales extremos, han tenido lugar en países en vías de desarrollo; en el caso del municipio de Zapopan, cuenta con zonas muy vulnerables económicamente que viven en situaciones de riesgo por diversos factores. El daño que estos desastres naturales producen en las cosechas, la destrucción de los bienes en las zonas rurales y urbanas, la destrucción de infraestructuras públicas como escuelas, hospitales, carreteras reducen drásticamente las oportunidades

de mejora de las condiciones de vida y de la superación de situaciones de pobreza extrema en las zonas más pobres del municipio.

Otro impacto importante del cambio climático tiene que ver con la igualdad de género y desigualdades de índole social, económica o política, que existen entre hombres y mujeres. El cambio climático exagera la pobreza, aumenta las injusticias sociales, incrementa los desequilibrios en el poder y en la toma de decisiones y, por tanto, los conflictos políticos, afectando la seguridad alimentaria de las personas. Puesto que en muchas regiones las mujeres y los hombres no parten de una situación de igualdad y las mujeres sufren marginación económica y política, su acceso a recursos financieros y materiales queda limitado, particularmente en áreas en situaciones de conflicto y de falta de desarrollo. Por esta razón, la vulnerabilidad de las mujeres al impacto del cambio climático es mucho mayor que en el caso de los hombres. En otras palabras, el cambio climático afecta de manera diferente a hombres y mujeres.

El cambio climático afecta de manera más significativa a la infancia tanto directa como indirectamente. Amenaza su supervivencia, su desarrollo, el acceso a la alimentación, a la educación e impacta en la salud todos ellos a niveles globales. La mayor vulnerabilidad de la infancia ante los impactos del cambio climático se debe a las características fisiológicas, bio-

	Grupo vulnerable	Población	% Respecto a población total en zonas vulnerables
Población total en zonas vulnerables	Niñas/niños	16,899	30.19
	Personas con discapacidad	1,286	2.29
	Mujeres	28,287	50.54
	Personas de la tercera edad	1,704	3.04
Total	55,961	48,176	86.08

Tabla 22. Población vulnerable.

Fuente: elaboración propia con información del INEGI, 2016.



lógicas y sociales de los niños y las niñas. Su menor desarrollo biológico, su mayor consumo energético y metabólico, su mayor expectativa de vida, y el hecho de estar ausente en la toma de decisiones relacionadas con la lucha contra el cambio climático son las principales razones de su mayor vulnerabilidad al cambio climático, respecto de los adultos.

Entre los impactos directos se incluyen los que afectan la salud, dificultan el acceso a alimentos (debido a sequías, inundaciones y aumento de temperatura) así como aquellos relacionados con la seguridad de niños, niñas y sus familias (debido a los desastres naturales). Además, el cambio climático produce otros problemas que se ven agravados por la contaminación del aire tales como aumento de alergias, partos prematuros, bajo peso al nacer y mayores estancias hospitalarias después del nacimiento, mayor riesgo de contraer neumonía, problemas respiratorios y asma.

El impacto del cambio climático en la salud de los niños y niñas, es especialmente importante como señala el dato de que 4 de cada 5 enfermedades, lesiones y muertes atribuibles al cambio climático, son sufridas por menores.

El cambio climático es un problema global y se debe actuar de manera local y urgente. Por esto, luchar contra el cambio climático es trabajo de todos: gobiernos, empresas y ciudadanos. Se deben tomar medidas en dos direcciones bien diferenciadas. Por un lado, las medidas de mitigación que hagan posible una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero; y, por otro, las medidas de adaptación que faciliten la resiliencia de todos y todas, pero especialmente de los más vulnerables al cambio climático.

8.5 Capacidad de Adaptación

La capacidad de adaptación implica “la capacidad de sujetos y sistemas sociales de reaccionar apropiadamente en un momento de crisis que no ha sido anticipado. Es sinónimo de capacidad de adaptación y de reacción, de poder enfrentarse positivamente y sin excesiva demora o dificultades a las demandas y los

efectos no anticipados de desastres y crisis de todo tipo. La capacidad de resistencia no implica necesariamente que las cosas vuelvan a sus estados anteriores al desastre; no es un proceso mecánico encapsulado” (Aguirre, 2004, p.485).

En el municipio de Zapopan podemos encontrar diferentes factores que mejorarán y afectan o afectarán en mayor medida, la capacidad de adaptación a los fenómenos hidrometeorológicos extremos y al cambio climático bajo las condiciones de conocimiento, recursos humanos y financieros, funcionamiento de estructura institucional, instrumentos de planeación, sectores productivos, infraestructura estratégica, entre otros, que están presentes en la zona de estudio y vinculados al proceso de adaptación climática.

8.5.1 Factores que mejoran la resiliencia y la adaptación climática

- **Estabilidad política.** Tener una estabilidad política, podrá incrementar la resiliencia del municipio si se compromete a tener una visión a largo plazo y buscar estrategias que apunten hacia el futuro de programas y acciones políticas que ayuden a fortalecer la adaptación dentro del territorio.
- **Compromiso político y capacidad de gobierno.** El compromiso y la transparencia de los actores que toman decisiones a nivel gubernamental municipal, genera confianza y resiliencia, reduce vulnerabilidad y es un capital social estable.
- **Capacidad del gobierno.** El ordenamiento del territorio y los usos establecidos del suelo, podrán incidir en la reducción de los impactos de la urbanización y permitirán la protección de las reservas territoriales.
- **Capacidad presupuestaria.** Aumentar los recursos destinados a proyectos y acciones para la adaptación ante los diferentes peligros del cambio climático presentes en el municipio (incremento de temperaturas, inundaciones por precipitaciones intensas) en forma asertiva, mejoraran las capacidades y despliegan infraestructura necesaria para la resiliencia.



8.5.2 Factores que dificultan la capacidad de adaptación

Responden a los elementos que de alguna manera dificultan, disminuyen o afectan la capacidad adaptativa de la ciudad/municipio con base en el grado de desafío según los lineamientos del Marco Común de Reporte del GCoM.

A continuación se enlistan los factores que desafían la capacidad adaptativa del municipio, se establece el grado de desafío y una breve descripción del razonamiento detrás de los mismos. Los fundamentos para estas descripciones se encuentran a lo largo de todo el ARVC, por lo que precisar secciones o apartados específicos resulta impreciso. Se recomienda consultar el ARVC y sus respectivas secciones para poder puntualizar estas definiciones.

- **Acceso a los servicios básicos.** Presenta un desafío alto debido a que es un factor crucial para el bienestar de la población en general. En Zapopan las áreas con mayor carencia a servicios urbanos como agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, tienen altos índices de marginación (CONAPO, 2010). Esta situación coincide con los daños más significativos durante la ocurrencia de eventos adversos como inundaciones. La falta de servicios es inherente a la vulnerabilidad social frente al cambio climático.
- **Acceso a la atención médica.** Presenta un desafío alto debido a que diversas colonias del municipio carecen de una atención médica adecuada y oportuna debido a que no está garantizada la cobertura completa en un futuro inmediato. Adicional a lo anterior, hay carencias en la preparación y capacitación del personal médico para diagnóstico de golpes de calor. Eso repercute en el cuidado de la salud de las personas durante eventos como olas de calor o frío. Actualmente la tendencia poblacional es acudir a consultas privadas en farmacias comerciales. El precio por este tipo de servicio es bastante bajo y más rápido. Sin embargo, la calidad de atención tiene la principal intención de recetar y vender medicamentos, lo cual repercute en la capacidad de adaptación al ignorar un esquema preventivo.
- **Acceso a la educación.** Presenta un desafío moderado, debido a que no hay un alto conocimiento de la población general y de los tomadores de decisiones sobre las implicaciones del cambio climático.
- **Salud pública.** Presenta un alto desafío debido a la falta de información precisa y actualizada; así como la carencia de una alerta temprana de riesgos a la salud accesible a toda la población. Se emiten estadísticas poco confiables en términos de cambio climático, pues los diagnósticos por parte del personal médico contemplan muy poco la relación entre la salud y el fenómeno climático. Esto impide el acceso a información esencial para la toma de decisiones adaptativas que protejan la salud de la población. Se carece de una alerta temprana a la población sobre los riesgos a la salud ante peligros derivados del cambio climático.
- **Costo de la vida.** Presenta un desafío moderado debido a que si el costo de vida es menor en áreas peri-urbanas, es posible que la población se asiente en estas zonas; si son áreas vulnerables, por ejemplo, ante inundaciones, entonces el costo de vida es un factor que está influyendo en la exposición de la población ante peligros climáticos específicos.
- **Vivienda.** Representa un desafío alto debido a que Zapopan es uno de los municipios más desiguales del país. La segregación socio espacial en el municipio es latente y ha tenido por resultado una metrópoli fragmenta con diferencias significativas en términos de la calidad de la vivienda (Lara & Mateos, 2015). Los espacios de mayor marginación en el municipio cuentan con viviendas de autoconstrucción y de materiales inadecuados para resistir eventos como lluvias extremas. Aunado a lo anterior, existen riesgos constantes en las viviendas, y sus moradores, establecidas a orillas de cauces.
- **Pobreza y desigualdad.** Presentan altos desafíos y son complementarios entre sí, debido a que Zapopan alberga la mayor cantidad de personas



- en condiciones de pobreza después del municipio de Guadalajara (CONEVAL, 2012) A pesar de lo anterior, se posiciona como el municipio con mayor desarrollo humano del estado de Jalisco. Esto nos habla de una latente desigualdad, que produce una mayor exposición a condiciones insalubres, la cual impide que los co-beneficios de las acciones de mitigación y/o adaptación frente al cambio climático se distribuyan de manera equitativa entre la población.
- **Desempleo.** Presenta desafíos moderados al ser una condición de vulnerabilidad que expone a la población a los peligros derivados del cambio climático (cambios extremos de temperatura, inundaciones, vectores).
 - **Migración.** Presenta un desafío alto al albergar problemas bastante importantes para el contexto urbano. El municipio de Zapopan ha tenido un crecimiento urbano caracterizado por asentamientos irregulares en las periferias de la ciudad. Buena parte de la población que se asienta en estos espacios ha sido etiquetada como "paracaidistas" y se les atribuye la etiqueta de asentamientos irregulares. Estas personas son pueblos indígenas, principalmente Purépechas, que acuden a la ciudad buscando mejores oportunidades y que la gran mayoría desconocen de los riesgos locales. Sin embargo, sus viviendas suelen ubicarse en espacios que carecen de servicios básicos y con alta exposición a riesgos como incendios, debido a su cercanía con áreas naturales como el bosque La Primavera. Además, carecen de documentos personales y de su vivienda como actas de nacimiento o comprobantes de domicilio, lo cual les impide acceder a servicios oportunos de educación y salud, por mencionar algunos.
 - **Salud económica.** Presenta un desafío moderado, debido a las variantes que lo componen como la tasa de desempleo. Las personas desempleadas pueden verse orilladas en buscar trabajos en la informalidad y esto los lleva a conseguir trabajos de riesgo o en zonas vulnerables en la mayoría de los casos.
 - **Diversidad económica.** Presenta un desafío bajo debido a que la mono-producción o dedicación a una sola actividad productiva, se considera una condición de vulnerabilidad. En cambio, la diversidad de opciones productivas económicas genera resiliencia en las comunidades. Zapopan es el motor económico de Jalisco generando más de una tercera parte de los empleos en el estado, según datos del instituto Mexicano del Seguro Social.
 - **Estabilidad política.** Presenta un desafío alto debido a la carencia de una visión a largo plazo en materia de adaptación al cambio climático. En muchos casos, la aprobación de planes parciales, proyectos de ordenamiento territorial o programas de acción ante el cambio climático, pueden verse truncados por factores políticos o de corto alcance por los períodos de tres años de las administraciones municipales.
 - **Compromiso político y capacidad de gobierno.** Ambos son mutuamente incluyentes y presentan un desafío alto, debido a que el gobierno a veces cuenta con un compromiso alto respecto a diversos temas, pero carece de las capacidades necesarias para ejecutarlos. En el estado de Jalisco y en el municipio de Zapopan se cuenta con legislaciones que fortalecen las acciones contra el cambio Climático como con un Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático aprobado en el año 2015, y en el municipio de Zapopan posee un Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia, documentos que fortalecen el grado de desafío para el compromiso político y las capacidades de gobierno.
 - **Capacidad presupuestaria.** Presenta un desafío moderado. El decrecimiento de los recursos destinados a proyectos y acciones para la adaptación ante los diferentes peligros del cambio climático presentes en el municipio, afecta a sectores vulnerables y deterioran la infraestructura existente.
 - **Seguridad y protección.** Presenta un desafío alto, debido a que impacta sobre todo en la cohesión social de la población en general. Por la inseguridad



ridad que se vive en el municipio, y en el país en general, las personas desconfían del otro. Esto impide que se creen redes de cooperación que son vitales al momento de responder frente a una emergencia o cuando se busca establecer planes preventivos.

- **Planificación del uso de la tierra.** Presenta un desafío alto al considerar que el ordenamiento del uso de suelo en el municipio, ha sido fuertemente influenciado por procesos de construcción de vivienda a partir de fraccionamientos o cotos cerrados en las afueras de la periferia. Esto ha traído problemas en términos de degradación y pérdida de servicios ecosistémicos esenciales para el control de riesgos como inundaciones. Se vuelve prioritario el ordenar y establecer controles en los usos del suelo a fin de prevenir riesgos y desastres, así como establecer zonas de protección (bosques, parques, áreas agrícolas, agua).
- **Acceso a datos de calidad y pertinentes.** Presenta un desafío moderado, debido a que es priori-

tario incrementar la capacidad municipal a través de una Red meteorológica de calidad.

- **Compromiso con la comunidad.** Presenta un desafío alto, debido a la imperiosa necesidad de establecer una alerta temprana, identificando los eventos de mayor riesgo y los medios a través de los cuales se logrará una mayor efectividad en la prevención de daños.

Los factores anteriormente descritos deben atenderse, resolviendo las deficiencias identificadas para preparar al territorio de Zapopan y a sus ciudadanos para ser resiliente a los impactos que el cambio climático ha estado generando, pues con seguridad serán cada vez más recurrentes. Cambios graduales en la capacidad adaptativa permitirán incrementar la resiliencia del municipio y el gobierno local. La creación y desarrollo de capacidades internas, es fundamental para dar continuidad a la acción climática y que se aborde como un tema por encima de cualquier interés político o periodo administrativo.

consulta
pública



9. Objetivos, visión y metas del PMACC

En congruencia con los acuerdos internacionales suscritos por el Gobierno de México, la política nacional y estatal de cambio climático, y demás normativa aplicable, el Programa Municipal tendrá las siguientes metas y objetivos encaminadas a contar con **una mejor sociedad, mejor territorio y mejor ciudad** de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2018 - 2021.

Objetivo General

Integrar, coordinar e impulsar acciones públicas en el Municipio para disminuir la huella de carbono y los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático.

Objetivos Específicos

Para alcanzar los objetivos planteados será necesario implementar una estrategia de educación y comunicación entre los zapopanos, involucrando a los actores clave a través de mecanismos de gobernanza, encaminados a lograr una adaptación a los efectos del cambio climático en conjunto de una reducción y captura de las emisiones de GEI.

9.1 Visión

Estos objetivos descritos fortalecen y consolidan el camino para el cumplimiento de la visión institucional que tiene Zapopan descrita en su PMDyGZ para el año 2030, mismo que se adopta como visión del Programa (Figura 31).

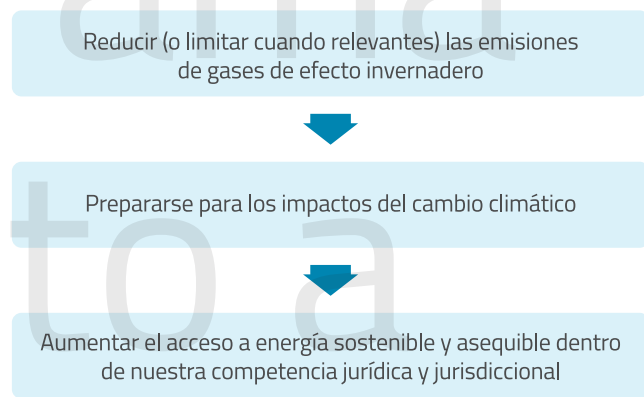


Figura 31. Objetivos específicos del Programa Municipal.

Fuente: Gaceta Municipal XXVI N° 67 Segunda Época
18 de junio 2019.

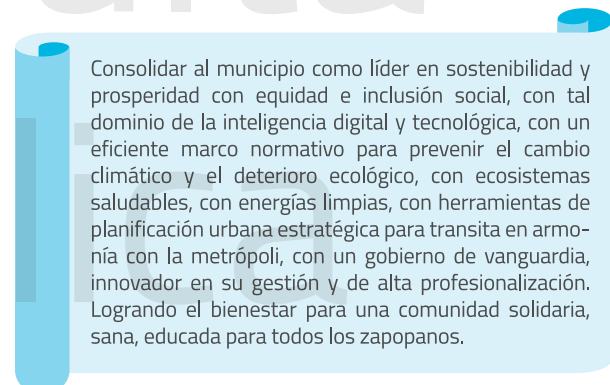


Figura 32. Visión del programa.



9.2 Metas

En materia de mitigación, para el año base del inventario (2016), con los sectores analizados se estimaron una emisión de 5.7 MtCO₂e, se espera que para el año 2030 se emitan un total de 7.9 MtCO₂e. El compromiso municipal es aportar al cumplimiento de los objetivos nacionales emanados del acuerdo de París. La reducción relativa contemplada para el año meta, tomando en cuenta los compromisos de reducción por sector, será del 18%. Esto equivale a reducir al menos 1.25 MtCO₂e (Figura 33).

En materia de adaptación se reconoce dentro del análisis de riesgo y vulnerabilidad que los escenarios futuros no son pronósticos climáticos, ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima a futuro en el municipio de Zapopan; para establecer la meta se parte del resultado de los riesgos encontrados. La meta será promover las acciones propuestas de manera coordinada, con el fin de reducir los riesgos identificados en el análisis y descritos en la Figura 34, donde se observa cual es el grado de consecuencia y la probabilidad de ocurrencia, reduciendo el porcentaje de población vulnerable, implementando a la par una estrategia transversal de educación y comunicación propiciando un aumento en las capacidades adaptativas de la población.

Para el reporte de las acciones, se reconocen sinergias y co-beneficios, donde una medida de mitigación puede contribuir a la construcción de una resiliencia, y viceversa una de adaptación contribuyen a la mitigación.

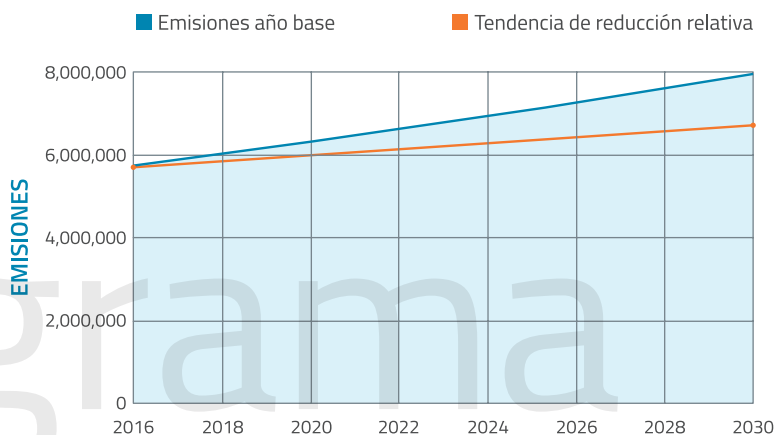


Figura 33. Línea base y proyección de emisiones de GEI al 2030.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 34. Consecuencia y probabilidad de riesgos climáticos.

Fuente: Elaboración propia.



10. Medidas de mitigación

Dentro de este capítulo se describen las acciones de mitigación contempladas en los instrumentos normativos, y los que propiamente se recibieron de las diversas opiniones y consultas derivadas de las mesas de trabajo con distintos funcionarios estatales y municipales así como del sector académico, social y empresarial.

En las fichas presentadas en este apartado se describen las acciones prioritarias, tienen una orientación de acuerdo a la procedencia de la misma; retomada si es alguna acción que se esté implementado actualmente en el municipio; reorientada si se puede potenciar aún más su impacto positivo; nuevas acciones, si a raíz de este programa se crea la necesidad de implementar una acción inexistente en el municipio.

Se describe también el objetivo, los responsables en el involucramiento de la implementación, y una relación entre los instrumentos de política existentes, como lo es el Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan 2018 -2021 (PMDyGZ), Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo de Jalisco 2018

- 2024 (PEGyDJ) y la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40 (ENCC).

Cada medida cuenta con un diagnóstico climático, describiendo a cuál sector y a qué cantidad de emisiones específicas es a la que contribuye a reducir; se plantean metas esperadas, mismas que pueden irse actualizando al momento que se evalúen las medidas. Se proponen actividades para generar una ruta crítica que permita llegar al cumplimiento del objetivo, proponiendo una planeación de acuerdo a una temporalidad descrita en el apartado 12.5. Además se identifican a los participantes y responsables de la operación de las acciones.

Se generaron un total de 30 (Ver tabla 23 en la siguiente página) se obtuvieron de diferentes fuentes y tienen un factor de ponderación distinto, en la tabla se resaltan con verde las que se consideraron prioritarias y de las cuales se encuentran sus fichas descriptivas más adelante, las indicadas en color salmón se presentan por debajo de las prioritarias, seguidas de las turquesas y finalmente señaladas con color gris consideradas de menor prioridad.

Sector	ID	Medida	Fuente	Factor de ponderación (FP)
Residuos	A	Programa de auditoría interna en los rellenos sanitarios.	Mesas de trabajo	7.59
	B	Garantizar la participación del municipio en los programas y estrategias metropolitanas para la gestión integral de los residuos.	Mesas de trabajo	8.11
	C	Contemplar la sustentabilidad como eje rector en todas las adquisiciones del Municipio.	Mesas de trabajo y Base Cero	7.00
	D	Seguir un modelo de economía circular que esté presente en todos los programas y acciones para la prevención y gestión integral de residuos.	Jalisco, Base Cero	6.67
	E	Programa de composta comunitaria y domiciliaria de residuos orgánicos.	UGIR	8.35
	F	Programa de tratamiento de residuos orgánicos en los grandes generadores como mercados y tianguis.	UGIR	8.32
	G	Programas de separación de residuos sólidos urbanos desde la fuente.	Mesas de trabajo y Base Cero	8.26
	H	Programa de profesionalización a recicladores informales para potencializar el trabajo de captura de residuos de alto valor, evitando los impactos de su gestión y disposición en rellenos sanitarios.	Mesas de trabajo	7.08
	I	Promover el consumo responsable a nivel personal y empresarial.	Dirección de Medio Ambiente	6.21
	J	Fomentar el uso de tecnología nueva y/o existente en el municipio manejo de residuos.	Dirección de Medio Ambiente	7.21
	K	Hacer alianzas con A.C. e Instituciones Educativas que están implementando huertos urbanos e impulsar el compostaje colaborativo.	Mesas de trabajo	7.39
	L	Programas para el acopio clasificado de residuos reciclables en espacios públicos.	PEPGIR y RCCYZ	8.08
	M	Implementar sistemas de captura del biogás generado en el relleno sanitario municipal.	PEPGIR y RCCYZ	6.55
	N	Reactivación de plantas de tratamiento municipales y canalización de las aguas a plantas que trabajen al 100%.	Mesas de trabajo y RCCYZ	5.66
Ñ	Programas de capacitación, campañas educativas e informativas para sensibilizar a la población en temas de gestión integral de residuos y aguas residuales. ³⁰	Mesas de trabajo	7.43	

30. Al ser una medida de educación, se considerará dentro de la estrategia de comunicación y educación.



Sector	ID	Medida	Fuente	Factor de ponderación (FP)
Residuos	O	Instalación de biodigestores para el tratamiento de la fracción orgánica.	Mesas de trabajo	5.84
	P	Convenios con empresas que tengan planes de manejo de residuos nacionales.	PEPGIR	7.09
Energía	Q	Cumplimiento Ambiental Voluntario Municipal.	RCCYRZ	8.22
	R	Reestructuración del incentivo del programa de descuento predial por ecotecnología.	Mesas de trabajo	6.92
	S	Formalización del programa sustentable de ladrilleras.	Mesas de trabajo	6.06
	T	Ahorro de energía en nuevas construcciones e instalaciones públicas municipales.	RCCYRZ	7.32
	U	Taller de estufas solares.	Mesas de trabajo	6.22
Transporte	V	Programa de reingeniería de movilidad para equipamientos y servicios.	Dirección de Movilidad	7.60
	W	Obligatoriedad de verificación de emisiones vehiculares.	Dirección de Movilidad	7.88
	X	Incentivar el uso de vehículos eléctricos por parte de la ciudadanía.	Mesas de trabajo/ Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia	7.79
	Y	Creación de polígonos de bajas emisiones.	Dirección de Movilidad	7.79
	Z	Uso mínimo de automóviles oficiales.	Dirección de Medio Ambiente/ Dirección de Movilidad	8.94
	AA	Creación de desarrollo orientado a la movilidad sostenible.	Dirección de Movilidad	7.79
	AB	Infraestructura vial en materia de movilidad activa.	Mesas de trabajo/ Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia	8.19
	AC	Encarecimiento del estacionamiento público y privado.	Dirección de Movilidad	8.78

Tabla 23. Acciones identificadas para la mitigación.

Fuente: Elaboración propia con base en las mesas de trabajo entre autoridades y actores locales.



10.1 Priorización de medidas

Para la evaluación y definición de las medidas de mitigación, se realizó una revisión bibliográfica de otros programas a nivel nacional, estatal, intermunicipal y de otros municipios. Una vez identificadas las medidas aplicables, se procedió a realizar una evaluación interna con los recopiladores y desarrolladores internos. Se seleccionaron las medidas más relevantes acorde a dicha evaluación y posteriormente se presentaron como medidas precedentes en las mesas de trabajo.

A partir de las mesas de trabajo, las cuales se llevaron a cabo en línea con los actores clave de los diferentes sectores (Transporte, Energía y Residuos), se añadieron medidas de mitigación al listado original con acciones propuestas por los involucrados.

Finalmente, se contó con una cantidad total de 30 propuestas de todos los sectores, posteriormente se priorizaron basado en un sistema de categorización y ponderación por criterios. La escala de ponderación fue del 1 al 10, siendo el 10 el valor para un nivel de coincidencia más alto y así sucesivamente hasta ser considerado muy bajo, o cero en caso de que no aplicase al criterio.

Primero se enumeran por orden de importancia los criterios que se definen a continuación, de menor a mayor:

1. *Experiencia previa:* Se preguntó si la propuesta evaluada tiene experiencia en el pasado dentro del Municipio o Estado, con acciones similares o actualmente activas.
2. *Inicio de resultados:* Si los resultados se plantean a largo (4-3), mediano (6-5), corto - mediano (8-7) y corto plazo 10, se ponderó acorde a la acción propuesta, y de acuerdo a lo descrito en el apartado 15.4.
3. *Relación con otros programas:* Se evaluó si la medida se repite en otros programas en los diferentes niveles.

4. *Tiempo de implementación:* Se refiere al tiempo que tomará la acción para comenzar, se categoriza también en largo, mediano y bajo, con el mismo criterio de *inicio de resultados*.

5. *Cobeneficios financieros:* Se evalúa, en un rango de Muy Alto a Muy Bajo, la aportación económica que tendrá al municipio; por ejemplo, si el costo de la acción es muy elevado el cobeneficio financiero al municipio se considera Muy Bajo.

6. *Competencia Municipal:* Si la medida le compete directamente al municipio se considera que este criterio es de coincidencia Alta.

7. *Porcentaje de atribución del sector al total de emisiones de GEI:* Este criterio se calificó acorde a la aportación del sector de la medida, al total de emisiones, por ejemplo para el sector transporte, todas sus medidas obtuvieron un 10 en este criterio, dado que es el sector que más aporta al total de emisiones del municipio.

8. *Compromiso de reducción acorde a LGCC:* Acorde a lo establecido por la LGCC, se evaluó de manera directamente proporcional la capacidad de la medida para mitigar un sector con el compromiso, por ejemplo, el compromiso de reducción de residuos es del 28% por lo tanto la mayoría de las medidas que mitigan las emisiones de este sector se calificaron con un puntaje mayor a 8, siendo de coincidencia Alta o Muy Alta.

Una vez calificadas las medidas y multiplicadas por el Factor de Ponderación (FP) correspondiente de cada criterio se obtuvo una calificación global de cada medida y se seleccionaron aquellas con un valor mayor a **7.6** desarrollando **15** acciones prioritarias que se presentan a continuación.



10.2 Medidas de mitigación sector energía

Ahorro de energía en nuevas construcciones e instalaciones públicas municipales		Acción REORIENTADA	
Objetivo			
Eficientar el consumo energético de los edificios y el alumbrado público del municipio.			
Responsable			
Coordinación General de Gestión Integral de la Ciudad / Coordinación General de Servicios Públicos Municipales / Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Obras Públicas / Dirección de alumbrado público/ Comisión edilicia y permanente de ecología / Comisión edilicia y permanente de Reglamentos y Puntos Constitucionales.			
Descripción			
Integración de un capítulo de eficiencia energética y ahorro de agua para las nuevas edificaciones en el Reglamento de Construcción para el Municipio de Zapopan, así como en el Reglamento de Urbanización para el Municipio de Zapopan, de tal manera que el estándar de edificaciones en el municipio cumpla al menos con lo equivalente a una certificación EDGE, así como contar con un reemplazo paulatino del alumbrado público que no sea eficiente, procurando el cumplimiento de la demanda actual del municipio.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 8	DE3	M3	
Diagnóstico climático			
El alumbrado público en Zapopan para el año base del inventario (2016) emitió emisiones indirectas por un total de 25,816 toneladas de CO ₂ e, los edificios de la administración pública no se realizó categorizados en la tarifa de servicios públicos, estos se consideran como edificios comerciales (SENER 2019 ³¹), esta subcategoría tiene una emisión indirecta por un total de 119,920 toneladas de COe.			
Costo de la acción			
Alto			
Metas			
La meta es reducir el 18% de las emisiones de acuerdo a la categoría en la que entra el sector residencial y comercial (donde se encuentran los consumos de edificios públicos y alumbrado público). La meta es que al 50 % del alumbrado público del municipio sea eficiente energéticamente y reducir el 20% del consumo de energía y de agua en las nuevas edificaciones.			

31. Consultado en: https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno3nvciclo_2.pdf



Ahorro de energía en nuevas construcciones e instalaciones públicas municipales		Acción REORIENTADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Realizar una evaluación de la distribución de las luminarias	Corto	Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Alumbrado Público	Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Alumbrado Público
Gestión de recursos para luminarias públicas	Corto Mediano	Jefatura de Gabinete / Tesorería / CGGIC / CGSPM	
Implementación paulatina de luminarias de menor consumo energético	Corto Mediano	Dirección de Alumbrado Público	
Diagnóstico del consumo energético de edificios públicos	Corto	Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Alumbrado Público/ Dirección de obras públicas	
Gestión de recursos para implementación de eficiencia energética	Corto Mediano	Jefatura de Gabinete / Tesorería / CGGIC / CGSPM	
Implementación paulatina de eficiencia energética en edificios públicos	Corto Mediano	Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Alumbrado Público/ Dirección de obras públicas	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Porcentaje total de luminarias cambiadas.		Reducción de CO ₂ e.	

Cumplimiento Ambiental Voluntario Municipal	Acción NUEVA
Objetivo	
Incentivar al sector de comercios y servicios a contar con buenas prácticas ambientales, procurando el ahorro energético, de combustibles y manejo adecuado de residuos.	
Responsable	
Dirección de Medio Ambiente.	



Cumplimiento Ambiental Voluntario Municipal		Acción NUEVA	
Descripción			
A través de un distintivo municipal, de manera voluntaria los servicios y comercios correctamente establecidos, puedan cumplir un sistema de gestión ambiental, para eficientar el uso de energía eléctrica, de combustibles y contar con un adecuado manejo de residuos. Mismo distintivo que le dé valor social al establecimiento y prevea incentivos económicos a través de la Ley de Ingresos del ejercicio Fiscal.			
Relación con instrumentos de política.			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 8 Programa 25		DT5	M2
Diagnóstico climático			
El consumo eléctrico de los edificios e instalaciones comerciales es de 261,833 MWh en nuestro año base, lo que representa 119,829 toneladas de CO ₂ e, emitidas de manera indirecta. De acuerdo a nuestra línea base de emisiones al año 2030, estas emisiones podrían representar al menos 188.927 toneladas de CO ₂ e.			
Costo de la acción		Metas	
Medio		Lograr certificar a la mitad de los comercios y servicios de Zapopan.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Evaluación del alcance de las certificaciones	Corto	Dirección de Medio ambiente / Dirección de Padrón y Licencias	Dirección de Medio Ambiente
Generación del sistema de Gestión Ambiental base para la acreditación	Corto	Dirección de Medio ambiente	
Implementación paulatina de luminarias con menor consumo energético	Corto Mediano	Coordinación General de Gestión Integral de la Ciudad	
Diagnóstico del consumo energético de edificios públicos	Corto Mediano	Dirección de Medio ambiente	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Cantidad de establecimientos certificados con el Cumplimiento Ambiental Voluntario Municipal.		Reducción de CO ₂ e.	



10.3 Medidas de mitigación Sector Transporte

Infraestructura vial en materia de movilidad activa		Acción RETOMADA	
Objetivo			
Que todas las avenidas principales del municipio cuenten con una ciclovía segregada y se creen distritos ciclistas dentro del municipio.			
Responsable			
Dirección de Movilidad / Obras públicas.			
Descripción			
La infraestructura ciclista consiste sobre ciclovías segregadas, ciclo bandas, calles exclusivas para bicicletas, señalización de presencia ciclista, bici estacionamientos, ciclopuertos, estaciones de servicio, contadores ciclistas, etc.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 15	DT4	M3	
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan. Los camiones emitieron en el año base, 907,292 tCO ₂ e.			
Costo de la acción			
Medio			
Metas			
Realizar ciclovías segregadas en todas las vialidades principales del municipio y distritos ciclistas que se correspondan con polígonos pequeños que contengan dentro de ellos el origen y el destino de viajes.			
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Planeación y proyección jerarquizada de ciclovías a realizar, privilegiando la intermodalidad y conexión estratégica en la ciudad	Corto	Dirección de Movilidad	Dirección de Movilidad / Dirección de Obras Públicas / Mejoramiento Urbano



Infraestructura vial en materia de movilidad activa		Acción RETOMADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Asignación de presupuesto	Corto Mediano	Tesorería	Dirección de Movilidad / Dirección de Obras Públicas / Mejoramiento Urbano
Realización de obra	Corto Mediano	Dirección de Obras Públicas	
Arborización de vialidades donde se construyan ciclovías, en banquetas y en los segregadores	Corto Mediano	Dirección de Obras Públicas / Dirección de Parques y Jardines	
Programa de mantenimiento permanente de ciclovías	Corto	Mejoramiento Urbano	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Kilómetros de ciclovía segregadas realizadas, número de distritos ciclistas, número de bici estacionamientos y de ciclopuertos.		Reducción de emisiones de CO ₂ e.	

consulta
pública



Encarecimiento del estacionamiento público y privado		Acción REORIENTADA	
Objetivo		Responsable	
Desincentivar el uso del automóvil privado a través de mecanismos que encarezcan el costo del estacionamiento en la vía pública.		Tesorería, Presupuestos y Dirección de Movilidad.	
Descripción			
Incremento sistemático de las tarifas de estacionamiento público y de las licencias para estacionamientos privados.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 14	DT4	M3	
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Disminuir en general el uso de vehículos motorizados particulares.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Establecimiento de tarifas dinámicas en la Ley de Ingresos	Corto Mediano	Dirección de Movilidad Tesorería	Dirección de Movilidad
Creación de nuevos polígonos de cobro de estacionamiento con parquímetro	Corto	Dirección de Movilidad	
Crecimiento de los polígonos existentes de estacionamiento con parquímetro	Corto	Dirección de Movilidad	
Aumentos constantes de tarifas de estacionamiento público y de las licencias de estacionamientos privados	Corto Mediano	Dirección de Movilidad Tesorería	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Aforo de automóviles en estacionamientos públicos, privados y en el vía pública con parquímetro.		Disminución de CO ₂ e.	



Obligatoriedad de verificación de emisiones vehiculares		Acción NUEVA	
Objetivo		Responsable	
Reducir las emisiones de los automóviles particulares.		Movilidad y Transporte.	
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Eje de desarrollo 2		6.4	M3
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Mantener en circulación únicamente automóviles bajos en emisiones.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Condicionar todos los trámites municipales relativos a vehículos, a que tengan verificación de emisiones vigente	Corto	Dirección de Movilidad y Transporte Instituciones públicas y privadas poseedoras de automóviles Ciudadanía poseedora de automóviles	Dirección de Movilidad y Transporte
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Número de trámites condicionados.		Disminución de CO ₂ e.	



Programa de reingeniería de movilidad para equipamientos y servicios		Acción RETOMADA	
Objetivo		Responsable	
Que se reduzcan en la medida de lo posible, los viajes realizados en automóvil particular a equipamientos y servicios que diariamente atraigan 300 o más personas.		Dirección de Movilidad.	
Descripción			
Reingeniería de los viajes que generan los equipamientos que atraen 300 personas o más cada día.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 14		DT4	M3
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Reducir en la medida de lo posible, los viajes en automóvil a los centros escolares y empresas.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Realizar estudios de movilidad identificando planteles educativos o empresariales, que albergan diariamente a 300 personas o más	Corto	Dirección de Movilidad Directivos de lugares de educación o trabajo	Dirección de Movilidad
Generar estrategias sustentables y proponer alternativas a comunidades del ámbito escolar y laboral para eficientar sus trayectos	Corto	Dirección de Movilidad Directivos de lugares de educación o trabajo	
Gestionar desde el Municipio la obligatoriedad del transporte escolar y el transporte de personal	Mediano	Dirección de Movilidad Comisión edilicia de Movilidad	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Número de autos particulares llevando niños y niñas a lugares de estudio. Número de autos particulares en los estacionamientos de los lugares de trabajo.		Reducción de emisiones de CO ₂ e.	



Uso mínimo de automóviles oficiales		Acción REORIENTADA	
Objetivo		Responsable	
Reducir a cero las emisiones de los vehículos oficiales.		Dirección de Movilidad.	
Descripción			
Cambiar las dinámicas de trabajo de modo que se optimicen los traslados de los funcionarios. Reducir el número de traslados, generando únicamente los necesarios y hacer estos en modos activos y vehículos cero emisiones.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 15		DT4	M3
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.			
Costo de la acción		Metas	
Alto		Reducir a cero las emisiones por traslados de trabajo de los funcionarios públicos.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Generar un reglamento municipal de gobierno digital	Corto	Dirección de Innovación Gubernamental Comisión edilicia correspondiente	Dirección de Movilidad
Establecer el oficio electrónico	Corto	Dirección de Innovación Gubernamental Todas las dependencias gubernamentales	
Reuniones de trabajo digitales	Corto	Dirección de Movilidad	
Sustitución del parque vehicular oficial por vehículos eléctricos	Largo	Dirección de Movilidad Tesorería	
Mensajería en bicicleta y bicicleta eléctrica	Corto Mediano	Todas las dependencias gubernamentales	
Uso de bicicletas de carga en la logística municipal	Corto	Dependencias que aplique	



Uso mínimo de automóviles oficiales		Acción REORIENTADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Uso de bicicletas eléctricas para desplazamientos de trabajo del funcionariado municipal	Corto	Todas las dependencias	Dirección de Movilidad
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Número de viajes realizados en automóvil de combustión interna.		Reducción de emisiones de CO ₂ e.	

Creación de polígonos de bajas emisiones		Acción NUEVA
Objetivo		Responsable
Lograr que zonas amplias de la ciudad puedan vivirse sin padecer las externalidades del automóvil.		Dirección de Movilidad.
Descripción		
Cambiar las dinámicas de movilidad de ciertos polígonos de modo que la necesidad de traslados en automóvil se minimice en la medida de lo posible.		
Relación con instrumentos de política		
PEACC	PEGyDJ	ENCC
Programa 14	DT4	M3
Diagnóstico climático		
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.		
Costo de la acción	Metas	
Alto	Reducir en la medida de lo posible la presencia de automóviles en zonas estratégicas.	



Creación de polígonos de bajas emisiones		Acción NUEVA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Identificar las zonas con mayor índice de contaminación y realizar los estudios para establecerlas como polígonos con cargos a la congestión	Mediano	Dirección de Movilidad Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Movilidad
Crear polígonos con cargo a la congestión	Corto	Dirección de Movilidad Comisión Edilicia de Movilidad	
Crear el cobro por entrar y circular en automóvil en una zona de cargos a la congestión	Corto	Dirección de Movilidad Tesorería	
Crear corredores logísticos con zonas de transferencia para vehículos de carga con enfoque metropolitano	Mediano	Dirección de Movilidad IMEPLAN	
Crear zonas 30 y zonas peatonales dentro de las zonas de cargos a la congestión	Corto	Dirección de Innovación Gubernamental Todas las dependencias gubernamentales	
Eficientar las rutas de acceso, los lugares de carga y descarga y la operación de todos los procesos de los polígonos donde se concentran los destinos del transporte de carga	Mediano	Dirección de Movilidad Sector privado	
Crear incentivos fiscales para la conversión a vehículos de carga eléctricos que den servicio en ciertos polígonos	Largo	Dirección de Movilidad Direcciones municipales en las que se tramiten licencias Sector privado	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Número de viajes realizados en automóvil de combustión interna dentro de los polígonos. Número total de vehículos de carga circulando en los polígonos. Número de vehículos eléctricos y vehículos de carga eléctricos circulando en los polígonos. Kilómetros recorridos en vehículos de combustión interna dentro de los polígonos. 		Reducción de emisiones de CO ₂ e.	



Incentivar el uso de vehículos eléctricos por parte de la ciudadanía		Acción NUEVA	
Objetivo		Responsable	
Favorecer la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos en el municipio		Dirección de Movilidad.	
Descripción			
Medidas para fomentar que la ciudadanía opte por vehículos eléctricos sobre los vehículos de combustión interna.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 14		6.3	M3
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Inducir la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Establecer la normatividad relativa a los puntos de recarga eléctrica o "electrolineras"	Corto	Dirección de Movilidad Comisión edilicia de Movilidad	Dirección de Movilidad
Establecer incentivos fiscales a quien cambie un vehículo de combustión interna por uno eléctrico	Mediano	Dirección de Movilidad Comisión edilicia de Movilidad	
Establecer un descuento en la tarifa de parquímetros para vehículos eléctricos	Corto	Dirección de Movilidad Tesorería	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Número de automóviles eléctricos y de automóviles de combustión interna registrados en el municipio.		Reducción de emisiones de CO ₂ e.	



Creación de desarrollo orientado a la movilidad sostenible		Acción NUEVA	
Objetivo		Responsable	
Lograr que el desarrollo urbano minimice el impacto medio ambiental por traslados en auto.		Dirección de Movilidad / Ordenamiento del Territorio.	
Descripción			
Lograr que el trayecto entre vivienda y lugares de trabajo sea realizable de modo sostenible.			
Relación con instrumentos de política			
PEACC	PEGyDJ	ENCC	
Programa 14	6.3	M3	
Diagnóstico climático			
El automóvil privado emite 1,184,299 ton CO ₂ e siendo este el subsector que más aporta en Zapopan.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Lograr que viajes en transporte público, a pie o en bicicleta sean la mejor opción para los viajes al trabajo.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Eximir gratuitamente de cajones de estacionamiento a predios frente a infraestructura ciclista	Mediano	Dirección de Ordenamiento del Territorio Comisión edilicia correspondiente	
Modificar la Norma General 22 de estacionamientos en los PPDU para especificar número máximo de cajones en vez de número mínimo	Mediano	Dirección de Movilidad Dirección de Ordenamiento del Territorio	Dirección de Movilidad Dirección de Ordenamiento del Territorio
Creación de convenios para que los desarrolladores inmobiliarios doten de ciclopuertos y otras infraestructuras para la movilidad sostenible en vía pública con conexión a sus desarrollos	Mediano	Dirección de Ordenamiento del Territorio Comisión edilicia correspondiente	



Creación de desarrollo orientado a la movilidad sostenible		Acción NUEVA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Creación de una norma municipal de movilidad sostenible	Mediano	Dirección de Movilidad Comisión edilicia de movilidad	
Solicitar a desarrolladores inmobiliarios un mínimo de cajones con carga para vehículos eléctricos	Mediano	Dirección de Movilidad Comisión edilicia de movilidad	
Garantizar en PPDU la sección mínima de calle para que se pueda cumplir con la presencia de transporte masivo y ciclovía en los lugares donde se indica	Mediano	Dirección de Movilidad Dirección de Ordenamiento del Territorio	Dirección de Movilidad Dirección de Ordenamiento del Territorio
Permitir que dentro de las zonas exclusivamente habitacionales haya otros usos de suelo	Mediano	Dirección de Ordenamiento del Territorio Comisión edilicia correspondiente	
Evitar en el futuro zonas exclusivamente habitacionales	Mediano	Dirección de Ordenamiento del Territorio Comisión edilicia correspondiente	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Proliferación de viajes en transporte público, a pie y en bicicleta.		Reducción de emisiones de CO ₂ e.	



10.4 Medidas de mitigación Sector Residuos

Programas de separación de residuos sólidos urbanos desde la fuente		Acción RETOMADA	
Objetivo			
Promover la separación de los residuos provenientes de casas habitación o con características domiciliarias en: orgánicos, no reciclables y con potencial de reciclaje, mediante instrumentos y acciones que faciliten su proceso.			
Responsable			
Coordinación General de Servicios Públicos Municipales/Dirección de Medio Ambiente/Dirección de Aseo Público.			
Descripción			
Mediante la integración y participación de la sociedad, servicios municipales, dependencias municipales y trabajadores del rubro, se promoverá la importancia de la separación de los residuos desde la fuente como beneficio medio ambiental, responsabilidad de los generadores y aprovechamiento económico.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 12	DT5	M3	
Diagnóstico climático			
La eliminación de residuos en sitios de disposición final aporta 464,028.10 tCO ₂ e, el 8.1% del total de emisiones en el municipio.			
Costo de la acción			
Medio			
Metas			
Reducción del 25% de los residuos combinados enviados al relleno sanitario Picachos. Aumento al 50% de colonias con separación de residuos.			
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Implementación de separación de residuos en Dependencias Municipales	Corto	Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio Ambiente Dirección de Aseo Público
Alianzas con escuelas y cotos para la implementación de programas de manejo de residuos	Corto	Escuelas Asociaciones Vecinales Dirección de Medio Ambiente	



Programas de separación de residuos sólidos urbanos desde la fuente		Acción RETOMADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Programa de recolección diferenciada en casas habitación	Mediano	Dirección de Medio Ambiente Dirección de Aseo Público	
Socializar programas para contar con la participación de recolectores y pepenadores	Mediano	Dirección de Aseo Público Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio Ambiente Dirección de Aseo Público
Implementación de separación de residuos en Mercados Municipales	Corto	Dirección de Mercados Locatarios Dirección de Medio Ambiente	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toneladas al día enviadas al relleno sanitario. ▪ Toneladas al día enviadas a recuperación en dependencias municipales. ▪ Toneladas al día recuperadas en Mercados municipales. ▪ Cantidad de capacitaciones impartidas a recolectores y pepenadores. ▪ Cantidad de colonias agregadas al programa de recolección diferenciada. 		Mitigación en tCO ₂ e.	

Programa de tratamiento de residuos orgánicos en los grandes generadores como mercados y tianguis	Acción NUEVA
Objetivo	
Tratamiento mediante compostaje u otras alternativas de los residuos orgánicos en mercados y tianguis (municipales) con el fin de evitar que sean dispuestos en el relleno sanitario y sean transformados en abono orgánico o materia prima para otros procesos.	
Responsable	
Coordinación General de Servicios Públicos Municipales / Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Aseo Público / Dirección de Mercados / Dirección de Tianguis y Comercio en Espacios Abiertos.	
Descripción	
Mediante acciones estratégicas para una gestión integral de los residuos, se cooperará con centros ya existentes que aprovechen los residuos orgánicos y se concientizará a la población sobre los beneficios de su aprovechamiento.	



Programa de tratamiento de residuos orgánicos en los grandes generadores como mercados y tianguis		Acción NUEVA	
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 12	DT5	M3	
Diagnóstico climático			
Más de la mitad (58.6%) de los residuos generados en el municipio son de tipo orgánico, de los cuales solo se recupera el 1.5% (para compostaje). El 76.6% de las emisiones totales del sector residuos provienen de la disposición final, siendo el metano uno de los gases con mayor presencia, debido a la composición de los residuos.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Recuperar el 100% de los residuos orgánicos (vegetales para compostaje o en condiciones para donación) generados en mercados y tianguis municipales.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Concientización sobre el desperdicio de alimentos y la generación de residuos orgánicos en mercados y tianguis municipales	Corto	Dirección de Tianguis y Espacios Abiertos Dirección de Mercados Participación Ciudadana Dirección de Medio Ambiente	Proyectos Estratégicos de Zapopan
Padrón de instituciones que destinen orgánicos para alimentos	Mediano	Instituciones diversas Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio Ambiente
Programa de compostaje municipal de residuos orgánicos provenientes de mercados y tianguis	Largo	PEZ Dirección de Parques y Jardines Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Aseo Público Dirección de Mercados Dirección de Tianguis y Espacios Abiertos
Programa de donación de residuos alimenticios a granjas locales	Mediano	Asociación de granjas porcícolas Dirección de Medio Ambiente SEMADET	Dirección de Parques y Jardines
Programa de donación de vegetales a banco de alimentos	Mediano	Dirección de Medio Ambiente Bancos de Alimentos	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Toneladas diarias enviadas para compostaje. Toneladas diarias destinadas para donación. 		tCO ₂ e y tCH ₄	



Programas para el acopio clasificado de residuos reciclables en espacios públicos		Acción RETOMADA	
Objetivo		Responsable	
Fomentar la corresponsabilidad del manejo de residuos con la ciudadanía, a través de equipamiento para el acopio clasificado de los residuos reciclables en espacios públicos, por medio de diversos mecanismos.		Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Aseo Público / Dirección de Obras Públicas.	
Descripción			
Instalación de equipamiento para el acopio clasificado de residuos provenientes de casa habitación en espacios públicos, a través de acciones metropolitanas, Gobierno del Estado, convenios con iniciativa privada y sociedad civil.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 12		DT5	M3
Diagnóstico climático			
Más del 10% de la composición de residuos en el municipio son reciclables, por lo cual el reciclaje fomentaría la disminución de emisiones ocasionadas por la eliminación de residuos en sitios de disposición final, la cual aporta el 8.1% de las emisiones totales.			
Costo de la acción		Metas	
Medio		Instalar sitios de acopio y separación de residuos en todos los distritos del municipio mediante una planeación estratégica, proveyendo al 50% de la población una alternativa para dicho efecto.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Puntos limpios soterrados y puntos limpios de contenedores clasificados	Corto	Gobierno del Estado IMEPLAN Dirección de Obras Públicas Asociaciones vecinales Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio Ambiente
Convenios con iniciativa privada para acopio clasificado de residuos reciclables en espacios públicos	Mediano	Ecoce Tetra Pak Sonne Energeticos Singrem	Dirección de Aseo Público IMEPLAN Gobierno del Estado
Promover la creación de centros de acopio, fijos o móviles, operados por el municipio o sociedad civil	Corto	Al Teatro en Bici Asociaciones vecinales	



Programas para el acopio clasificado de residuos reciclables en espacios públicos		Acción RETOMADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Socializar programas para contar con la participación de recolectores y pepenadores	Mediano	Dirección de Aseo Público Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio Ambiente Dirección de Aseo Público
Programa de módulos de contenedores para el acopio clasificado de vidrio para reciclaje	Corto	Asociaciones Vecinales Dirección de Medio Ambiente	IMEPLAN Gobierno del Estado
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cantidad de Puntos limpios instalados y en funcionamiento. ▪ Centros de acopio en operación. ▪ Toneladas diarias acopiadas en contenedores de vidrio, Tetrapak, etc. ▪ Cantidad de personas en el radio de afección. 		tCO ₂ e	

Sujeto a
consulta
pública



Programa de composta comunitaria y domiciliaria de residuos orgánicos		Acción REORIENTADA	
Objetivo		Responsable	
Fomentar la corresponsabilidad del manejo de los residuos, a través de la elaboración de composta en casa con residuos de cocina y jardín.		Coordinación Gestión Integral de la Ciudad / Dirección de Medio Ambiente / Dirección de Parques y Jardines.	
Descripción			
Programa de compostaje comunitario y/o doméstico, a través de la capacitación y seguimiento a hogares interesados en el tratamiento de sus residuos orgánicos por medio de la elaboración de composta.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 12	DT5	M3	
Diagnóstico climático			
Tan solo el 1.5% de los residuos orgánicos generados son tratados para compostaje. Más de la mitad de los residuos son de tipo orgánico y evitar que lleguen al relleno sanitario reduciría el porcentaje de emisiones correspondientes a los sitios de disposición final (8.1% del total).			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Desviar el 30% de residuos orgánicos en compostaje y 70% en rellenos sanitarios.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Concientización sobre el desperdicio de alimentos y la generación de residuos orgánicos	Corto	Participación ciudadana Dirección de Medio Ambiente Asociaciones vecinales Escuelas	Dirección de Medio Ambiente
Programa de compostaje doméstico	Mediano	Dirección de Medio Ambiente	
Compostaje comunitario	Mediano	Asociaciones vecinales Escuelas Fraccionamientos / cotos	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de personas capacitadas para elaborar composta en el hogar. Cantidad de Asociaciones involucradas en el programa. Reducción del porcentaje de residuos orgánicos en la caracterización de residuos en relleno sanitario. 		tCO ₂ e	



Garantizar la participación del municipio en los programas y estrategias metropolitanas para la Gestión Integral de los Residuos		Acción RETOMADA	
Objetivo		Responsable	
Reforzar la gestión integral de los residuos generados en el AMG, participando en estrategias y acciones que busquen soluciones conjuntas y homologadas.		Dirección de Medio Ambiente.	
Descripción			
Participar en acuerdos y mesas metropolitanas, así como en mecanismos internacionales que permitan mejorar la gestión integral de los residuos metropolitanos generados.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 10		DT1	P1
Diagnóstico climático			
El municipio de Zapopan es la segunda ciudad con mayor población en el estado y por lo tanto de generación de residuos, una disminución de los residuos fomentará la reducción de emisiones en el AMG.			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Cumplir al 100% los Acuerdos Metropolitanos, armonizar los instrumentos intermunicipales.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Participación en la mesa metropolitana de residuos de IMEPLAN	Corto	IMEPLAN Municipios del AMG	Coordinación Gestión Integral de la Ciudad
Asegurar juntas intermunicipales periódicas para la evaluación de proyectos	Corto	IMEPLAN Municipios del AMG	
Asociación con Sistemas Intermunicipales de Manejo de Residuos como SIMAR	Mediano	IMEPLAN Municipios del AMG Organismos No Gubernamentales	
Alianzas con mecanismos Internacionales para la Gestión Integral de Residuos	Mediano	IMEPLAN Municipios del AMG Organismos Internacionales	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de juntas bimestrales con Mesas de trabajo Intermunicipales. Cantidad de Programas en los que se involucra al municipio de Zapopan. 		tCO ₂ e	



11. Medidas de adaptación

Basándose en los impactos de alta prioridad, se procedió a debatir y consensuar con investigadores y especialistas para tener una visión de adaptación con diferentes objetivos, los cuales se enfocan en reducir la vulnerabilidad ante los impactos generados por el cambio climático. De esta manera se trabajó en identificar las debilidades de los sectores productivos ante los efectos del cambio climático, preparar y capacitar a la ciudadanía ante eventos hidrometeorológicos y fortalecer e incrementar la resiliencia de los diversos sectores del municipio.

Las medidas de adaptación surgen de una serie de análisis con investigadores especialistas en el tema, talleres con el equipo interno de elaboración del PMACC y mesas de trabajo con diferentes organizaciones sociales, políticos y direcciones de distintas dependencias públicas. De esta manera se encontró que las principales medidas de adaptación para el

Municipio de Zapopan se insertan en el corto y mediano plazo con respecto a la viabilidad de recursos y capacidades del municipio.

Al igual que en las fichas de mitigación, se describen los objetivos, los responsables de la implementación, y una relación entre los instrumentos de política existentes. También se describe un diagnóstico climático, justificando con antecedentes la importancia de la implementación de cada medida.

Se generaron un total de 8 acciones, se tomaron en cuenta sólo 6, las 2 faltantes son relativos a la implementación de un Fondo de cambio climático, ya existente y analizado en el capítulo 13. El restante es el de educación, mismo que al ser un eje transversal, es una estrategia que abarca a la mitigación y adaptación. En la Tabla 24 se desglosan las medidas identificadas, junto con el factor de ponderación y la fuente de donde se generaron dichas propuestas.

Sector	ID	Medida	Fuente	Factor de ponderación (FP)
Prevención y mitigación del riesgo	A	Actualización y operación del Atlas de peligros y riesgos del municipio de Zapopan.	Mesas de trabajo y RCCyRZ	8.59
	B	Programa de prevención de riesgos hidrometeorológicos.	Mesas de trabajo y RCCyRZ	7.97
	C	Sistema de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico para el municipio de Zapopan: Sistema de alerta temprana.	Mesas de trabajo y RCCyRZ	7.34
	D	Monitoreo y prevención de enfermedades transmitidas por vectores (Dengue).	Mesas de trabajo	7.92
Manejo sustentable de los Recursos Naturales y conservación de la biodiversidad	E	Desarrollo e implementación de programas de manejo para las áreas naturales protegida.	Mesas de trabajo	7.51
	F	Reforestación en parque y áreas verdes municipales.	Mesas de trabajo	8.74

Tabla 24. Acciones identificadas para la adaptación.

11.1 Priorización de medidas

Como se menciona al principio del capítulo, la socialización transversal con los actores clave, ayudaron a identificar todas las medidas de adaptación, posteriormente se priorizaron basado en un sistema de categorización y ponderación por criterios. La escala de ponderación fue del 1 al 10, siendo el 10 el valor para un nivel de coincidencia más alto y así sucesivamente hasta ser considerado muy bajo, o cero en caso de que no aplicase al criterio.

Primero se enumeran por orden de importancia los criterios que se definen a continuación, de menor a mayor:

- 1. *Experiencia previa:* Se preguntó si la propuesta evaluada tiene experiencia en el pasado dentro del Municipio o Estado, con acciones similares o actualmente activas.
- 1. *Inicio de resultados:* Si los resultados se plantean a largo (4-3), mediano (6-5), corto - mediano (8-7) y corto plazo 10, se ponderó acorde a la acción propuesta, y de acuerdo a lo descrito en el apartado 15.4
- 1. *Relación con otros programas:* Se evaluó si la medida se repite en otros programas en los diferentes niveles.
- 1. *Tiempo de implementación:* Se refiere al tiempo que tomará la acción para comenzar, se categoriza

también en largo, mediano y bajo, con el mismo criterio de *inicio de resultados*.

- 1. *Cobeneficios financieros:* Se evalúa, en un rango de Muy Alto a Muy Bajo, la aportación económica que tendrá al municipio; por ejemplo, si el costo de la acción es muy elevado el cobeneficio financiero al municipio se considera Muy Bajo.
- 1. *Competencia Municipal:* Si la medida le compete directamente al municipio se considera que este criterio es de coincidencia Alta.
- 1. *Porcentaje de reducción de riesgo:* Este criterio se calificó de acuerdo a qué nivel la acción propuesta abona a reducir los riesgos identificados en el análisis.
- 1. *Probabilidad de riesgo:* Acorde a lo identificado por el análisis, existen riesgos que son más probables que ocurran, se calificó en una escala donde una mayor probabilidad de riesgo era una escala alta y viceversa.

Una vez calificadas las medidas y multiplicadas por el Factor de Ponderación (FP) correspondiente de cada criterio se obtuvo una calificación global de cada medida, al ser pocas acciones, todas se consideraron prioritarias y desarrolladas a continuación.

11.2 Prevención y mitigación de riesgos

<p>Actualización y operación del Atlas de peligros y riesgos del municipio de Zapopan</p>	<p>Acción REORIENTADA</p>
<p>Objetivo</p>	<p>Responsable</p>
<p>Actualización y operación de un Atlas de Peligros y Riesgos, para contar con un diagnóstico acertado y eficaz que responda a las necesidades de la población del municipio de Zapopan.</p>	<p>Protección Civil y Bomberos Zapopan y Dirección de Medio Ambiente.</p>



Actualización y operación del Atlas de peligros y riesgos del municipio de Zapopan		Acción REORIENTADA	
Descripción			
Se recomienda actualizar el atlas cada cinco años de acuerdo con el riesgo que requiere actualizaciones con mayor frecuencia (inundaciones), incorporando datos sobre los riesgos que enfrentan de manera diferenciada mujeres y hombres.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 24	SJ7	A3	
Diagnóstico climático			
El municipio de Zapopan es uno de los municipios que conforman la ZMG, las características particulares en su geografía puede presentar anomalías en peligros y riesgos en su territorio, cuenta con extensas áreas naturales, y con una extensión de zona urbana bastante considerable. El municipio es vulnerable ante los posibles efectos del Cambio Climático. Durante años se ha visto azotada por inundaciones y últimamente por olas de calor agresivas, estos eventos podrían agravarse ya que una gran parte de la población puede ser vulnerable ante estos fenómenos, sobre todo los que viven en urbanizaciones irregulares, personas de escasos recursos, a las orillas de ríos y de laderas. Es importante actualizar el Atlas de Peligros y Riesgos del municipio para la oportuna localización de zonas de riesgos y grupos vulnerables para así generar resiliencia ante estos peligros que enfrenta el Municipio.			
Costo de la acción		Metas	
Alto		Desviar el 30% de residuos orgánicos en compostaje y 70% en rellenos sanitarios.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Gestión del recurso	Corto plazo	Dirección de Medio Ambiente Protección Civil y Bomberos de Zapopan Seguridad pública Municipal	Protección Civil y Bomberos de Zapopan
Diseñar un plan que garantice la actualización periódica del Atlas de Peligros y Riesgos del municipio cada cinco años a nivel local, y que exista armonización entre ambos instrumentos	Corto plazo		
Actualizar y operar el Atlas	Mediano plazo		
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
Publicación y operación del Atlas de Peligros y Riesgos.		Instrumentos de planeación actualizados basados en el Atlas de riesgo.	



Programa de prevención de riesgos hidrometeorológicos		Acción RETOMADA	
Objetivo		Responsable	
Fortalecer las capacidades del municipio de Zapopan en materia de prevención de riesgos hidrometeorológicos, a través de acciones que reduzcan la vulnerabilidad de la población ante el impacto de fenómenos naturales.		Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje, Dirección de Obras públicas, Protección Civil y Bomberos Zapopan.	
Descripción			
<p>Reducir la vulnerabilidad de la ciudadanía ante el impacto de eventos hidrometeorológicos extremos mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento y construcción de vasos reguladores en zonas de riesgo de inundaciones. ▪ Aseguramiento de la limpieza de cunetas y alcantarillas que se contempla en los protocolos para la prevención de inundaciones y que se realice con la frecuencia adecuada para minimizar el riesgo de inundación por aguas superficiales causado por problemas de drenaje o drenaje insuficiente. ▪ Programa continuo de desazolve y limpieza de arroyos y su zona federal para asegurarse que los cauces no se obstruyan provocando inundaciones en la zona de desborde y también que los cauces se desaceleren disminuyendo su peligrosidad. ▪ Rehabilitación y ampliación del drenaje en redes primarias y secundarias. 			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 22	DT2	M1	
Diagnóstico climático			
En la actualidad el municipio de Zapopan en su zona urbana sufre de algunos eventos hidrometeorológicos extremos como son las lluvias extremas y granizo. Se estima que los eventos extremos en precipitación se volverán más probables con el paso del tiempo, por lo cual es de suma importancia la elaboración de un programa de prevención de estos riesgos.			
Costo de la acción		Metas	
Alto		Fortalecer las capacidades de la ciudad en materia de prevención de riesgos hidrometeorológicos.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Gestión del recurso	Corto plazo	Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje Dirección de Obras Públicas Protección Civil y Bomberos Zapopan Dirección de mejoramiento Urbano	Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje Protección Civil y Bomberos Zapopan



Programa de prevención de riesgos hidrometeorológicos		Acción RETOMADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
<p>Priorización y mapeo de las acciones preventivas necesarias, las cuales incluirá:</p> <p>Construcción y mantenimiento de vasos reguladores de tormentas.</p> <p>Rehabilitación y ampliación del drenaje en redes primarias y secundarias.</p> <p>Programa permanente de desazolve de drenaje.</p>	Corto plazo	<p>Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje</p> <p>Dirección de Obras Públicas</p> <p>Protección Civil y Bomberos Zapopan</p> <p>Dirección de mejoramiento Urbano</p>	<p>Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje</p> <p>Protección Civil y Bomberos Zapopan</p>
Implementación de las acciones de acuerdo con las prioridades establecidas en la actividad 2.	Mediano plazo		
Monitoreo, reporte y verificación.	Mediano plazo		
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de priorización de las acciones preventivas de riesgos hidrometeorológicos. ▪ Puesta en marcha del programa permanente de desazolve del drenaje. ▪ Indicadores de acción: <ol style="list-style-type: none"> a) Cantidad y capacidad de vasos reguladores que han recibido mantenimiento. b) Longitud y capacidad del drenaje rehabilitado. c) Longitud y capacidad añadida a las redes de drenaje. 		Aumento de la capacidad de drenaje (m ³ /seg).	



Sistema de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico para el municipio de Zapopan: sistema de alerta temprana		Acción REORIENTADA	
Objetivo			
Contar con información confiable que permita la prevención de riesgos.			
Responsable			
Protección civil y Bomberos de Zapopan y Dirección de Gestión Integral de Agua y Drenaje.			
Descripción			
Fortalecer el sistema de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico del Municipio de Zapopan mejorando la calidad de mediciones realizadas.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Programa 24	DT2	A1	
Diagnóstico climático			
En la actualidad, el municipio de Zapopan sufre impactos de algunos eventos hidrometeorológicos extremos, algunos de los más recurrentes son las olas de calor, se puede observar como cada año en la ciudad incrementa la temperatura extrema en zonas urbanas poniendo en peligro algunos sectores de la población, las lluvias intensas, que tienen como consecuencias inundaciones y deslaves. Se estima que estos eventos de olas de calor y precipitaciones extremas se volverán más probables con el paso del tiempo, por lo que es de suma importancia modernizar el sistema de monitoreo para así contar con información confiable que permita la prevención de riesgos.			
Costo de la acción		Metas	
Alto		Contar con un sistema de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico confiable.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Gestión del recurso	Mediano plazo	Dirección de Medio Ambiente Zapopan Sistema Meteorológico Nacional	Dirección de Medio Ambiente



Sistema de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico para el municipio de Zapopan: sistema de alerta temprana		Acción REORIENTADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
<p>Fortalecer el sistema de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, incluyendo:</p> <p>La expansión de la cobertura del sistema.</p> <p>El incremento del número de parámetros que miden la modernización de los equipos de medición utilizados para contar con datos confiables en tiempo real.</p> <p>La capacitación constante del personal.</p>	Mediano plazo	Dirección de Medio Ambiente Zapopan Sistema Meteorológico Nacional	Dirección de Medio Ambiente
Monitoreo, reporte y verificación.	Largo plazo		
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Informe estratégico de planeación. Cantidad de características de los nuevos equipos instalados. Cantidad incremental de mediciones realizadas y puntos de medición. Evidencia de publicaciones de datos y funcionamiento del sistema. 		<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de eventos pronosticados acertadamente. Calidad de los datos registrados mediante este sistema. 	



Monitoreo y prevención de enfermedades transmitidas por vectores (Dengue)		Acción REORIENTADA	
Objetivo			
Contribuir al mejoramiento de la salud de la población mediante el desarrollo de estrategias de vigilancia, prevención y control oportuno sobre las enfermedades transmitidas por vectores.			
Responsable			
Servicios de Salud del Municipio de Zapopan.			
Descripción			
Fortalecer el sistema de monitoreo de vectores en el municipio de Zapopan para lograr que se realicen muestreos durante todo el año e incorporar datos de clima a los sistemas de vigilancia epidemiológica.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC	
Eje de desarrollo 2	DS3	A1	
Diagnóstico climático			
El aumento de la temperatura global influye directamente en la expansión del dengue al alterar la frecuencia de las lluvias, que son intensas y persistentes, lo cual favorece la reproducción del mosquito <i>Aedes aegypti</i> (dengue). Además, el calentamiento global acelera el desarrollo del virus, amplía la zona de influencia del mosquito y su capacidad de adaptarse a temperaturas más frías. Los vientos, la temperatura y el régimen pluvial son factores decisivos para su propagación. El AMG es uno de los municipios con más casos a nivel nacional, por lo tanto Zapopan es un foco rojo para la propagación de este peligro que debe de atenderse de inmediato.			
Costo de la acción		Metas	
Medio		Prevenir enfermedades transmitidas por vectores.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Caracterización y georreferenciación de los sitios de riesgo dentro del municipio	Corto plazo	Secretaría de Salud Federal Secretaría de Salud Jalisco	Servicios de salud
Medición de factores ambientales como humedad, altitud, latitud y longitud de cada sitio de riesgo	Corto plazo	Servicios de Salud del Municipio de Zapopan	



Monitoreo y prevención de enfermedades transmitidas por vectores (Dengue)		Acción REORIENTADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Medición y caracterización de factores ecológicos, como flora y fauna, de cada sitio de riesgo	Corto plazo		
Determinación taxonómica	Corto plazo		
Envío de muestra al InDRE para control de calidad	Corto plazo		
Colocación de 210 ovitrampas	Corto plazo	Secretaría de Salud Federal Secretaría de Salud Jalisco	Servicios de salud
Muestreo entomológico periódico en panteones municipales	Corto plazo	Servicios de Salud del Municipio de Zapopan	
Monitoreo periódico en cuerpos de agua municipales de alto riesgo	Corto plazo		
Presentación de resultados ante las autoridades correspondientes	Corto plazo		
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cantidad de trampas vectores. ▪ Número de brigadas participantes. ▪ Ubicación de los lugares monitoreados. 		Registro de casos de enfermedades atendidas (tendencia a la disminución).	



11.3 Manejo sustentable de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad

Desarrollo e implementación de programas de manejo para las áreas naturales protegidas		Acción REORIENTADA	
Objetivo		Responsable	
Revertir la degradación y el deterioro de los ecosistemas del suelo de conservación, asegurando la provisión de servicios ambientales.		Dirección de Medio Ambiente.	
Descripción			
Desarrollar e implementar programas de manejo para aquellas áreas naturales protegidas que no cuenten, con la finalidad de plantear un aprovechamiento adecuado de sus ecosistemas y biodiversidad, identificar las necesidades de conservación, establecer prioridades, metas y objetivos, además de organizar las acciones por realizar para lograr la conservación del área. Asimismo, revisar y actualizar los polígonos de protección.			
Relación con instrumentos de política			
PMDyGZ		PEGyDJ	ENCC
Programa 11		DT7	M4
Diagnóstico climático			
Las áreas naturales protegidas constituyen una de las mayores riquezas por los múltiples servicios ambientales que directa o indirectamente proporcionan y la variedad de bienes que pueden obtenerse de ellas. Su preservación, mejora y recuperación es fundamental y prioritaria para la gestión ambiental de tal forma que sea posible garantizar la calidad de vida de la población.			
Costo de la acción		Metas	
Alto		Implementación de programas de manejo en la áreas naturales protegidas que no cuentan con ellos.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Gestión del recurso	Corto plazo		
Desarrollar programas de manejo para las áreas naturales protegidas que no cuenten con ellos	Corto plazo	Propietarios Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio ambiente OPD Bosque de la Primavera
Implementación de los programas de manejo	Mediano plazo		
Monitoreo, reporte y verificación	Mediano plazo		



Desarrollo e implementación de programas de manejo para las áreas naturales protegidas	Acción REORIENTADA
Métricas de seguimiento	Métricas de impacto
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de justificación. ▪ Informe de cantidad y características de los programas de manejo desarrollados. ▪ Superficie cubierta por los planes de manejo (ha). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planes de manejo en implementación. ▪ Superficie cubierta por el programa y que se encuentre en buen estado (suelo recuperado, retenido, conservado). ▪ Superficie con potencial de infiltración.

Reforestación en parques y áreas verdes municipales urbanas	Acción RETOMADA	
Objetivo	Responsable	
Mejorar el medio ambiente del municipio de Zapopan y minimizar las olas de calor en la zona urbana con la plantación de arbolado en parque y áreas verdes de competencia municipal.	Dirección de medio ambiente y Dirección de Parques y Jardines.	
Descripción		
<p>Esta acción contempla reforestar las áreas verdes y parques municipales de Zapopan, aumentar la superficie de arbolado plantado para minimizar los efectos por olas de calor y aumentar los servicios ambientales que ofrece el arbolado urbano.</p> <p>La reforestación urbana es una actividad institucional desarrollada a través de la dirección de Medio Ambiente y la dirección de parques y Jardines que en admiraciones pasadas se viene trabajando con el objetivo de poder brindar servicios y mejoras ambientales a la población de Zapopan.</p>		
Relación con instrumentos de política		
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC
Programa 13	TTE	A3
Diagnóstico climático		
<p>Las áreas verdes y parques municipales son de gran importancia para mitigar la contaminación del aire, disminuir el efecto de isla de calor y amortiguar el ruido, además de los servicios ambientales que proporcionan para contribuir de manera positiva en el cambio climático. Adicionalmente, los parques y áreas verdes municipales arbolados son espacios que contribuyen al bienestar y la calidad de vida de la ciudadanía.</p>		
Costo de la acción	Metas	
Medio	Reforestar 1 millón de árboles en cada administración y mantener los parque y áreas verdes municipales.	



Reforestación en parques y áreas verdes municipales urbanas		Acción RETOMADA	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Gestión del recurso	Corto plazo	Dirección de parques y jardines Dirección de Medio Ambiente	Dirección de parques y jardines
Estudio para verificar y localizar predios potenciales a reforestación	Corto plazo	Bosques Urbanos Extra Bosque Urbanos	Dirección de Medio Ambiente
Producción de arbolado nativo para su reforestación urbana	Mediano plazo	Asociaciones vecinales Sector Privado	
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Número de planta producida. Superficies de hectáreas reforestadas. Cantidad de árboles reforestados. 		Cantidad de supervivencia del arbolado reforestado.	

Desarrollar un catálogo de educación ambiental		Acción REORIENTADA
Objetivo	Responsable	
Asegurar que los mensajes relacionados con el cambio climático sean consistentes entre sí pero adaptados para alcanzar distintas audiencias.	Departamento de educación ambiental de la Dirección de Medio Ambiente.	
Descripción		
Fortalecer el sistema de monitoreo de vectores en el municipio de Zapopan para lograr que se realicen muestreos durante todo el año e incorporar datos de clima a los sistemas de vigilancia epidemiológica.		
Relación con instrumentos de política		
PMDyGZ	PEGyDJ	ENCC
Programa 11	TTE	P4



Desarrollar un catálogo de educación ambiental		Acción REORIENTADA	
Diagnóstico climático			
<p>El cambio climático es uno de los mayores desafíos que la humanidad deberá afrontar en el presente siglo. Puede acarrear un retroceso en los niveles de desarrollo humano en todos los países, especialmente en aquellos en desarrollo y en las comunidades más pobres y vulnerables. Por este motivo y porque los impactos del cambio climático son diversos y complejos, la población debe tener conocimiento acerca de este fenómeno, sus causas, sus consecuencias, y la forma de mitigarlo o bien de adaptarse a él.</p> <p>La educación ambiental puede coadyuvar en aportaciones individuales y colectivas para reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero, generar menos residuos, así como ahorro de agua y energía, entre otros.</p>			
Costo de la acción		Metas	
Bajo		Desarrollar un catálogo de educación ambiental.	
Actividades			
Actividades	Planeación	Participantes	Responsables
Definir el proyecto integral y gestionar los recursos	Corto plazo		
Realizar un diagnóstico de necesidades	Corto plazo		
Analizar los contenidos existentes y el grado de impacto que han tenido	Corto plazo	Departamento de educación ambiental de la Dirección de Medio Ambiente	Dirección de Medio Ambiente
Elaboración y publicación del catálogo de educación ambiental, que incluya criterios de equidad de género	Corto a mediano plazo	Dirección de Educación Municipal	
Monitoreo y evaluación	Corto a mediano plazo		
Métricas de seguimiento		Métricas de impacto	
<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico de necesidades. Avance del catálogo. Publicación del catálogo de educación ambiental. 		Número de instituciones, escuelas, etc. Que utilizan el catálogo y descripción a qué nivel.	



12. Monitoreo y avances del PMACC

Para garantizar la continuidad y la trascendencia del programa a través del tiempo se plantea una métrica de seguimiento y coordinación descrita en este capítulo, además se reconoce la necesidad de la incorporación una estrategia transversal de educación y comunicación.

De acuerdo a las acciones prioritarias mostradas en los capítulos anteriores, se distribuyen trabajos conforme a las facultades de cada dependencia municipal. Se identifica a tres Coordinaciones Generales y diferentes direcciones con actividades específicas para el cumplimiento de las acciones, sin embargo, el éxito del programa dependerá en gran medida de una coordinación institucional eficiente.

El mecanismo interinstitucional donde se establecerán las bases de coordinación, evaluación y seguimiento será el Sistema Municipal Ambiental, donde los integrantes deberán reportar cada cuatro meses a la Secretaría Técnica los avances de los acuerdos y resoluciones emitidos por dicho Sistema. A la par del proceso de instrumentación, monitoreo y reporte de las acciones, de acuerdo al actual Código Ambiental de Zapopan vigente, será el Consejo Municipal Ambiental y de Cambio Climático el órgano de evaluación y asesoría de las Coordinaciones Generales de Gestión Integral de la Ciudad y de Servicios Municipales, para fomentar la protección, restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales del Municipio, con el fin de propiciar el aprovechamiento y desarrollo sustentable en beneficio de sus habitantes, dicho consejo funge como el instrumento de gobernanza ambiental, donde se incluyen actores representativos de los tres órdenes de gobierno, organismos de

la sociedad civil, instituciones académicas y cámaras empresariales, con las facultades y obligaciones que les otorga el actual código ambiental (Figura 35).

Cada acción prioritaria señalada anteriormente, tendrá su plan de trabajo, identificando los recursos económicos y materiales puntuales requeridos, las direcciones que tengan acciones emanadas de este programa, contarán con apoyo del departamento del Programa Municipal de Cambio Climático, funciones explicadas en el siguiente apartado.

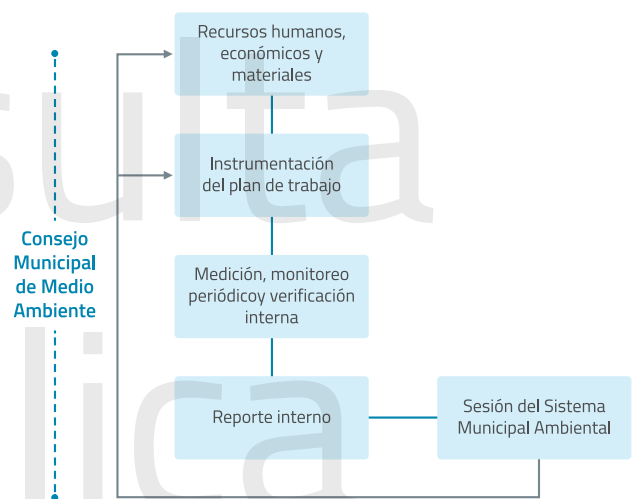


Figura 35. Monitoreo y reporte de las acciones de cambio climático en el Municipio.

Fuente: Elaboración propia.



12.1 Departamento del programa municipal de cambio climático

Para la correcta implementación del actual programa, se propone contar con un departamento técnico especializado en dar seguimiento a los avances de cumplimiento del Programa Municipal para la Acción contra el Cambio Climático. Este departamento cubre la operación de las reuniones ordinarias y extraordinarias del Sistema Municipal Ambiental, en donde se proveerá a las diferentes direcciones participantes de formatos, que integrarán con la información necesaria para poder formular estimaciones de potenciales de reducción y escenarios de adaptación. De igual forma, se operará el correcto funcionamiento del Consejo

Municipal de Cambio Climático, al ser el instrumento de gobernanza ambiental en la materia, propicia una comunicación transversal entre los actores involucrados y el área técnica, para alimentarlo con las propuestas y observaciones de los actores clave.

Este departamento será el área encargada de realizar y proponer la actualización del programa en cada inicio de periodo constitucional de gobierno, así como elaborar los reportes anuales con la información entregada por las dependencias y reportar los indicadores mensuales del progreso.

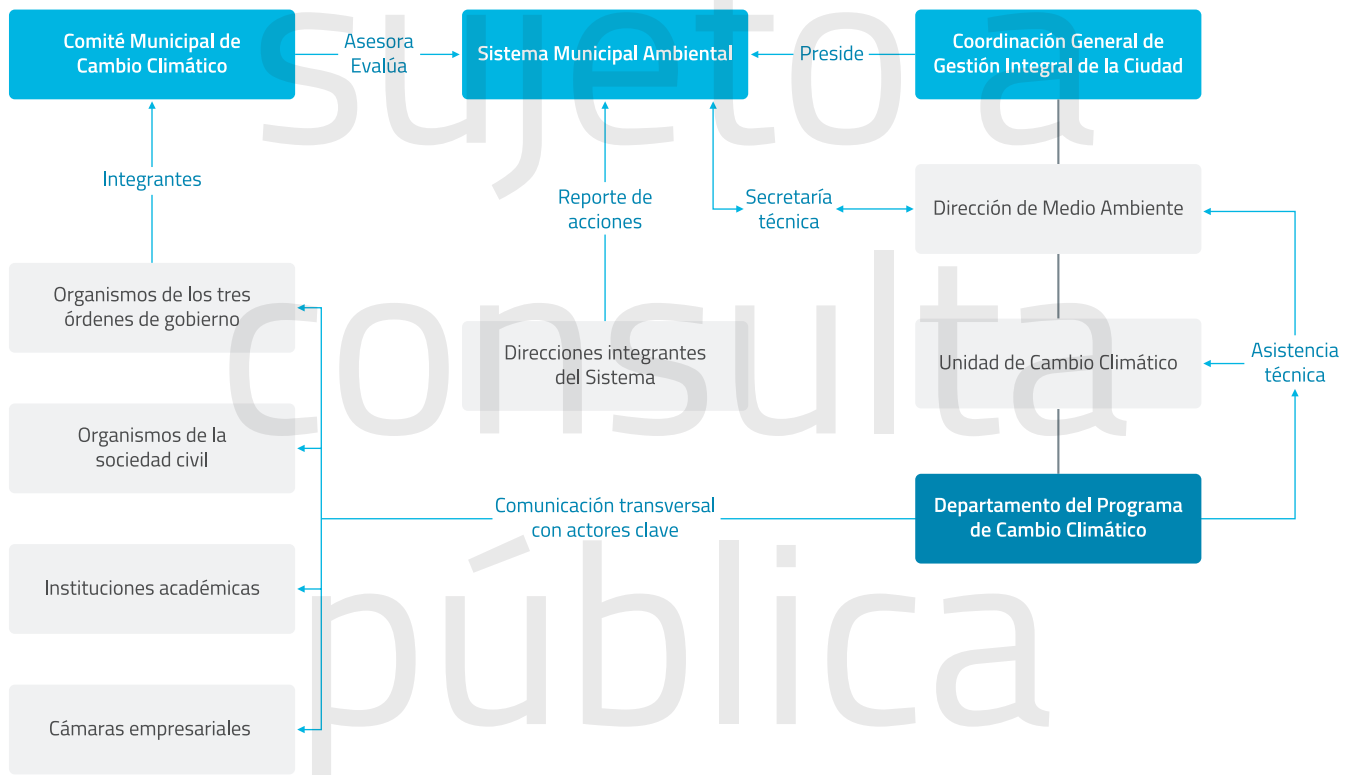


Figura 36. Jerarquía y flujograma del departamento.
Fuente: Elaboración propia.



La comunicación con los diferentes órdenes de gobierno será de manera constante y con las vías de comunicación existentes, promoviendo una transversalidad climática que propicie la coordinación y el flujo de información de manera oportuna (Figura 36).

12.2 Monitoreo y reporte local

A partir de las líneas estratégicas planteadas anteriormente y a cargo del área correspondiente para el monitoreo y reporte, se propone una metodología que facilitará la planificación, ejecución y evaluación de las medidas de mitigación y adaptación propuestas.

Los criterios de evaluación se formaron a partir del establecimiento de una meta, el cumplimiento de una serie de acciones para alcanzarla y así resultando en un porcentaje de avance acorde al cumplimiento de 4 fases. El ciclo de vida por el cual se verá definido cada proyecto se describe en la figura 38:

Para cada una de las estrategias, se construirá el Índice de Avance Parcial (IPi), el cual se obtendrá a partir del promedio del Porcentaje de Avance (PAi) por cada una de las acciones propuestas por medida. Este porcentaje se definirá acorde al ciclo de vida que se muestra en la figura 38, es decir, a una medida sin comenzar se le atribuye un porcentaje cero, mientras que una medida que haya concluido la fase I y II se le atribuye el 50% y así sucesivamente hasta completar el 100%.

$$IP_i = \frac{\sum_{i=1}^n PA_i}{n}$$

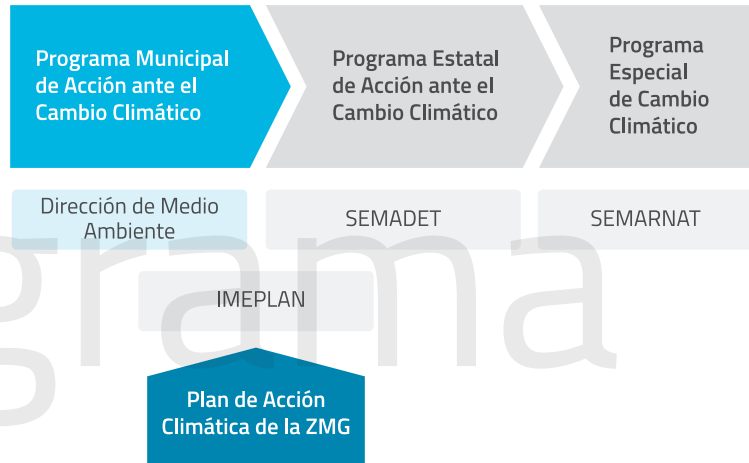


Figura 37. Transversalidad con Programas de Acción Climática.

Fuente: Elaboración propia.

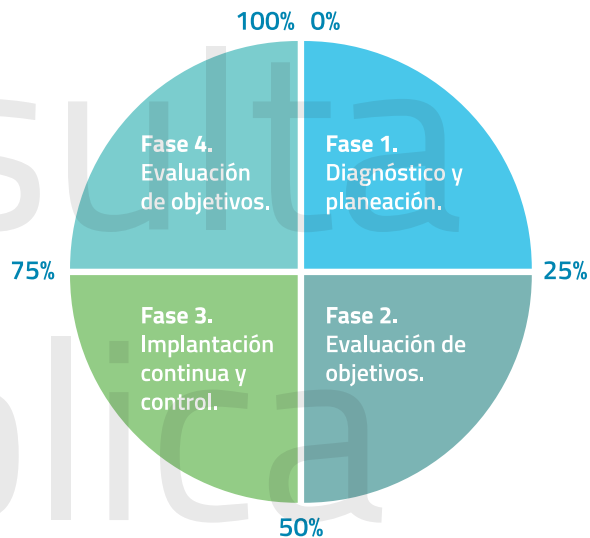


Figura 38. Ciclo de vida de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.



Para obtener el Índice Total de Avance del Programa (ITA), se deberá contar con el Índice de Avance Parcial (IPi) de cada medida y el Factor de Ponderación (FP) calculado inicialmente, donde se contemplan aspectos importantes como la temporalidad. La fórmula que modela esto se presenta a continuación (Ec. 2):

$$ITA = \frac{FP_A IP_A + FP_B IP_B + FP_C IP_C + \dots + FP_{AB} IP_{AC}}{\sum IP_i} \cdot 100$$

Esta tabla es un ejemplo para la obtención del Índice de Avance Parcial, una vez obtenido dicho porcentaje se deberá realizar lo mismo para cada medida, tanto de Mitigación como de Adaptación. El resultado de avance será un porcentaje del 1 al 100 lo que indicará la efectividad y desarrollo del programa en general.

A partir de una medida del sector residuos y para fines de consulta se plantea lo siguiente:

Medida: Programas de separación de residuos sólidos urbanos desde la fuente							
Acciones	Planeación	Porcentaje de avance					(PAi)
		0%	25%	50%	75%	100%	
Implementación de separación de residuos en Dependencias Municipales.	Corto	Se ejecutó proyecto piloto en Unidad el Vergel.					50%
Alianzas con escuelas y cotos para la implementación de programas de manejo de residuos.	Corto	Proyectos por solicitud ya ejecutados y en planeación.					75%
Programa de recolección diferenciada en casas habitación.	Mediano	Se está trabajando en la planeación.					25%
Socializar programas para contar con la participación de recolectores y pepenadores.	Mediano	No iniciado.					0%
Implementación de separación de residuos en mercados municipales.	Corto	Proyecto piloto en Mercado Las fuentes.					50%
						IPI:	40%

Tabla 25. Ejemplo de los indicadores de medición de las acciones.

Fuente: Elaboración propia.



12.3 Monitoreo y reporte internacional

De acuerdo al convenio firmado por el alcalde y la carta de intenciones de Zapopan enviada a la Oficina del Pacto de los Alcaldes en América Latina, se realizó una vinculación con la plataforma CDP que es un sistema de divulgación ambiental global donde se reconocen los esfuerzos locales por la acción climática, la centralización de datos y el seguimiento del progreso.

El municipio se compromete a reportar cada 2 años los avances de las acciones, ofreciendo datos ambientales cualitativos y cuantitativos de los siguientes temas:

- Gobernanza
- Amenazas climáticas, adaptación
- Emisiones en toda la ciudad
- Reducción de emisiones, oportunidades
- Emisiones del gobierno local
- Energía, Edificios, Transporte
- Urbanismo
- Desechos alimentarios
- Seguridad hídrica

CDP utiliza estos datos para producir puntuaciones de la ciudad, análisis, informes instantáneos y comentarios para los gobiernos locales y regionales so-

bre su puntuación. CDP también hace que los datos informados públicamente estén disponibles en su sitio web y a través de su portal de datos abiertos. Esto permite a los gobiernos locales y regionales monitorear su progreso en comparación con sus pares en todo el mundo.

12.4 Educación y comunicación

Actualmente en el municipio se realizan esfuerzos para fortalecer las capacidades de la ciudadanía en materia de educación ambiental, se realizó un mapeo de las capacitaciones que se imparten por las distintas áreas del ayuntamiento (Tabla 26).

Aunado a lo anterior, se realiza actualmente en las distintas redes sociales oficiales del municipio, una comunicación de las acciones en favor de un desarrollo sustentable. Se reconoce que estos esfuerzos son insuficientes y se recalca la importancia de trabajar en conjunto con el Consejo Municipal de Cambio Climático, que de entre sus facultades expresas está el "Fomentar entre autoridades municipales y la población en general, la cultura ambiental y los principios del desarrollo sustentable, mediante actividades de educación, información, difusión y sensibilización de estos temas" (Art. 42 fracc, VII. RCCyRZ).

Programa	Dependencia	Público objetivo
Educación ambiental	Dirección de Medio Ambiente	Escuelas, colonias, empresas
Luchadores viales	Dirección de Movilidad y Transporte	Escuelas, lugares públicos
Talleres ambientales	Extra Ac.	Escuelas, colonias

Tabla 26. Capacitaciones relacionadas con una cultura ambiental.

Fuente: Elaboración propia.



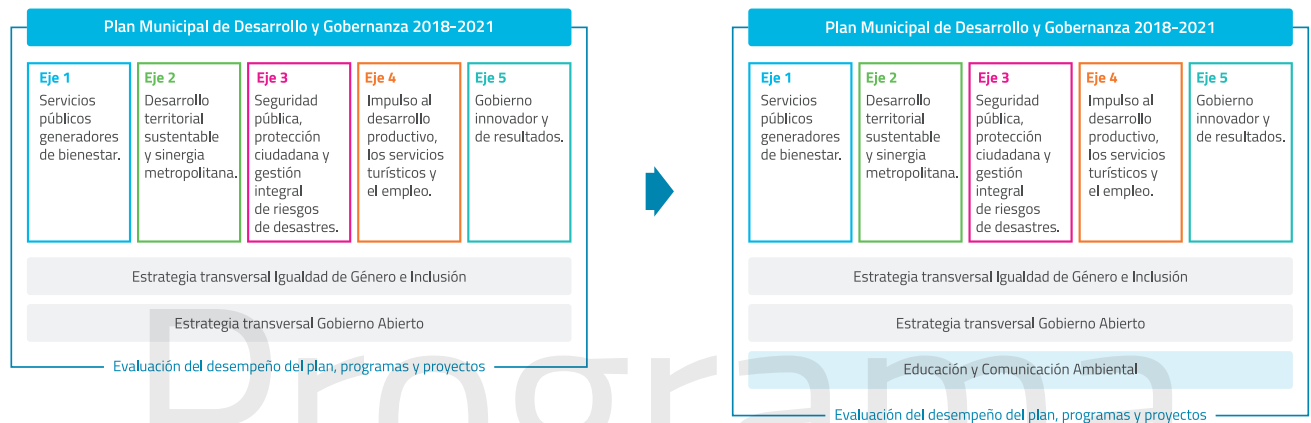


Figura 39. Estrategia transversal de educación y comunicación ambiental.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan 2018-2021.

Este eje transversal de educación y comunicación, deja claro que las acciones coadyuvan tanto a la mitigación como a la adaptación, en tanto que están encaminadas a integrar una sociedad culta e informada, donde los cambios de hábitos puedan llegar a reducir las emisiones individuales, minimizar riesgos de enfermedades y desastres.

Se propone generar una estrategia en todas las áreas del gobierno municipal incorporando a este eje transversal de Educación y Comunicación como un principio del Plan Municipal de Desarrollo (Figura 39). Actualmente se contemplan dos; igualdad de género e inclusión y gobierno abierto.

El primero refiere a fortalecer las acciones en materia de igualdad de género e inclusión y su aplicación en las dependencias y entidades municipales, el segundo acerca de fortalecer las capacidades técnicas y tecnológicas de las dependencias y entidades del gobierno municipal (PMDyGZ 2018 - 2021, pp 42).

Este principio fortalecerá las capacidades de las dependencias y entidades del gobierno municipal en materia de educación ambiental, a fin de concientizar a los directivos y servidores públicos en general, recalcando la importancia de contar con una cultura ambiental en el desempeño público, que a su vez se pueda plasmar en todas las acciones de gobierno. Iniciando por la constitución de un programa de educación ambiental, que esté articulado con este programa y permita definir las acciones pertinentes en la materia para la prevención del riesgo y la disminución individual de la huella de carbono.

12.5 Temporalidad

Para el cumplimiento progresivo de los objetivos, se definen temporalidades en base a los periodos de gobierno municipal descritos en la Tabla 27, se menciona que al contar con acciones prioritarias, hay actividades desprendidas que pueden comenzar sus diagnósticos en el corto plazo, pero cuya implementación se daría en el corto - mediano, mediano o largo plazo.

Programa	Año inicial	Año final
Corto	2020	2021
Corto-Mediano	2021	2024
Mediano	2024	2027
Largo	2027	2030

Tabla 27. Definición de temporalidades.

Fuente: Elaboración propia.



13. Identificación y gestión de mecanismos de financiamiento

De acuerdo con el Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia se destinará un Fondo Municipal para el Cambio Climático y Resiliencia. Este será un instrumento económico **progresivo e irreductible** para hacer frente a las obligaciones y acciones previstas en el Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático o bien, que sin estar previstas se requieran llevar a cabo (RCCRZ, art 19, 2019).

El patrimonio del Fondo Municipal para el Cambio Climático y Resiliencia se integrará con los recursos económicos siguientes: las asignaciones presupuestales establecidas en el presupuesto de egresos del municipio de Zapopan, las aportaciones que realice el Gobierno Municipal, Estatal o Federal, los recursos que provengan de fuentes nacionales e internacionales, públicas y privadas, para el cumplimiento de los fines de este reglamento y los demás recursos lícitos que se obtengan por cualquier otro concepto (RCCRZ, art 20, 2019).

El artículo 4 transitorio del reglamento en mención otorga facultad a la Tesorería Municipal de escuchar a la Coordinación General de Gestión Integral de la Ciudad, para considerar en el Presupuesto de Ingresos y Egresos una partida presupuestal progresiva

e irreductible para la habilitación del Fondo, misma partida que deberá preverse cada anualidad.

La crisis económica post Covid-19, deja grandes retos en materia ambiental para el gobierno Estatal y Federal, se incentiva a la participación del municipio en conjunto con la sociedad civil, sector privado y académico, para concursar en proyectos que se deriven de los siguientes instrumentos económicos.

- **Fondo Estatal de Protección al Ambiente:** El titular del Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, establecerá el Fondo Estatal de Protección al Ambiente, para la investigación, estudio y atención de asuntos en materia ambiental que se consideren de interés para el Estado (Art. 41 Bis LEEEPA).
- **Fondo para el Cambio Climático.** Se crea el Fondo para el Cambio Climático con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. Las acciones relacionadas con la adaptación serán prioritarias en la aplicación de los recursos del fondo (Art. 80 LGCC).

14. Participación ciudadana

En este capítulo se aborda el método utilizado para la socialización y consulta del programa, donde se aseguró una participación incluyente, equitativa, diferenciada, corresponsable y efectiva. Se hace una diferencia entre estos dos conceptos para separar el proceso transversal llevado a cabo en primera instancia para definir las acciones del programa de acuerdo con la experiencia de diferentes sectores involucrados en toma de decisiones y las opiniones más acotadas de la ciudadanía en general.

14.1 Socialización

Este primer proceso se distinguió por la retroalimentación recibida con actores relevantes para la toma de decisiones, así como personajes expertos en el tema con el fin de intercambiar opiniones, asignación de responsabilidades e involucramiento en las posibles medidas. Los actores participantes fueron:

1. Gobierno: Coordinadores, Directores, Regidores.
2. Academia: Representantes de universidades, investigadores.
3. Privados: Representantes de colegios y cámaras.
4. Organismos de la sociedad civil organizada: Representantes de Asociaciones Civiles y Colectivos.

Se subraya que al momento de realizar el proceso de socialización, fue cuando se empezaron a decretar los protocolos y medidas de distanciamiento social por la

pandemia recién iniciada en el país de SARS-CoV-2 (COVID-19), donde al principio de la planeación se plantearon mesas presenciales con una interacción más dinámica. Adaptados a las nuevas realidades, este proceso se llevó a cabo de manera remota a través de videoconferencias en dos modalidades.

- Talleres: Exposición de resultados, y ejercicios mentales de acciones concretas desde las responsabilidades de los actores invitados.
- Mesas de trabajo. De acuerdo a los diferentes perfiles, se generaron mesas por sector para lograr consensos de posibles medidas desde la experiencia de los invitados.

El proceso de socialización se llevó a cabo en 8 sesiones durante los meses de junio y julio (Tabla 28), mismas que abonaron al fortalecimiento de los principios de política, *Integralidad y transversalidad*.

Dentro de la planificación se contempló escuchar internamente a tomadores de decisiones del municipio y actores de posibles corresponsabilidades para futuras acciones, divididos en 3 sesiones. En la modalidad de taller correspondiente con los actores municipales, se abordaron los resultados preliminares del Inventario de Gases de Efecto Invernadero año base 2016, así como del Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad, un primer listado de medidas propuestas, para después pasar a la interacción y dinámica a través de la plataforma *mentimeter.com*.

Sesión	Actores	Modalidad	Resultado esperado	Fecha	Horario	Lugar
1	Comisión de Ecología	Taller	Socialización de medidas de adaptación y mitigación.	12 de Junio	10:00 a 11:00 hrs.	En línea
2	Gabinete Regidores Coordinadores	Taller	Definición de compromisos de reducción, metas en el PMD, presupuesto y medidas de financiamiento. Definición de prioridades de las medidas de adaptación y mitigación.	16 de Junio	10:00 a 11:00 hrs.	En línea
3	Direcciones específicas	Taller	Definición del listado de propuestas de mitigación y adaptación con las dependencias puntuales que operarían distintas medidas de mitigación y adaptación.	18 de Junio	10:00 a 11:00 hrs.	En línea
4	Imeplan Estado Academia Sector privado Sociedad civil	Mesa de trabajo	Definición de medidas de transporte.	29 de Junio	10:00 a 11:30 hrs.	En línea
5	Imeplan Estado Academia Sector privado Sociedad civil	Mesa de trabajo	Definición de medidas de energía estacionaria.	29 de Junio	12:00 a 13:30 hrs.	En línea
6	Imeplan Estado Academia Sector privado Sociedad civil	Mesa de trabajo	Definición de medidas de residuos.	30 de Junio	10:00 a 11:30 hrs.	En línea
7	Imeplan Estado Academia Sector privado Sociedad civil	Mesa de trabajo	Definición de medidas de adaptación.	30 de Junio	12:00 a 13:30 hrs.	En línea
8	Imeplan Estado Academia Sector privado Sociedad civil	Mesa de trabajo	Gobernanza.	1 de Julio	10:00 a 11:30 hrs.	En línea

Tabla 28. Cronograma del proceso de socialización.

Fuente: elaboración propia.



Se determinó a través de una pregunta expresa, que escribieran en una palabra lo más importante para poder implementar de manera correcta el PMACC, y los resultados fueron muy similares. Se observó que para los tomadores de decisiones, el reto principal es la voluntad política, el presupuesto y la coordinación. (Tabla 29).

Por lo anterior se subraya la importancia de implementar eficientemente los canales de comunicación y coordinación existentes para la toma de decisiones de manera consensada, involucrando las voces necesarias para su consideración.

Para las sesiones 4, 5, 6, 7 y 8, la modalidad fue de mesas de trabajo, donde los invitados se distinguieron por su incidencia en la toma de decisiones en materias específicas por sector a tratar y su trayectoria en el tema. La dinámica fue diferente, ya que al abordar un tema específico por sesión, se tuvo la oportunidad de intercambiar puntos de vista, experiencias y posicionamientos con la intención de fortalecer y definir de forma más clara y detallada las medidas propuestas, mismas que se pudieron trabajar de manera remota y por un periodo de tiempo en un documento conjunto en "Google Drive".


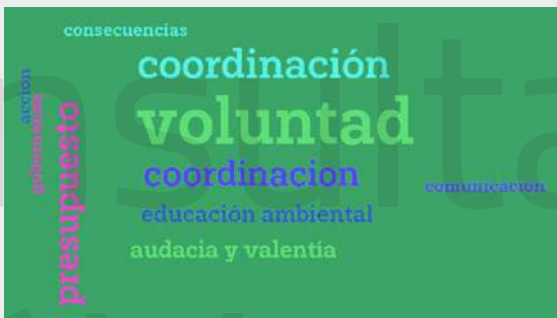
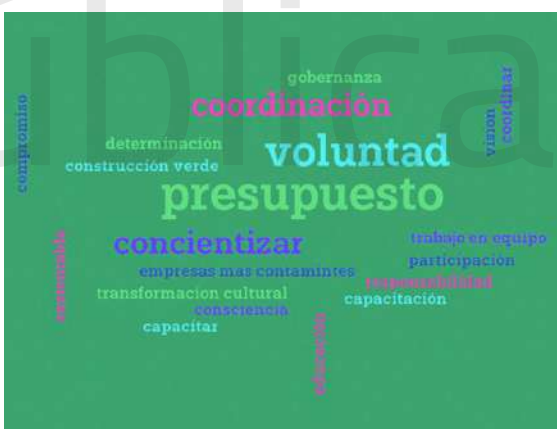
Sesión	Captura de pantalla	Orden de importancia
Sesión 1. Comisión ecología		<ol style="list-style-type: none"> 1. Voluntad 2. Compromiso 3. Plan metropolitano 4. Conciencia ecológica 5. Responsabilidad 6. Financiamiento 7. Coordinación 8. Participación 9. Educación 10. Capacitación 11. Motivación
Sesión 2. Gabinete y Coordinadores Generales		<ol style="list-style-type: none"> 1. Voluntad 2. Coordinación 3. Presupuesto 4. Educación ambiental 5. Comunicación 6. Audacia y valentía 7. Consecuencias 8. Acción
Sesión 3. Direcciones		<ol style="list-style-type: none"> 1. Presupuesto 2. Voluntad 3. Coordinación 4. Concientizar 5. Empresas más contaminantes 6. Transformación cultural 7. Gobernanza 8. Participación 9. Trabajo en equipo 10. Capacitación 11. Compromiso 12. Gobernanza 13. Visión 14. Determinación 15. Construcción verde

Tabla 29. Palabra que define lo más importante para poder implementar de manera correcta el PMACC.

Fuente: Resultados de la plataforma mentimeter.com



14.2 Consulta Pública³²

De acuerdo al Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia de Zapopan, "El proyecto de Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático se someterá a consulta pública a través de los medios electrónicos, escritos y presenciales, procurando la generación mínima de residuos, para recabar participaciones en forma de observaciones, sugerencias, opiniones, propuestas, recomendaciones y comentarios" (Art. 16 RCCyRZ).

Junta	Modalidad	Apoyo	Resultado esperado
1	Encuesta en línea	Plataformas como: Google Forms y/o SurveyMonkey	Estadísticas de percepción ambiental, prioridad de acciones ambientales y segmentación demográfica del tipo de participantes.
2	Presencial	Participación Ciudadana	Espacio de participación física, donde se levante la percepción ambiental de zonas vulnerables y de riesgo. Procurando al menos una sesión en la cabecera municipal.
3	Escrito	Medios digitales de difusión	Convocatoria abierta para recibir recomendaciones y opiniones escritas que abonen a las medidas del PMACC.

Tabla 30. Definición de tiempos y formas para la consulta.

32. Los resultados de la consulta se pueden revisar en el apartado de anexos.



15. Actualización del PMACC

Para el cumplimiento progresivo de las metas descritas en el actual programa, se realizarán reportes anuales y actualizaciones cada cambio de administración municipal. Se sugiere realizar un segundo inventario de gases de efecto invernadero a mitad del periodo para evaluar las acciones que se han implementado con la intención de reevaluar y/o en su defecto reorientar metas y acciones. (Figura 40).

Para la primera actualización de acuerdo con los tiempos definidos, se tendrán que incorporar criterios de los siguientes documentos que se guían en elaboración y/o actualización al momento de la publicación del actual programa municipal (Tabla 31).

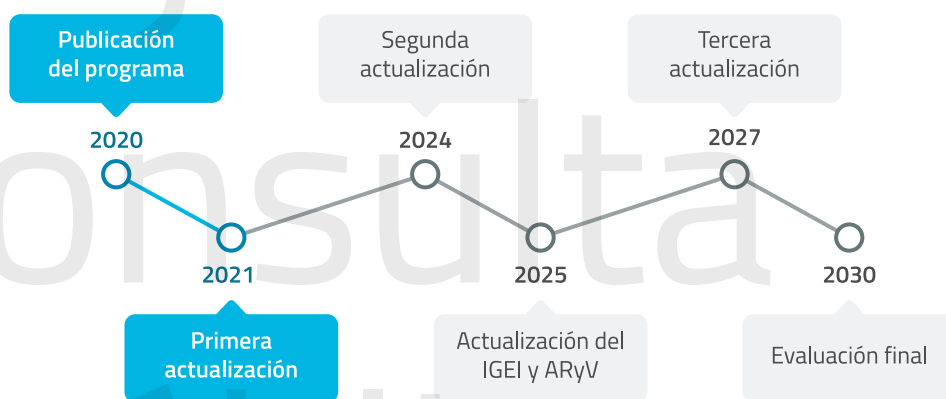


Figura 40. Periodos de actualización del Programa.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Documentos no publicados oficialmente al momento de la aprobación del actual PMACC.

Fuente: Elaboración propia.

Documento	Entidad responsable
Plan de Acción ante el Cambio Climático de la Zona Metropolitana de Guadalajara.	IMEPLAN
Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2020-2024.	SEMADET



Fichas técnicas Inventario de Gases de Efecto Invernadero

Zapopan, Jalisco 2020



Ciudad
de los niños

Generalidades

Este documento ha sido elaborado como un anexo técnico especial para el seguimiento puntual de la metodología implementada para el inventario de gases de efecto invernadero y los sectores analizados con año base 2016 del municipio de Zapopan, Jalisco.

Para efectuar lo anterior, se toma como base el Potencial de Calentamiento Global (PCM) determinado como el "índice basado en las propiedades radiativas de los gases de efecto invernadero (GEI), que mide el forzamiento radiativo obtenido de los impulsos de emisión en la atmósfera actual, de una unidad de masa de cierto gas de efecto invernadero, integrado a lo largo de un plazo de tiempo dado, en comparación con el causado por el dióxido de carbono.

El PCM representa el efecto conjunto del diferente período de permanencia de esos gases y de su eficacia relativa como causante de un forzamiento radiativo. Por ende, el Protocolo de Kyoto está basado en el PCM asociado a los impulsos de emisión en un período de 100 años" (IPCC 2013) siendo un factor determinante de las propiedades radioactivas de los GEI en la atmósfera terrestre.

Concepto	
Gas de Efecto Invernadero	Potencial de calentamiento global
Dióxido de carbono	1
Metano	28
Óxido Nitroso	265

La fórmula genérica utilizada para la estimación del dióxido de carbono es la siguiente:

$$\text{Dioxido de carbono equivalente (CO}_2\text{ e)} = \text{CO}_2 + \text{CH}_4 * 28 + \text{N}_2\text{O} * 265$$

Donde:

CO_2 = Dióxido de carbono CH_4 = Metano N_2O = Óxido nitroso

Listado de subsectores analizados en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero		
Sector	Subsector	Tipo de emisión ¹
Energía estacionaria	Residencial	Directa / Indirecta
	Comercial / Institucional	Directa / Indirecta
	Industrias manufactureras y de la construcción	Directa / Indirecta
	Agrícola	Directa / Indirecta

1. Emisiones directas: Producidas por la combustión estacionaria de cualquier tipo de combustible. Emisiones indirectas: Producidas por el consumo de combustible empleado para producir energía eléctrica.



Listado de subsectores analizados en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero		
Sector	Subsector	Tipo de emisión ¹
Residuos	Eliminación de residuos sólidos	Directa
	Tratamiento biológico de residuos	Directa
	Incineración abierta de residuos	Directa
	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	Directa
Transporte	Automóvil particular	Directa
	Transporte de carga	Directa
	Transporte de pasajeros	Directa
	Motos	Directa

Energía Estacionaria

Esta ficha técnica explica y sustenta los datos presentados en el inventario de gases de efecto invernadero, específicamente los correspondientes al sector de energía estacionaria. Las estimaciones responden a una metodología nivel 1 de acuerdo a lo descrito por el IPCC, es decir, responde a un nivel básico.

Dichas estimaciones son de orden directo o indirecto, las primeras responden a aquellas que son responsables de la quema de combustible, las cuales se obtuvieron a partir del escalamiento de datos del Balance Nacional de Energía 2016, que reporta los consumos energéticos y cuyo objetivo principal es "dar a conocer la estructura del sector energético por sus fuentes y usos de una manera clara y cuantitativa (...) mostrar la dinámica de la oferta y la demanda energía en el contexto económico actual del país" (SENER 2017)².

Por otro lado, las emisiones indirectas se obtuvieron ya desagregadas a nivel municipal, de acuerdo con los datos obtenidos del documento "Usuarios y consumo eléctrico por municipio (2010-2017)", recurso generado por la Comisión Federal de Electricidad, consultado en la plataforma de datos abiertos del Gobierno de México y el cual desagrega los consumos por tipo de tarifa. Es preciso señalar que las tarifas por tipo de usuario para el año 2016 corresponde a un modelo ya caduco, puesto que a partir del primero de diciembre de 2017 existe una nueva estructura y regiones tarifarias a nivel nacional.³

2. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/288692/Balance_Nacional_de_Energ_a_2016__2_.pdf

3. Disponible en: <https://www.cfe.mx/tarifas/Pages/Tarifas.aspx>



Se siguió la "Guía para realizar balances energéticos estatales para la estimación de inventarios de gases de efecto invernadero" (INECC, 2013), elaborada por la UNAM, para los escalamientos⁴ en primera instancia a nivel estatal como lo describe la lectura, y después a nivel municipal.

Dentro de las descripciones de cada subsector se hará referencia al archivo de Excel anexo, "Estimación energía PAC Zapopan", donde se pueden consultar las tablas, datos y descripciones de cada subsector para la realización del escalamiento y el cálculo de las emisiones.

Los factores nacionales de emisión utilizados para los diferentes combustibles y actividades se encuentran publicados en el Diario Oficial de la Federación (2015) bajo el "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". Por otra parte, el factor de emisión correspondiente para la luz eléctrica lo determina la SEMARNAT y para efectos de los cálculos del año base 2016, se utilizará por disposición oficial el reportado en 2015.⁵

Factor de emisión utilizado para luz eléctrica		
Combustible	CO ₂	
Electricidad	0.458	t/MWh

La fórmula genérica utilizada para la estimación de las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero⁶ en cada subsector es la siguiente:

$$\text{Emisiones de efecto invernadero} = FE * Da$$

Donde:

FE = Factor de emisión por GEI Da = Dato de actividad

Dado que no se cuenta con datos desagregados del PIB por sector (primario, secundario, terciario) para el municipio, se realiza un escalamiento de acuerdo a la cantidad de población ocupada por sector, dato obtenido del tabulado de características económicas por municipio que proporciona el INEGI para el año 2015.

De acuerdo a lo anterior se utiliza la siguiente fórmula para determinar el PIB por sector a nivel municipal.

$$PIB\ municipal = \left(\frac{PIB\ estatal}{PO\ estatal} \right) * PO\ municipal$$

4. Entenderemos por escalamientos, a los cálculos necesarios para trasladar los datos de nivel nacional a una realidad local utilizando la metodología mencionada.

5. SEMARNAT (2017) Aviso para el reporte del Registro Nacional de Emisiones.

6. CO₂, CH₄, N₂O.



Donde:

PIB municipal = Producto Interno Bruto Municipal por sector.

PIB estatal = Producto Interno Bruto Estatal por sector.

PO estatal = Población Ocupada Estatal por sector.

PO municipal = Población Ocupada Municipal por sector.

Los cálculos correspondientes se pueden encontrar en la pestaña "*Población ocupada*" del excel anexo "*Estimación energía PACZapopan*". El PIB nacional y estatal desagregados por sector, se obtuvieron del Banco de Información Económica del INEGI⁷

Subsector Residencial

Se calcularon de acuerdo al IPCC las emisiones producidas por la quema de combustibles en hogares, utilizados para la cocción de alimentos y calentamiento de boilers, junto con las que se producen de manera indirecta por el consumo de electricidad.

El Balance Nacional de Energía 2016 arroja los consumos energéticos por sector. Se contemplan los siguientes combustibles: leña, gas licuado de petróleo (Gas L.P.), queroseno, gas seco⁸electricidad. Para el consumo eléctrico se utilizó información desagregada del consumo de energía eléctrica, que corresponden a las tarifas reportadas por la CFE: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, DAC.

Los datos principales que se utilizaron como insumo para el escalamiento energético fueron los siguientes.

- Consumo energético por combustibles
 - Reportado por el Balance Nacional de Energía del año 2016.
- Cantidad de viviendas rurales y urbanas a nivel nacional.
 - Datos estimados para el año base 2016 obtenido de la distribución de población rural y urbana que arroja el INEGI 2015. (*Tabla 6*, pestaña "*Residencial*" excel anexo).
- Cantidad de viviendas rurales y urbanas en el municipio.
 - Datos estimados para el año base 2016 obtenido de la distribución de población rural y urbana que arroja el INEGI 2010 (*Tabla 5*, pestaña "*Residencial*" excel anexo).

La separación de viviendas se realizó dentro del siguiente supuesto, la leña quemada por cocción de alimentos se utiliza aún en zonas rurales, y los demás combustibles se utilizan en zonas urbanas.

7. Cuentas nacionales > PIB por entidad federativa, base 2013 > Por actividad económica y entidad federativa > Valores a precios constantes de 2013. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

8. También se le conoce como gas natural.



Fórmula para combustibles de zonas urbanas.

$$\text{Energía por combustible a nivel municipal} = \left(\frac{CEcom}{Vun} \right) * Vuz$$

Donde:

CEcom = Consumo energético del combustible a nivel nacional.

Vun = Viviendas urbanas a nivel nacional.

Vuz = Viviendas urbanas en Zapopan.

Fórmula para combustibles de zonas rurales.

$$\text{Energía por combustible a nivel municipal} = \left(\frac{CEcom}{Vrn} \right) * Vrz$$

Donde:

CEcom = Consumo energético del combustible a nivel nacional.

Vrn = Viviendas rurales a nivel nacional.

Vrz = Viviendas rurales en Zapopan.

Las emisiones indirectas del subsector corresponden a las siguientes tarifas de acuerdo a la clasificación de la CFE para el año base; 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, DAC. En la *tabla 1*. de la pestaña de *emisiones indirectas*, desglosa el consumo de luz eléctrica en naranja para el subsector residencial en Kilowatt-hora (kWh).

Factores de emisión utilizados en el subsector residencial						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gas natural	0.0000561	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.0000000001	t/MJ
Leña	0.000112	t/MJ	0.000000003	t/MJ	0.0000000040	t/MJ
Gas L.P.	0.0000631	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.0000000001	t/MJ
Queroseno	0.0000719	t/MJ	0.000000003	t/MJ	0.0000000006	t/MJ

Los factores de emisión correspondientes para los combustibles de este subsector son los reportados en el DOF, disponible en la *tabla 1* de la pestaña *Factores de Emisión* del excel anexo. El cálculo de las emisiones se encuentra en la *tabla 1* de la pestaña *Cálculo de emisiones*.



Cálculo de emisiones de CO ₂ e para el subsector residencial en Zapopan 2016							
Combustible	Dato de actividad	Unidad	Dato de actividad en MJ	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ e
Gas natural	13,711,399	m ³	5.23E+08	29,313	1	0.05	29,342
Leña	14,955	Toneladas	2.17E+08	24,264	6	0.87	24,675
Gas L.P.	13,314	m ³	3.45E+09	217,931.919886	3.4537546733	0.34537546733	218,120
Queroseno	720	m ³	2.68E+07	1,926.088411	0.0803653022	0.01607306045	1,933
Total			4.22E+09	1,926.088411	11	1.28	274,070

Emisiones provenientes de manera indirecta del subsector residencial					
	kWh	Factor de conversión (kWh/MWh)	MWh	Factor Emisión tCO ₂ /MWh	tCO ₂ e
Edificios residenciales	551,971,490	0.001	551,971	0.458	252,803

Subsector Comercial

Este subsector reporta las emisiones de la quema de combustible en edificios comerciales e institucionales de acuerdo al IPCC.

Las emisiones indirectas aglomeran un conjunto de tarifas reportadas por la CFE porque dentro de aquí se desglosa el consumo eléctrico de los edificios comerciales y públicos, el alumbrado público; así como, el bombeo de agua potable y aguas negras, que corresponden a las tarifas 2, 3, (Edificios comerciales y públicos) 5, 5A (Alumbrado público) y 6 (Bombeo de agua).

En el Balance Nacional de Energía se reportan consumos de gas L.P, diésel, gas seco y electricidad, este último se toma del reporte directo de consumo eléctrico por las distintas tarifas que determina CFE a nivel municipal. Se decide agregar la leña dentro de este listado, al contar con datos de actividad obtenidos del programa sustentable de ladrilleras del municipio de Zapopan.

Los datos principales que se utilizaron como insumo para el escalamiento energético fueron los siguientes.

- Consumo energético por combustible
- PIB sector terciario a nivel nacional.
- PIB sector terciario a nivel estatal.
- PIB sector terciario a nivel municipal.

Para la determinación del PIB del sector terciario a nivel municipal se utilizó información desagregada del INEGI por Estado y municipio de la población ocupada, disponible en la pestaña de *Población Ocupada* del excel anexo.



Fórmula para combustibles del sector comercial.

$$\text{Energía por combustible a nivel municipal} = \left(\frac{CEcom}{PIBtnc} \right) * PIBtmun$$

Donde:

CEcom= Consumo energético del combustible a nivel nacional.

PIBtnc= Producto interno bruto del sector terciario a nivel nacional.

PIBtmun= Producto interno bruto del sector terciario a nivel municipal.

El escalamiento correspondiente se puede observar en la sección de *sector terciario comercial* de la pestaña de *escalamientos* del excel anexo.

Las emisiones indirectas del subsector corresponden a las siguientes tarifas de acuerdo a la clasificación de la CFE para el año base; 2 y 3 edificios públicos y comerciales, 5 y 5a alumbrado público, 6 agua potable y 7 tarifa temporal. En la *tabla 2* de la pestaña de *emisiones indirectas*, desglosa el consumo de luz eléctrica en amarillo para el subsector comercial.

Factores de emisión utilizados en el subsector comercial						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gas natural	0.0000561	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.000000001	t/MJ
Leña	0.000112	t/MJ	0.000000003	t/MJ	0.0000000040	t/MJ
Gas L.P.	0.0000631	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.000000001	t/MJ

Los factores de emisión correspondientes para los combustibles de este subsector son los reportados en el DOF disponible en la *tabla 1* de la pestaña *Factores de Emisión* del excel anexo. El cálculo de las emisiones se encuentran en la *tabla 2* de la pestaña *Cálculo de emisiones*.

Cálculo de emisiones de CO ₂ e para el subsector comercial en Zapopan 2016							
Combustible	Dato de actividad	Unidad	Dato de actividad en MJ	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ e
Gas natural	5,119,097	m ³	195,078,554	10,944	0.20	0.02	10,955
Leña	5,609	Toneladas	81,252,843	9,100	2.44	0.33	9,255
Gas L.P.	33,891	m ³	884,636,475	55,821	0.88	0.09	55,869
Diésel	703.81	m ³	26,724,948	1,980	0.08	0.02	1,987
Total			1.19E+09	77,845	3.60	0.45	78,065



Emisiones provenientes de manera indirecta del subsector comercial					
	kWh	Factor de conversión (kWh/MWh)	MWh	Factor Emisión tCO ₂ /MWh	tCO ₂ e
Edificios e instalaciones comerciales	261,833,437		261,833		119,920
Edificios e instalaciones institucionales (Alumbrado público)	56,365,919	0,001	56,366	0,458	25,816
Edificios e instalaciones institucionales (Bombeo de agua)	31,553,268		31,553		14,451
Total	349,752,624	0,001	349,753	0,458	160,187

Subsector Industrial

Para esta ficha, el subsector industrial se reporta de acuerdo a la directriz del IPCC 2006 aquellas emisiones por la quema de combustibles en la industria, incluyendo la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio en estas industrias. las mismas deben especificarse por sub-categorías que se corresponden con las de la Clasificación Industrial Internacional Estándar (ISIC, del inglés, *International Standard Industrial Classification*).

Sin embargo, la energía usada por la industria para el transporte no debe declararse aquí, si no en el sector Transporte (1A3). Las emisiones que emanan de vehículos todo terreno y otra maquinaria móvil en la industria deben desglosarse, de ser posible, como subcategoría aparte". (IPCC 2006).

Los combustibles reportados por el BNE son los siguientes: bagazo de caña, carbón, coque de carbón, coque de petróleo, gas licuado, gasolinas y naftas, querosenos, diesel, combustóleo gas seco y electricidad, este último se toma del reporte directo de consumo eléctrico por las distintas tarifas que determina CFE a nivel municipal para el año base, OM, HM, HMC, OMC, HMF, HMCF (tarifas de media tensión) , HS, HSL HT, HTL, HSF, HSLF, HTF Y HTLF (tarifas de alta tensión)⁹.

El BNE reporta el consumo de combustible por industria¹⁰, se hizo una revisión en primera instancia con el banco de información económica para su equivalencia de acuerdo al documento "Clasificación para actividades económicas" del INEGI. Se puede consultar en la tabla 5 de la pestaña *industrial* del excel anexo.

9. De acuerdo al BNE, las tarifas para suministro de energía en media y alta tensión se asignan al subsector Industrial. Existe la posibilidad de que ciertos consumos de media tensión correspondan a comercios / servicios. La clasificación y formato de la información proporcionada por la CFE no permite distinguir entre los usos. Se decide tomar que tanto la media como alta tensión corresponden a consumos industriales.

10. Cuadro 47. Consumo de energía en el sector industrial 2006-2016 (Petajoules), disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/288692/Balance_Nacional_de_Energ_a_2016__2_.pdf



El proceso de discriminación de actividades se realizó de acuerdo a un cruce con información con los datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) para revisar la intensidad de esas actividades dentro del estado y el municipio. Se puede consultar la *tabla 3* de la pestaña *industrial*.

Teniendo en cuenta las industrias con actividad en el municipio se desglosan los consumos de combustible por industria y se omiten las que no cuentan con actividad en Zapopan (Industria básica del hierro y el acero, elaboración de azúcares y PEMEX petroquímica) cuyos consumos de combustibles reportados no se consideran en el escalamiento. Se puede consultar la *tabla 5*, de la pestaña *industrial*.

Los datos principales que se utilizaron como insumo para el escalamiento energético fueron los siguientes.

- Consumo energético por combustible.
- PIB sector secundario a nivel nacional.
- PIB sector secundario a nivel estatal.
- PIB sector secundario a nivel municipal.

Para la determinación del PIB del sector secundario a nivel municipal se utilizó información desagregada del INEGI por Estado y municipio de la población ocupada, disponible en la pestaña de *Población Ocupada* del excel anexo.

Fórmula para combustibles del sector industrial.

$$\text{Consumo energético por combustible a nivel estatal} = \left(\frac{CEcomNAC}{PIBsnac} \right) * PIBsest$$

Donde:

CEcomNAC= Consumo energético por combustible a nivel nacional.

PIBsnac= Producto interno bruto del sector secundario a nivel nacional.

PIBsest= Producto interno bruto del sector secundario a nivel estatal.

En esta fórmula se asume el supuesto, que a mayor o menor producto interno bruto del sector, se relaciona directamente con el decremento o incremento del consumo energético, se realiza el escalamiento a nivel estatal. Dividiendo el consumo energético nacional entre el producto interno bruto nacional, el resultado lo multiplicamos por el producto interno bruto del estado, para asignarle el consumo energético correspondiente a la intensidad económica del sector.

$$\text{Consumo energético por combustible a nivel municipal} = \left(\frac{CEcomEST}{PIBsest} \right) * PIBsmun$$

Donde:

CEcomEST= Consumo energético por combustible a estatal.

PIBsmun= Producto interno bruto del sector terciario a nivel municipal.



El escalamiento correspondiente se puede observar en la sección de *sector industria* de la pestaña de *escalamientos* del excel anexo.

La clasificación y formato de la información proporcionada por CFE no permite distinguir entre los usos. Se decide tomar que tanto la media como alta tensión corresponden a industriales. En la *tabla 1*, de la pestaña de *emisiones indirectas*, desglosa el consumo de luz eléctrica en gris y morado para el subsector industrial.

Factores de emisión utilizados en el subsector industrial						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
		t/MJ		t/MJ		t/MJ
Gas natural	0.0000561	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.0000000001	t/MJ
Gas L.P.	0.0000631	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.0000000001	t/MJ
Combustóleo	0.0000774	t/MJ	0.000000003	t/MJ	0.0000000006	t/MJ
Carbón	0.0000946	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.0000000015	t/MJ
Coque de petróleo	0.0000975	t/MJ	0.000000003	t/MJ	0.0000000006	t/MJ
Gasolinas y naftas	0.0000693	t/MJ	0.000000006	t/MJ	0.0000000007	t/MJ
Diésel construcción	0.0000741	t/MJ	0.00000000415	t/MJ	0.0000000286	t/MJ

Los factores de emisión correspondientes para los combustibles de este subsector son los reportados en el DOF disponible en la *tabla 1* de la pestaña *Factores de Emisión* del excel anexo. De conformidad con lo dispuesto en el "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" publicado en el Diario Oficial de la Federación 3/09/2015, en su artículo 6, punto 1, inciso a) establece el factor de emisión específico para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante. El cálculo de las emisiones se encuentra en la *tabla 3* de la pestaña *Cálculo de emisiones*.

Cálculo de emisiones de CO ₂ e para el subsector industrial en Zapopan 2016							
Combustible	Dato de actividad	Unidad	Dato de actividad en MJ	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ e
Bagazo	0	Toneladas	0	0	0.00	0.000	0
Carbón	38,274	Toneladas	743,733,162	70,357	0.74	1.116	70,674
Gas Natural (Seco)	143,226,022	m ³	5,458,057,254	306,197	5.46	0.546	306,494
Coque de carbón	0	Toneladas	0.00E+00	0	0.00	0.000	0
Coque de petróleo	37,902	Toneladas	1,237,819,439	120,687	3.71	0.743	120,988



Cálculo de emisiones de CO ₂ e para el subsector industrial en Zapopan 2016							
Combustible	Dato de actividad	Unidad	Dato de actividad en MJ	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ e
Gas L.P.	21,408	m ³	558,796,596	35,260	0.56	0.056	35,291
Combustóleo	8,570	m ³	353,860,339	27,389	1.06	0.212	27,475
Diésel	27,975	m ³	1,062,257,902	78,713	3.19	0.637	78,971
Gasolinas y Naftas	410.53	m ³	13,853,149	960	0.08	0.010	965
Total			9,428,377,841	639,564	14.81	3.319	640,858

Emisiones provenientes de manera indirecta del subsector Industrial					
	kWh	Factor de conversión (kWh/MWh)	MWh	Factor Emisión tCO ₂ /MWh	tCO ₂ e
Industrial	1,502,709,413	0,001	1,502,709	0,458	688,241

Subsector Agrícola

Este subsector reporta las emisiones de la quema de combustibles utilizados en agricultura, silvicultura, pesca e industrias pesqueras, tales como piscifactorías, excluyendo el transporte agrícola por autopistas de acuerdo al IPCC.

Las emisiones indirectas que reporta la CFE para el año base en nuestro subsector agrícola corresponden a las tarifas 9, 9M, 9MCU, 9N. El BNE reporta los siguientes combustibles consumidos en el subsector agrícola: gas L.P. querosenos, diésel y electricidad, este último se toma del reporte directo de consumo eléctrico por las distintas tarifas que determina CFE a nivel municipal para el año base.

Los datos principales que se utilizaron como insumo para el escalamiento energético fueron los siguientes.

- Cantidad energética por combustible
- PIB sector terciario a nivel nacional.
- PIB sector terciario a nivel estatal.
- PIB sector terciario a nivel municipal.

Para la determinación del PIB del sector primario a nivel municipal se utilizó información desagregada del INEGI por Estado y municipio de la población ocupada, disponible en la pestaña de *Población Ocupada* del excel anexo.

Fórmula para combustibles del sector agrícola.



$$\text{Energía por combustible a nivel municipal} = \left(\frac{E_{\text{com}}}{\text{PIB}_{\text{pnac}}} \right) * \text{PIB}_{\text{mun}}$$

Donde:

E_{com} = Energía del combustible.

PIB_{pnac} = Producto interno bruto del sector primaria a nivel nacional.

PIB_{mun} = Producto interno bruto del sector primario a nivel municipal.

El escalamiento correspondiente se puede observar en la sección de *sector agrícola* de la pestaña de *escalamientos* del excel anexo.

Las emisiones indirectas del subsector corresponden a las siguientes tarifas de acuerdo a la clasificación de la CFE para el año base; 9, 9M, 9MCU, 9N. En la *tabla 1*. de la pestaña de *emisiones indirectas*, desglosa los consumo de luz eléctrica en verde para las tarifas agrícolas.

Factores de emisión utilizados en el subsector industrial						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gas L.P.	0.0000631	t/MJ	0.000000001	t/MJ	0.0000000001	t/MJ
Queroseno	0.0000719	t/MJ	0.000000003	t/MJ	0.0000000006	t/MJ
Diésel agrícola	0.0000741	t/MJ	0.00000000415	t/MJ	0.0000000286	t/MJ

Los factores de emisión correspondientes para los combustibles de este subsector son los reportados en el DOF disponible en la *tabla 1* de la pestaña *Factores de Emisión* del excel anexo. De conformidad con lo dispuesto en el "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" publicado en el Diario Oficial de la Federación 3/09/2015, en su artículo 6, punto 1, inciso a) establece el factor de emisión específico para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante. El cálculo de las emisiones se encuentran en la *tabla 4* de la pestaña *Cálculo de emisiones*.

Cálculo de emisiones de CO ₂ e para el subsector de agricultura en Zapopan 2016							
Combustible	Dato de actividad	Unidad	Dato de actividad en MJ	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ e
Gas L.P.	616	m ³	16,092,279	1,015	0.0161	0.00161	1,016
Querosenos	2	m ³	62,860	5	0.0002	0.00004	5
Diésel	1.190	m ³	45,196,675	3,349	0.1876	1.29262	3,697
Total			61,351,815	4,369	0.20	1.29	4,718



Emisiones provenientes de manera indirecta del subsector agrícola					
	kWh	Factor de conversión (kWh/MWh)	MWh	Factor Emisión tCO ₂ /MWh	tCO ₂ e
Industrial	1,502,709,413	0,001	1,502,709	0,458	688,241

Residuos

Datos de generación y composición de residuos

Para la estimación de las emisiones relacionadas al subsector, el punto de partida es la recopilación de los datos relativos a la generación, composición y gestión de los residuos. El método para los cálculos de residuos es de Nivel 1 y 2. A pesar de existir datos por defecto acorde a las directrices del IPCC 2006, metodología en la que se basan la mayor parte de las estimaciones del inventario, para la definición de la composición y cantidad de generación se utilizaron estudios e indicadores específicos del municipio.

Acorde al Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco (2017), Zapopan con una población de 1,355,938 habitantes tenía una generación de 1,488.82 toneladas al día en el año base 2016. Resultando en una generación anual de 543,419.20 ton/ día.

Este total de residuos se denomina como Residuos Sólidos Urbanos o Desechos Sólidos Municipales como lo dictamina el IPCC. Los RSU incluyen los desechos provenientes de casa-habitación o con características de este tipo. Para estos residuos se distinguen cuatro tratamientos de residuos los cuales son: Disposición final en rellenos sanitarios, en tiraderos a cielo abierto, recuperados o transformados (reciclaje y tratamiento biológico para abono orgánico) y desconocido.

La disposición final de RSU en el municipio de Zapopan se obtuvo a partir del mismo programa estatal y el porcentaje de distribución se extrapolo al municipio para tener coincidencia con los datos obtenidos mediante oficios y plataformas de transparencia de los distintos destinos. En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de distribución a nivel estatal y el estimado a nivel municipal.

Distribución de Disposición final de RSU en Jalisco y Zapopan					
Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (Relleno Sanitario Municipal: Picachos)					
Teoría	Relleno Sanitario (Picachos)	Tiraderos a cielo abierto	Se recuperó	Desconocido	Total
A nivel Estatal, Jalisco					
Porcentaje de distribución	61%	16%	11%	12%	100%
(ton/año)	331,485.77	86,947.09	59,776.12	65,210.32	543,419.3



Distribución de Disposición final de RSU en Jalisco y Zapopan							
Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (Relleno Sanitario Municipal: Picachos)							
Teoría	Relleno Sanitario (Picachos)	Tiraderos a cielo abierto	Se recuperó		Desconocido		Total
A nivel Municipal, Zapopan							
Porcentaje de distribución	73%	14.2%	4.8%	1% ¹¹	2%	5%	100%
(ton/año)	396,743.50	77,281.59	26,073.8	5,394.7	10,868.38	27,057.23	543,419.3

En la tabla anterior es importante resaltar que las cantidades correspondientes a disposición final en Relleno Sanitario, solo se contempla el relleno sanitario municipal Picachos, el cual recibe los residuos exclusivos del municipio. Sin embargo, dentro del municipio existe otro relleno de carácter privado (Hasar 's) el cual recibe residuos de otros municipios y de Manejo Especial, por lo que no se considera en el total de generación de RSU del municipio, pero sí para las estimaciones totales de los GEI.

Los subsectores para la estimación de GEI provenientes del sector Residuos son: Disposición de Residuos Sólidos, Residuos sólidos tratados biológicamente, Incineración y quema a cielo abierto y Tratamiento y vertido de aguas residuales.

Subsector Disposición de Residuos Sólidos

Las emisiones totales de GEI por la disposición final de residuos, se basan en la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios Picachos y Hasar 's en el año base y los estimados dispuestos en tiraderos a cielo abierto. Se utilizó el Modelo Mexicano de Biogás para estimar las emisiones de metano en el año base, a partir de un modelo de descomposición de primer orden.

El Modelo Mexicano de Biogás fue inicialmente desarrollado en el 2003 y estima la generación y recuperación en proyectos de biogás. Este modelo estima la generación de biogás en función de los índices de disposición de residuos, la composición de los residuos (porcentaje de orgánicos secos), la humedad, profundidad y compactación de residuos, cobertura, etc. En cuanto a la recuperación de biogás, se determina por la eficiencia de captura en función del sistema. Es importante mencionar que es un modelo de degradación de primer orden.

Se realizó una corrida del Modelo para los residuos estimados, recibidos en: Hasar 's, Picachos y la cantidad estimada para los vertederos a cielo abierto. La proyección utilizada para la generación de residuos para cada relleno se basó en el promedio de la tasa de crecimiento del PIB (2.68%) desde 1999 (año de inicio de operaciones de los rellenos) hasta el 2017 (año posterior, al año base).

11. Tratamiento Biológico para la generación de abono.



De los tres sitios de disposición final calculados, solo el relleno sanitario que cuenta con captura de biogás, es el privado (Hasar's) el cual tiene una eficiencia en el sistema del 49%. En la siguiente tabla se muestra el resumen de los datos obtenidos.

Proyecciones de la generación y recuperación de biogás de rellenos sanitarios, 2016 Zapopan, Jalisco																
Disposición final	Disposición (Mg/año)	Disposición acumulada (Mg)	Generación de biogás			Eficiencia del sistema de captura (%)	Recuperación de biogás estimada			Capacidad máxima de la planta de electricidad (MW)	Línea base del flujo de biogás (m ³ /hr)	Reducción de emisión estimadas		Generación de CO ₂ (corrección)		
			(m ³ /hr)	(pies ³ /min)	(mmBtu/hr)		(m ³ /hr)	(pies ³ /min)	(mmBtu/hr)			(tonnes CH ₄ /yr)	(tonnes CO ₂ eq/yr)	(tonnes CH ₄ /yr)	(tonnes CO ₂ eq/yr)	
Relleno sanitario Picachos	396743.50	5126355.01	3586.26	2110.81	64.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11259.37	315262.42	
Relleno sanitario Hasar's	210575.35	2895626.01	1922.78	1131.72	34.36	0.49	942.16	554.54	16.84	1.56	0.00	2954.70	62048.64	3078.73	86204.53	
Tiraderos a cielo abierto	77,281.59	1508981.588	711.6633601	418.8731927	12.71699013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2234.33	62561.15	
												Total	16572.43	464028.10		

Para este subsector el total de tCO₂e asociadas a los tres sitios de disposición final es de 464,028.10.

Subsector incineración y quema a cielo abierto

En este subsector en el Municipio de Zapopan se consideran exclusivamente las emisiones relacionadas a la quema a cielo abierto, ya que el proceso de incineración en instalaciones controladas en el municipio no estuvo presente en el año base de este inventario.

Las emisiones procedentes de este subsector son las de incineración o quema a cielo abierto, lo cual se define como la combustión de materiales donde el humo se libera directamente al aire sin pasar por una chimenea o columna.

Los datos obtenidos se extrapolaron directamente de la información contenida en el INEGYCEI (Tabla 12. Porcentaje de viviendas que eliminan sus residuos quemándolos, 2002-2015) para el estado de Jalisco. El porcentaje utilizado fue el del año 2015 de 2%, y una población basada en el Censo de Población y Vivienda 2015, donde se declaran 362,153 viviendas habitadas.

A partir de una generación de residuos estimada de 1.10 kg/habitante/día y unos habitantes promedio por casa de 4, la cantidad de residuos estimada y a partir de la cual fueron evaluados las emisiones de GEI se presentan en la siguiente tabla.



Estimación de residuos eliminados por quema a cielo abierto						
Viviendas habitadas	Generación de residuos (kg/habitante/día)	Habitantes promedio por casa:	Generación de residuos en casa-habitación (kg/día)	(kg/día)	(kg/año)	(ton/año)
362,153.00	1.10	4	1,488,818.95	29,776.38	10,868,378.36	10,868.38

Para el Nivel 1, el método para la estimación de las emisiones de CO₂ se basa en la cantidad total de desechos quemados y si se dispone de los datos de materia seca y materia húmeda, la cual está modelada por la siguiente ecuación:

$$\text{Energía de CO}_2 = \text{DSM} * \sum_j (\text{WF}_j * \text{dm}_j * \text{FCF}_j * \text{OF}_j) * \frac{44}{12}$$

Donde:

Emisiones de CO₂ = emisiones de CO₂ durante el año del inventario, Gg/año

DSM = cantidad total de desechos sólidos municipales en peso húmedo incinerados o quemados por incineración abierta, Gg/año

WF_j = fracción de tipo/material de desechos del componente j en los DSM (en peso húmedo incinerados o quemados por incineración abierta)

dm_j = contenido de materia seca en los desechos (peso húmedo) incinerados o quemados por incineración abierta, (fracción)

CF_j = fracción de carbono en la materia seca (contenido de carbono total), (fracción)

FCF_j = fracción de carbono fósil en el carbono total, (fracción)

OF_j = factor de oxidación, (fracción)

44/12 = factor de conversión de C en CO₂

j = componente de los DSM incinerado/sometido a incineración abierta, como papel/cartón, textiles, desecho de alimentos, madera, desecho de jardines y parques, pañales desechables, caucho y cuero, plásticos, metal, vidrio, otros desechos inertes.

Distribución de Disposición final de RSU en Jalisco y Zapopan								
Factor de oxidación (OF _j)		58%	*Porcentajes obtenidos del modelo de biogás - Jalisco					
Parámetros	Papel, cartón, productos de papel	Textiles	Plásticos	Vidrio	Metal	Basura orgánica	Otro tipo de basura	Total
Porcentaje del total (WF _j)	6.81%	0.25%	6.13%	6.13%	6.13%	58.59%	15.96%	100.00%
Contenido de materia seca (dm _j)	90%	80%	100%	100%	100%	40%	62%	-----



Distribución de Disposición final de RSU en Jalisco y Zapopan								
Factor de oxidación (OFj)		58%		*Porcentajes obtenidos del modelo de biogás - Jalisco				
Parámetros	Papel, cartón, productos de papel	Textiles	Plásticos	Vidrio	Metal	Basura orgánica	Otro tipo de basura	Total
Fracción de carbono en materia seca (CFj)	44%	30%	75%	0%	0%	38%	54%	-----
Fracción de carbono fósil en el carbono total (FCFj)	1%	20%	100%	0%	0%	0%	15%	-----
Total de CO2 emisiones: (tCO2e)/año	6.23	2.76	1062.49	0	0	0	185.27	1256.77

A partir de los datos del MMB se re-caracterizó el porcentaje de distribución por categorías para homologarlas con los componentes establecidos (j) por las directrices del IPCC. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes que se utilizaron a lo largo de los subsectores. (A excepción de los dos rellenos sanitarios, de los cuales se obtuvo su composición particular mediante mecanismos de solicitud y transparencia).

Caracterización de residuos acorde a categorías del IPCC y MMB		
	Caracterización del MMB	Re-caracterización ¹²
Comida	26.15%	26.15%
Papel y cartón	6.81%	6.81%
Poda (jardines)	30.48%	30.48%
Madera	0.12%	0.12%
Caucho, piel, huesos y paja	0.25%	0.25%
Textiles	0.25%	0.25%
Papel higiénico	-----	0.00%
Otros orgánicos	0.67%	0.67%

12. Porcentajes que se asumen como los de distribución para el municipio en el año base.



Caracterización de residuos acorde a categorías del IPCC y MMB		
Caracterización del MMB		Re-caracterización ¹²
Pañales (asume 20% orgánico / 80% inorgánico)	4.63%	4.63%
Metales	30.65%	6.13%
Construcción y demolición		
Vidrio y cerámica		
Plásticos		
Otros Inorgánicos		

Posteriormente para las emisiones de N₂O basado en la composición de los RSU se utilizó la misma caracterización, la relación entre los desechos quemados y un factor de emisión por defecto se resume en la siguiente ecuación:

$$Emisiones\ de\ N_2O = \sum_i (IW_i * EF_i) * 10^{-6}$$

Donde:

Emisiones de N₂O = emisiones de N₂O durante el año del inventario, Gg/año

IW_i = cantidad de desechos de tipo i incinerados o quemados por incineración abierta, Gg/año

EF_i = factor de emisión de N₂O (kg. de N₂O/Gg de desechos) para desechos de tipo i

10⁻⁶ = factor de conversión de kilogramos en gigagramos

i = categoría o tipo de desecho incinerado/quemado al aire libre especificado de la manera siguiente:

DSM: desechos sólidos municipales, *ISW*: desecho sólido industrial, *HW*: desecho peligroso, *CW*:

Desechos hospitalarios: lodos cloacales, otros (que deben especificarse).

Emisiones de N ₂ O basado en la composición de los residuos sólidos M								
Factor de oxidación (OF _j)		58%	*Porcentajes obtenidos del Modelo de biogás - Jalisco					
Parámetros	Papel, cartón, productos de papel	Textiles	Plásticos	Vidrio	Metal	Basura orgánica	Otro tipo de basura	Total
Porcentaje del total (WF _j)	6.81%	0.25%	6.13%	6.13%	6.13%	58.59%	15.96%	100.00%
Contenido de materia seca (dmj)	90%	80%	100%	100%	100%	40%	62%	-----



Emisiones de N ₂ O basado en la composición de los residuos sólidos M								
Factor de oxidación (OFj)		58%		*Porcentajes obtenidos del Modelo de biogás - Jalisco				
Parámetros	Papel, cartón, productos de papel	Textiles	Plásticos	Vidrio	Metal	Basura orgánica	Otro tipo de basura	Total
Efi (gN ₂ O/t)	150	150	150	150	150	150	150	-----
Total de CO ₂ emissions: (tCO ₂ e)/año	26.48	0.86	26.47	26.47	26.47	101.24	42.75	250.78

Finalmente, para la estimación de las emisiones de CH₄, basado en la cantidad de residuos quemados a cielo abierto y en el factor de emisión relacionado como se muestra a continuación. Este factor se obtuvo de las directrices del IPCC debido a la ausencia de otro factor más apropiado.

$$Emisiones\ de\ CH_4 = \sum_i (IW_i * EF_i) * 10^{-6}$$

Donde

Emisiones de CH₄ = emisiones de CH₄ durante el año del inventario, Gg/año

IW_i = cantidad de desechos sólidos de tipo i incinerados o quemados por incineración abierta, Gg/año

EF_i = factor de emisión de CH₄ agregado, kg. de CH₄/Gg de desechos

10⁻⁶ = factor de conversión de kilogramos en gigagramos

i = categoría o tipo de desecho incinerado/quemado al aire libre especificado de la manera siguiente:
 DSM: desechos sólidos municipales, ISW: desecho sólido industrial, HW: desecho peligroso, CW: Desechos hospitalarios: desechos cloacales, otros (que deben especificarse)

Emisiones de CH ₄	
Iwi (ton/año)	10,868.38
Efi (kgCH ₄ /Gg)	6500
CH ₄ emissions (ton/año)	70.64445936
tCO ₂ e/año	1978.044862

A partir de la categorización realizada y el porcentaje de viviendas que realizan este proceso para la eliminación de sus RSU, se obtuvo un total de 3,485.6 tCO₂e.

Tratamiento biológico de residuos

Para este subsector se consideró la única compostera en el año base que trata cantidades mayores a 3,000 toneladas al año. El coprocesamiento mediante el cual se tratan los residuos orgánicos en esta compostera es de tipo industrial. La compostera considerada fue: El Morado Compost, de



la cual mediante una solicitud de información se obtuvieron los residuos tratados para el periodo febrero- julio 2016 y agosto- abril 2017, estimando para el año base una cantidad de 5,394.74 toneladas al año.

Un vez conociendo el total de residuos transformados a composta mediante un tratamiento biológico de tipo preparación de abono orgánico (compost), se obtuvieron las emisiones de Metano y Óxido Nitroso, basado a su vez en la composición de las categorías: Residuos alimenticios, alimentos líquidos, Residuos de actividades agropecuarias y otros residuos orgánicos como se muestra en la anterior tabla.

Para el cálculo de Emisiones de CH₄ procedentes de este tratamiento se estimó mediante el siguiente método:

$$\text{Emisiones de CH}_4 = \sum_i (M_i * EF_i) * 10^{-3} - R$$

Donde:

Emisiones de CH₄ = total de las emisiones de CH₄ durante el año del inventario, Gg de CH₄

M_i = masa de los desechos orgánicos sometidos al tratamiento biológico i, Gg

EF_i = factor de emisión del tratamiento i, g de CH₄/kg de desechos tratados

i = preparación de abono orgánico o digestión anaeróbica

R = cantidad total de CH₄ recuperado durante el año del inventario, Gg de CH₄

El valor de R en este caso es de 0 ya que no había ningún mecanismo de recuperación en el año base. En cuanto al valor del factor de emisión del tratamiento, es de 4 g de CH₄/ kg de desechos tratados, sobre la base de peso húmedo. Este valor se obtuvo de las directrices del IPCC, Vol.5 del cuadro 4.1. Factores de Emisión por defecto para las emisiones de CH₄ y N₂O procedentes del tratamiento biológico de los desechos. Dentro de esta misma tabla se obtuvo el EF para la obtención de las emisiones de N₂O.

Para la obtención de las emisiones de N₂O se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones de N}_2\text{O} = \sum_i (M_i * EF_i) * 10^{-3}$$

Donde:

Emisiones de N₂O = total de las emisiones de N₂O durante el año del inventario, Gg de N₂O

M_i = masa de los desechos orgánicos sometidos al tratamiento biológico i, Gg

EF_i = factor de emisión del tratamiento i, g de N₂O/kg. de desechos tratados

i = preparación de abono orgánico o digestión anaeróbica

Las estimaciones para este subsector son del nivel 1 ya que en ambos casos se utilizan los factores de emisión por defecto del IPCC. El total de emisiones de CO₂ para este subsector es de 1,033 tCO₂e anuales.



Estimación de emisiones de CH₄ y N₂O provenientes del tratamiento biológico de residuos.

Cálculo de CH ₄ emissions							
Compostaje							
Tipo de residuo	Residuos tratados (ton/año)	(Gg/año)	Factor de emisión (ton/Gg)	Generación Bruta de metano (ton/año)	Recuperación de metano	ton CO ₂ e	Gg CO ₂ e/año
Huesos, residuos alimenticios	3887.448352	3.887448352	4	15.54979341	N/A	435.3942154	0.4353942154
Alimentos líquidos	8.76	0.00876	4	0.03504	N/A	0.98112	0.00098112
Residuos de act. agropecuarias	1051.6976	1.0516976	4	4.2067904	N/A	117.7901312	0.1177901312
Otros residuos orgánicos (Generados por las actividades piscícolas, silvícolas, forestales, avícolas, etc. incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades)	446.836	0.446836	4	1.787344	N/A	50.045632	0.050045632
Total				21.57896781		604.2110986	0.6042110986
Cálculo de N ₂ O emissions							
Huesos, residuos alimenticios	3887.448352	3.887448352	0.3	1.166234506	N/A	309.052144	0.309052144
Alimentos líquidos	8.76	0.00876	0.3	0.002628	N/A	0.69642	0.00069642
Residuos de act. agropecuarias	1051.6976	1.0516976	0.3	0.31550928	N/A	83.6099592	0.0836099592
Otros residuos orgánicos (Generados por las actividades piscícolas, silvícolas, forestales, avícolas, etc. incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades)	446.836	0.446836	0.3	0.1340508	N/A	35.523462	0.035523462
Total				1.618422586		428.8819852	0.4288819852

Tratamiento y eliminación de aguas residuales

Este subsector se refiere al tratamiento de las aguas provenientes de una variedad de fuentes domésticas, comerciales e industriales, las cuales pueden tratarse in situ (no recolectadas), transferirse por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminarse sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües.

En esta ocasión, se entenderá por aguas residuales a aquellas provenientes de las aguas servidas a nivel doméstico y tratadas en las plantas pertenecientes al municipio en el año base. Acorde al Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) y los datos consultados para el año 2016 las plantas consideradas se muestran en la tabla a continuación. A su vez se agregaron aquellas obtenidas como respuesta a una solicitud de información al Sistema Intermunicipal de los Servicios del Agua



Potable y Alcantarillado (SIAPA) los cuales son: Río Blanco y Virreyes. Siendo un total de 9 PTARs con tres tipos de tratamiento principales: Lodos Activados Convencional, Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente y Fosa Séptica.

PTAR'S Zapopan ¹³						
No.	Nombre	Capacidad instalada (l/s)	Proceso	Caudal Tratado (l/s)	Fuente	Caudal tratado (l/año)
1	Agua Prieta	8,500.00	Lodos activados convencional	1,400.00	CONAGUA	44,150,400,000.00
2	Río Blanco	150.00	Lodos activados convencional	71.48	OFICIO	2,254,193,280.00
3	Venta del Astillero	29.00	Lodos activados convencional	29.00	CONAGUA	914,544,000.00
4	Rastro	5.00	Lodos activados convencional	5.00	CONAGUA	157,680,000.00
5	Nextipac 1	8.00	Filtro anaerobio de flujo ascendente	8.00	CONAGUA	252,288,000.00
6	Cd. Bugambilias	30.00	Lodos activados convencional	30.00	CONAGUA	946,080,000.00
7	Virreyes	12.00	Filtro anaerobio de flujo ascendente	11.01	OFICIO	347,211,360.00
8	San Miguel Tateposco	4.00	Fosa séptica	2.00	CONAGUA	63,072,000.00
9	Club de Golf Cañadas	10.00	Lodos activados convencional	10.00	CONAGUA	315,360,000.00
Volumen Tratado				1,566.49	ltratado/s	-----
				49,400,828,640.00	ltratado/año	-----
				49,400,828.64	m3/año	-----
				227,862,064	m3/año	*Volumen total potabilizado en PTAR's de la Zona Metropolitana

13. La Plantas de Tratamiento enumeradas a continuación se encuentran en el municipio pero reciben aguas residuales de otros municipios del área conurbada de Guadalajara, en la cual se incluye Zapopan, sin embargo no se asume que el caudal tratado es igual al caudal que aporta el municipio de aguas residuales, como en el caso de Agua Prieta, se divide de manera equitativa la aportación entre los 4 municipios resultando en un caudal tratado estimado de 1,400 l/s.



Para la obtención de las emisiones de GEI es necesario conocer el gasto medio diario anual en el municipio y el porcentaje de aguas residuales tratadas.

Acorde a los Planes Parciales del Municipio, se estima que el gasto medio diario en litros por segundo es el que se muestra en la siguiente tabla, es importante destacar que se estima que el 80% del agua potable termina en el drenaje convirtiéndose en aguas residuales.

Dotación (SIAPA)	250.00	lts/hab/día
Población (2016)	1,355,938.00	habitantes
Gasto Medio anual (lt/año)	3,923.43	lts/seg
	3,138.75	lts/seg
Aportaciones de aguas negras	98,983,474,000	lts/seg
	98,983,474	m3/año

Por otro lado, acorde al Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2033 se obtuvo que para el año 2016 el porcentaje de aguas tratadas del municipio es del 33.96%.

Otro factor importante para el cálculo de emisiones es el total de materia orgánica en las aguas residuales del año del inventario en kg de DBO al año, nombrado: TOW. Este parámetro es una función de la población y del índice de generación de DBO por persona (Demanda Bioquímica de Oxígeno). La ecuación para el TOW es:

$$TOW = P * DBO * .0001 * I * 365$$

Donde:

TOW = total de materia orgánica en las aguas residuales del año del inventario, kg. de BOD/año

P = población del país en el año del inventario, (personas)

DBO = DBO per cápita específico del país en el año del inventario, g/persona/día (Tabla**)

0.001 = conversión de gramos de BOD a kilogramos de BOD

I = factor de corrección para BOD industrial adicional eliminado en las cloacas (si es recolectado el valor por defecto es 1,25, si no es recolectado el valor por defecto es 1,00.)



Cálculo de DBO y proteína per cápita		
Cálculo DBO	Basado en el Inventario Nacional de Emisiones (kgDBO/Hab/año)	Cálculo Consumo proteína per cápita (gproteína/hab/día)
1990	25.57	79.00
1991	25.17	80.00
1992	24.77	80.00
1993	24.38	80.00
1994	23.98	80.00
1995	23.59	80.00
1996	23.19	81.00
1997	22.79	82.00
1998	22.40	84.00
1999	22.00	86.00
2000	21.60	87.00
2001	21.21	88.00
2002	20.81	88.00
2003	20.42	87.00
2004	20.02	87.00
2005	19.62	87.00
2006	19.23	88.00
2007	18.83	88.00
2008	18.43	87.00
2009	18.04	86.00
2010	17.64	86.00
2011	17.25	86.00
2012	16.85	89.50
2013	16.45	90.10
2014	16.06	92.10
2015	15.66	92.20
2016	15.27	91.69

Con los datos seleccionados el valor de TOW para el año base fue de: 25,873,435.87 kgDBO/año.



Primero se evaluaron las emisiones de CH₄. "Tanto las aguas residuales como los lodos que contienen pueden producir CH₄ por degradación anaeróbica. La cantidad de CH₄ producido depende principalmente de la cantidad de materia orgánica degradable contenido en las aguas residuales, de la temperatura y del tipo de sistema de tratamiento." (IPCC,2006) Para el cálculo de las emisiones de CH₄ se utilizó la siguiente fórmula y los valores se muestran en la tabla a continuación.

$$\text{Emisiones de CH}_4 = \left[\sum_{ij} (U_i * T_{ij} * EF_j) \right] (TOW - S) - R$$

Donde:

Emisiones de CH₄ = emisiones de CH₄ durante el año del inventario, kg. de CH₄/año

TOW = total de materia orgánica en las aguas residuales del año del inventario, kg. de BOD/año

S = componente orgánico separado como lodo durante el año del inventario, kg. de BOD/año

U_i = fracción de la población del grupo de ingresos i en el año de inventario.

T_{i,j} = grado de utilización de vía o sistema de tratamiento y/o eliminación j, para cada fracción de grupo de ingresos i en el año del inventario.

i = grupo de ingresos: rural, urbano de altos ingresos y urbano de bajos ingresos.

j = cada vía o sistema de tratamiento/eliminación

EF_j = factor de emisión, kg. de CH₄/kg. de BOD

R = cantidad de CH₄ recuperada durante el año del inventario, kg. de CH₄/año

Cálculo de emisiones en CH ₄								
		Tj	MCF	Bo (kg CH ₄ /kg DBO)	EF (kg CH ₄ /kg DBO)	(Tj*TOW*Efj) emisiones kgCH ₄ /año	Emisiones (tCO ₂ /año)	Agua tratada m ³ /año
% Agua no tratada	0.66	66.04%	0.10	0.60	0.06	1,025,209.02	28,705.85	65,368,686.23
% Agua tratada en el municipio	0.34	33.96%						33,614,787.77
	Lodos activados convencional	33.50%	0.40	0.60	0.24	2,080,505.13	58,254.14	33,163,941.17
	Filtro anaerobio de flujo ascendente	0.41%	1.00	0.60	0.60	63,977.54	1,791.37	407,929.27
	Fosa séptica	0.04%	0.50	0.60	0.30	3,365.47	94.23	42,917.33



Para los diferentes tipos de aguas residuales varía el factor de emisión para cada vía o sistema de tratamiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$EF_j = B_o * MCF_j$$

Donde:

EF_j = factor de emisión para cada vía o sistema de tratamiento y/o eliminación, kg. de CH₄/kg. de COD

j = cada vía o sistema de tratamiento y/o eliminación

B_o = capacidad máxima de producción de CH₄, kg. de CH₄/kg. de COD

MCF_j = factor de corrección para el metano (fracción) obtenido del Cuadro 6.8 de IPCC vol.5 Desechos.

A continuación para las emisiones de Óxido Nitroso, que se producen directamente en las plantas de tratamiento o de manera indirecta provenientes de las aguas residuales después de la eliminación de los efluentes en vías fluviales, las emisiones de N₂O se calculan con la siguiente fórmula y se refiere a las derivadas de aguas servidas que se eliminan en medio acuáticos.

$$\text{Emisiones de } N_2O = N_{\text{efluente}} * EF_{\text{efluente}} * \frac{44}{28}$$

Donde:

N efluente = nitrógeno en el efluente eliminado en medios acuáticos, kg. de N/ año

EF efluente = factor de emisión para las emisiones de N₂O provenientes de la eliminación en aguas servidas, kg. de N₂O/kg. de N

El factor 44/28 corresponde a la conversión de kg. de N₂O-N en kg. de N₂O.

Para obtener el nitrógeno total en el efluente se empleó la siguiente fórmula y los datos de consumo per cápita anual de la tabla***

$$N_{\text{efluente}} = (P * Proteína * F_{NPR} * F_{NON-CON} * F_{IND-COM}) - N_{LODO}$$

Donde:

N efluente = cantidad total anual de nitrógeno en los efluentes de aguas residuales, kg. de N/año

P = población humana

Proteína = consumo per cápita anual de proteínas, kg./persona/año

F_{NPR} = fracción de nitrógeno en las proteínas, por defecto = 0,16, kg. de N/kg. de proteína F_{NON-CON} = factor de las proteínas no consumidas añadidas a las aguas residuales

F_{IND-COM} = factor para las proteínas industriales y comerciales co-eliminadas en los sistemas de alcantarillado

N LODO = nitrógeno separado con el lodo residual (por defecto = 0), kg. de N/año



Factor	Dato	Unidad
Proteína	33.47	kg/persona/año
N efluente	9,983,491.46	kg N/año
FNPR	0.16	KgN/kg proteína
FNON-CON	1.10	Factor para los países sin eliminación de basura
FIND-COM	1.25	Factor para las proteínas industriales y comerciales co-eliminadas
EF efluente	0.005	Factor de emisión kgN ₂ O-N/Kg N
Emisiones N ₂ O	183,030.68	kg N ₂ O/año
	0.18	Gg N ₂ O/año
	48,503.13	ton CO ₂ /año
	3.67	Factor de conversión de kgN ₂ O-N a kgN ₂ O

Transporte

Las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero consideran dos tipos de mediciones de las emisiones de fuentes móviles, por cantidad de combustible vendido o por kilómetros recorridos por los vehículos (KRV). Se escogió la segunda opción porque permite preparar las mediciones de nivel 2 y 3.

Para calcular los KRV y las emisiones concomitantes se empleó el modelo *Motor Vehicle Emission Simulator* (MOVES) elaborado por la Agencia Medioambiental de los Estados Unidos de América (EPA) mediante lenguaje de programación Java y MySQL, el cual se alimenta de la información relacionada al tipo de vehículo y su actividad operativa, áreas geográficas, contaminantes a modelar y tipos de vialidad (SEMARNAT, 2018).

A partir de los datos de entrada, se pueden determinar tres tipos de modelado (nacional, estado/condado o por proyecto), de los cuales se obtienen dos tipologías de resultados tanto en emisión o como factores de emisión, dependiendo de la opción seleccionada y el uso que se le vayan, siendo para Inventario de emisiones (cálculo de la cantidad de emisiones y/o energía utilizada en un lapso de tiempo determinado para una entidad en específico como un país o ciudad); o para factor de emisión o tasa de emisión donde se obtienen los factores de emisión en masa por actividad vehicular y/o energía (SEMARNAT, 2018).

Gracias a un convenio de colaboración entre el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la EPA y USAID, MOVES se adaptó para que pueda ser usado en México. Concretamente, el resultado del convenio de colaboración fue "la creación de una base de datos MOVES específica para México que puede funcionar directamente con la versión MOVES 2014a de Estados Unidos sin ninguna modificación del software, lo cual permite estimar las emisiones de los vehículos en circulación para los años 1990 hasta 2050 a escala nacional, de estado o municipio" (Adaptación del Modelo de Emisión Vehicular MOVES para México, p. 8).



La base de datos creada para México contiene datos sobre el parque vehicular, la red vial, consumo de combustible, programas de inspección y mantenimiento de vehículos, la actividad vehicular (distancias recorridas y velocidades promedio), población, datos meteorológicos de temperatura y humedad relativa así como las características de los combustibles de uso vehicular utilizados en las diferentes regiones del país en el año 2015. Como el año base seleccionado es el 2016 la simulación solo implica proyección a un año, y por lo mismo es muy confiable.

MOVES calcula la cantidad de emisiones y/o energía utilizada en un lapso de tiempo determinado para una entidad en específico (país o ciudad) así como los factores de emisión en masa por actividad vehicular y/o energía.

El proceso para obtener los datos de emisiones del municipio de Zapopan fue el siguiente:

1. Se cargó MOVES la base de datos de México.
2. Se ejecutó la simulación de MOVES para el Estado de Jalisco en el año base 2016.
3. Se tomó la parte proporcional de las emisiones correspondientes al parque vehicular registrado en Zapopan ante la Secretaría de Hacienda de Jalisco (SHJ).

Se optó por este procedimiento en lugar de modelarse en MOVES directamente las emisiones del Municipio de Zapopan porque se obtiene un mayor nivel de certeza al tener la cuantificación de emisiones estatales y desagregarlas a nivel municipal. De igual forma, debido a las competencias de registro de flota y emplacamiento que por ley posee el Estado son datos que se administran de primera fuente en ese nivel de gobierno, permitiendo tener análisis más puntuales sobre dinámicas de transporte al interior de los municipios.

Por último, se sustituye una variable simulada (el crecimiento del parque vehicular) por un dato cierto y con ello se gana en precisión.

Una dificultad que encontramos fue que los vehículos son categorizados de modo diferente por MOVES, la SHJ y el INEGI. A continuación se explica cómo se resolvió a través de las categorías de vehículos de cada una de las tres fuentes:

MOVES	SHJ	INEGI
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passenger Car ▪ Transit Bus ▪ Passenger Truck ▪ Light Commercial Truck ▪ Single Unit Short Haul Truck ▪ Single Unit Long Haul Truck ▪ Combination Short-Haul Truck ▪ Combination Long-Haul Truck ▪ Motorcycle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automóvil ▪ Ómnibus ▪ Camioneta ▪ Minibus ▪ Remolques ▪ Motocicletas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automóviles ▪ Camiones para pasajeros ▪ Camiones y camionetas de carga ▪ Motocicletas



El parque vehicular de Zapopan reportado en el año 2016 tanto por la SHJ y por INEGI presenta pequeñas variaciones entre sí, aunque en general puede considerarse que son consistentes.

Como SHJ clasifica los vehículos en seis categorías e INEGI sólo en cuatro, la primera es más útil para establecer equivalencias con MOVES. Las equivalencias establecidas son las siguientes:

Categorías de MOVES	=	CATEGORÍAS SHJ
Passenger car	=	Auto
Transit bus	=	Omnibus
Passenger truck + Light Commercial Truck + Single Unit Short Haul Truck + Single Unit Long Haul Truck	=	Camionetas + minibus
Combination Short-haul Truck + Combination Long-haul Truck	=	Remolques
Motorcycle	=	Motos

Donde cada una de las categorías de la SHJ se definen de la siguiente forma¹⁴:

Autos: son los vehículos de cuatro ruedas de hasta 5 plazas, incluido el chofer.

Camionetas: son vehículos con capacidad de carga de hasta 3,000 kg. También se les conoce como "Pick up".

Minibus: son vehículos de 6 a 15 plazas, incluido el chofer.

Ómnibus: son vehículos de transporte de personas de 16 plazas o más, incluido el chofer.

Remolques: son vehículos de transporte de carga con capacidad de más de 3,000 kg.

Motocicletas: son vehículos de hasta tres plazas con motor de 49 centímetros cúbicos o más, o su equivalente en kilovatios.

Tomando en cuenta las equivalencias expuestas, la simulación de emisiones del estado de Jalisco para el año 2016 fue la siguiente:

14. Se establece esta categorización en función del tipo de licencia que se requiere. La licencia de automovilista permite conducir vehículos de hasta 15 personas, diferentes a las motocicletas. La licencia de chofer permite conducir vehículos de hasta 15 personas y vehículos de carga con capacidad de hasta 3,000 kg. Para conducir motocicletas, remolques u ómnibus se requieren licencias especiales.



Equivalencias			Combustible	CO ₂ e (ton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	Energía total (kJ)	Total HC (ton)	Distancia (km)	CO ₂ e (ton) Jalisco
Passenger car	=	Auto	Gasolina	4,745,612	316	172	66,033,567,006,720	8,522	20,524,001,324	4,800,026
			Diesel	3,044	1	0	41,113,117,232	6	12,419,096	3,060
Transit bus	=	Omnibus	Gasolina	289,658	24	5	4,030,492,515,328	450	345,401,191	291,750
			Diesel	445,500	49	1	6,017,715,681,280	266	495,281,499	447,087
Passenger truck + Light Commercial Truck + Single Unit Short Haul Truck + Single Unit Long Haul Truck	=	Camionetas + minibus	Gasolina	5,404,811	461	275	75,206,066,240,160	9,699	16,765,811,917	5,490,572
			Diesel	798,681	222	2	10,788,401,609,620	711	1,244,456,682	805,441
Combination Short-haul Truck + Combination Long-haul Truck	=	Remolques	Diesel	2,982,463	398	4	40,286,422,490,112	1,156	2,548,144,412	2,994,604
Motorcycle	=	Motos	Gasolina	838,139.91	79.26	5.66	11,662,427,914,240	2,221.17	3,494,424,993	841,859.11
				15,507,909.27	1,550.79	464.40	214,066,206,574,692	23,030.14	45,429,941,114	15,674,398.53

Aislando las emisiones correspondientes a la parte proporcional de cada tipo de vehículos de Zapopan (por ejemplo, Zapopan tiene el 24.63% de los autos a gasolina de Jalisco, por lo que se toma ese porcentaje de las emisiones de cada tipo de GEI y del CO₂e emitidos por los autos a gasolina del estado) se obtienen los siguientes resultados:

Equivalencias			Combustible	CO ₂ e (ton) Jalisco	Porcentaje promedio ponderado Zapopan	CO ₂ (ton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	Energía total (kJ)	Total HC (ton)	Distancia (km)	CO ₂ e (ton)
Passenger car	=	Auto	Gasolina	4,800,026.44	24.63%	1,169,003.15	77.86	42.35	16,266,277,371,435	2,099.14	5,055,748,363	1,182,407.15
			Diesel	3,059.99		749.76	0.14	0.00	10,127,536,627	1.45	3,059,239	753.78
Transit bus	=	Omnibus	Gasolina	291,749.72	20.72%	60,003.47	5.04	1.10	834,927,811,353	93.24	71,550,824	60,436.77
			Diesel	447,087.18		92,286.66	10.24	0.16	1,246,586,655,107	55.03	102,598,949	92,615.36
Passenger truck + Light Commercial Truck + Single Unit Short Haul Truck + Single Unit Long Haul Truck	=	Camionetas + minibus	Gasolina	5,490,571.56	14.39%	778,006.72	66.35	39.57	10,825,693,896,160	1,396.14	2,413,389,728	790,351.76
			Diesel	805,440.89		114,967.80	31.92	0.30	1,552,958,947,243	102.32	179,135,910	115,940.87
Combination Short-haul Truck + Combination Long-haul Truck	=	Remolques	Diesel	2,994,603.64	21.76%	648,840.96	86.68	0.81	8,764,393,423,868	251.48	554,354,017	651,482.13
Motorcycle	=	Motos	Gasolina	841,859.11	13.58%	113,781.69	10.76	0.77	1,583,233,034,581	301.54	474,385,705	114,286.59
				15,674,398.53		2,977,640.22	288.99	85.07	41,084,198,676,374	4,300.34	8,854,222,735	3,008,274.41

Finalmente, para efectos de comunicación de los resultados de este sector se sugiere que se agrupen las emisiones de la siguiente forma:

Autos particulares = Autos + Camionetas + Minibuses.

Transporte de personas = Ómnibus

Transporte de carga = Remolques

Motocicletas = Motocicletas



Bibliografía

- John Koupal, Allison DenBleyker, Scott Fincher, Sandeep Kishan y Verónica Garibay-Bravo, Cynthia Menéndez, Ricardo Troncoso. "Adaptación del Modelo de Emisión Vehicular MOVES para México. Informe Técnico Final". Eastern Research Group. México 2016.
- IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (Capítulo 2). Recuperado de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf
- Instituto Nacional de Ecología. (2013, enero). *Guía para realizar balances energéticos estatales para la estimación de inventarios de gases de efecto invernadero*.
- IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- SEMARNAT, 2018. Elementos para inventario de fuentes móviles" Informe final. Recuperado, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/427685/INFORME_FINAL_MOVES-IE2016f.pdf



Glosario

Acuerdo de París. Convenio adoptado mediante la decisión 1/CP.21 durante el 21er período de sesiones de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (LGCC).

Adaptación. Los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos (IPCC, 2007).

Año base. Es el que se toma como inicio en la elaboración de una referencia, generalmente un índice. Los índices son instrumentos que resumen en un solo dato el comportamiento de múltiples magnitudes homogéneas o agregables (cotizaciones, etc) a partir de un momento dado (año base), al que se asigna un valor inicial (El economista).

Calentamiento Global. Es la manifestación más evidente del cambio climático, y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas a nivel global. En las tres últimas décadas la superficie de la Tierra se ha vuelto cada vez más cálida, y se han superado los registros de cualquier época precedente a 1850 (IPCC).

Cambio Climático. Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (LGCC).

Contribuciones determinadas a nivel nacional. Conjunto de objetivos, metas asumidas por México, en el

marco del Acuerdo de París, en materia de mitigación y adaptación al cambio climático para cumplir los objetivos a largo plazo de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (LGCC).

Efecto Invernadero. El efecto invernadero ocurre de manera natural en la atmósfera de la Tierra, y permite que exista la vida tal y como la conocemos en el planeta; pues sin él, la temperatura promedio de la Tierra sería inferior a los -18°C (Gobierno de México).

Fuentes fijas. Son las plantas industriales estacionarias (manufactureras o de producción) que generan emisiones desde equipos estacionarios a través de chimeneas o ductos de venteo, o bien desde fuentes fugitivas no confinadas (INEEC).

Fuentes móviles. Se trata de los vehículos con motores de combustión y similares, que debido a su funcionamiento generan o pueden generar emisiones contaminantes a la atmósfera. Las fuentes móviles carreteras, incluye: tractocamiones, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas; mientras que las fuentes móviles no carreteras comprenden: aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, embarcaciones, equipo y maquinarias (INECC).

Gases de Efecto Invernadero. Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja (LGCC).

Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Es un instrumento que nos permite conocer las emisiones que se originan por las actividades humanas. Es un

ejercicio fundamental para diseñar políticas de reducción de emisiones, entendiendo las principales fuentes y el papel que juegan los ecosistemas capturando parte de estas emisiones (INECC 2018).

Marco Común de Reporte. Conjunto de nuevas recomendaciones globales más flexibles para responder a las circunstancias locales o regionales específicas que también permite la 1 El GCoM reúne formalmente al Pacto Europeo de Alcaldes y el Compacto de Alcaldes, las dos principales iniciativas de ciudades y gobiernos locales del mundo, para avanzar en su transición hacia una economía de bajas emisiones y con resiliencia climática. 5 agregación y comparación de los datos a nivel global (GCoM 2018).

Mitigación. Intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros (IPCC 2007).

Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía. Es la mayor alianza del mundo de ciudades y gobiernos locales con una visión compartida a largo plazo de promoción y apoyo de la acción voluntaria para combatir el cambio climático y avanzar hacia un futuro con bajas emisiones y resiliencia climática. Esta coalición reúne a miles de ciudades de todos los tamaños en 6 continentes y más de 130 países, representando a más del 10% de la población mundial (GCoM 2018).

Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (IPCC): Órgano internacional encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático (LGCC).

Peligro. La relación de la ocurrencia de eventos climáticos, tales como cambios en la temperatura y precipitación, los fenómenos relacionados así como las afectaciones sociales y económicas derivadas de las mismas ("Diversas instancias rectoras").

Potencial de Calentamiento Global. Define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de un kg de gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO2 (GWP).

Resiliencia. Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático (LGCC).

Riesgo. Producto de la probabilidad por la consecuencia. También puede referirse a consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está expuesto a un peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores (Marco Común de Reporte GCoM).

Sumideros de carbono. Todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero (IPCC 2007).

Vulnerabilidad. Propensión o predisposición de las personas, bienes y sistemas a ser afectados negativamente por el evento (peligro). La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014).



Acrónimos

ARV. Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad Climática.

CO2e. Dióxido de Carbono Equivalente.

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua.

GCoM. Global Covenant of Mayors.

GEI. Gases de Efecto Invernadero.

GyCEI. Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.

INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio Climático.

LACCEJ. Ley para la Acción ante el Cambio Climático de Jalisco.

LGCC. Ley General de Cambio Climático.

LGPGIR. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

MOVES. Motor Vehicle Emission Simulator.

PEGyDJ. Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo de Jalisco.

PMDyGZ. Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan.

PND. Plan Nacional de Desarrollo.

RCCyRZ. Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia de Zapopan.

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Zapopan, Jalisco.	11
Figura 2. Mapa Físico de Zapopan.	12
Figura 3. Mapa Hidrográfico.	13
Figura 4. Mapa Geológico.	14
Figura 5. Mapa Edafológico.	15
Figura 6. Mapa de uso de suelo y vegetación.	16
Figura 7. Mapa de Grado de Marginación del Municipio.	18
Figura 8. Presencia de CO ₂ en la atmósfera en el observatorio de Mauna Loa.	21
Figura 9. Generación del riesgo.	22
Figura 10. Distribución de GEI Nacional y Estatal.	25
Figura 11. Alineación de instrumentos de desarrollo y cambio climático en México.	29
Figura 12. Resultados específicos en materia de cambio climático del Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018-2024.	32
Figura 13. Objetivos generales del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2014-2018.	32
Figura 14. Ejes estratégicos del Programa de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara 2042.	33
Figura 15. Transversalidad metropolitana en la Acción Climática.	34
Figura 16. Visión de Zapopan en materia ambiental en el tiempo.	34
Figura 17. Programas de desarrollo en materia ambiental del Programa Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Zapopan 2018-2021.	35
Figura 18. Principios de política municipal en materia de cambio climático.	36
Figura 19. Metodología general para la realización del reporte.	37
Figura 20. Integrantes del sistema municipal ambiental.	38
Figura 21. Integrantes del sistema municipal de Áreas Naturales Protegidas.	40
Figura 23. Integración del patrimonio del Fondo Municipal para el Cambio Climático y Resiliencia. ...	41
Figura 22. Integrantes del Consejo Municipal Ambiental y de Cambio Climático.	41
Figura 24. Arquitectura institucional en materia de Cambio Climático del Municipio de Zapopan.	42
Figura 25. Distribución de resultados totales por sector.	43
Figura 26. Distribución de resultados totales por subsector.	45
Figura 27. Emisiones totales del sector transporte.	47
Figura 28. Emisiones totales del sector de residuos.	48

Figura 29. Proyección de emisiones de las tCO ₂ e por sector al año 2030.....	51
Figura 30. Proyecciones climáticas.....	63
Figura 31. Objetivos específicos del Programa Municipal.....	69
Figura 32. Visión del programa.....	69
Figura 33. Línea base y proyección de emisiones de GEI al 2030.....	70
Figura 34. Consecuencia y probabilidad de riesgos climáticos.....	70
Figura 35. Monitoreo y reporte de las acciones de cambio climático en el Municipio.....	109
Figura 36. Jerarquía y flujograma del departamento.....	110
Figura 37. Transversalidad con Programas de Acción Climática.....	111
Figura 38. Ciclo de vida de los proyectos.....	111
Figura 39. Estrategia transversal de educación y comunicación ambiental.....	114
Figura 40. Periodos de actualización del Programa.....	120



Índice de tablas

Tabla 1. Crecimiento Poblacional al año 2050 en Zapopan.....	17
Tabla 2. Indicadores vulnerabilidad en viviendas, 2016.	17
Tabla 3. Proyección tasa de crecimiento anual en función del PIB nacional.	19
Tabla 4. Zapopan en números.	19
Tabla 5. Aporte de Emisiones por subsector.....	44
Tabla 6. Emisiones directas de los subsectores de energía estacionaria.....	46
Tabla 7. Emisiones indirectas de los subsectores de energía estacionaria.	46
Tabla 8. Emisiones por subsector en los procesos de tratamiento y disposición de residuos.	49
Tabla 9. Proyección de Emisiones por sector al año 2030.....	51
Tabla 10. Peligros pasados en el municipio de Zapopan.....	55
Tabla 11. Histórico de olas de calor (2000-2014).	56
Tabla 12. Olas de calor.	57
Tabla 13. Comparativo histórico de precipitación mensual, 1945-1999 / 2000-2015.	57
Tabla 14. Tormenta de lluvia. Precipitación extrema.	58
Tabla 15. Inundación Superficial.	58
Tabla 16. Cambio químico.....	59
Tabla 17. Incendios Forestales.....	59
Tabla 18. Granizo.....	60
Tabla 19. Escasez de Agua.	60
Tabla 20. Movimiento de masas.....	61
Tabla 21. Peligro Biológico: enfermedades transmitidas por vectores.....	61
Tabla 22. Población vulnerable.	64
Tabla 23. Acciones identificadas para la mitigación.....	73
Tabla 24. Acciones identificadas para la adaptación.	96
Tabla 25. Ejemplo de los indicadores de medición de las acciones.....	112
Tabla 26. Capacitaciones relacionadas con una cultura ambiental.....	113
Tabla 27. Definición de temporalidades.	114
Tabla 28. Cronograma del proceso de socialización.	117
Tabla 29. Palabra que define lo más importante para poder implementar de manera correcta el PMACC.	118
Tabla 30. Definición de tiempos y formas para la consulta.....	119
Tabla 31. Documentos no publicados oficialmente al momento de la aprobación del actual PMACC.....	120

Bibliografía

- Aguirre, E. (2004). Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia. *Revista Mexicana de Sociología*, 3, 485. <http://www.revistamexicanadesociologia.unam.mx/index.php/rms/article/download/5994/5515>
- Caire, GL (2015). Problemas de la Gobernanza para la gestión ambiental en gobiernos locales. *Centro de Investigación y Docencia Económicas*, 11, 26. http://contraloriadelpoderlegislativo.gob.mx/Revista_Rc_et_Ratio/Rc_et_Ratio_11/Rc11_02_Georgina_Caire_Martinez.pdf
- Cámara de Diputados. (2009). *Grupos Vulnerables*. Archivos Diputados. http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico_old_14062011/9_gvulnerables_archivos/G_vulnerables/d_gvulnerables.htm#_edn1
- Castro, J. A., & Robles, S. L. (2019). Climate change and flood risk: vulnerability assessment in an urban poor community in Mexico. *Environment and Urbanization*, 75-92.
- Código Ambiental de Zapopan*. (2017, 12 de diciembre). Gaceta Municipal. https://servicios.zapopan.gob.mx:8000/wwwportal/publicfiles/2019-12/Gaceta-No.-81_opt_compressed.pdf
- CONAPO. (2010). *Indices de marginación*. Ciudad de México: Gobierno Federal. Recuperado el 12 de febrero de 2020, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_marginacion/urbana/AnexoA/Documento/O4A_AGEB.pdf
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). (1998). *Protocolo de Kyoto*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo. (2006). *Propiedades de los Fluorocarburos*. Consejo de Salud Ocupacional (CSO). https://www.cso.go.cr/temas_de_interes/seguridad/enciclopedia/104-06.pdf
- Estrategia Nacional de Cambio Climático*. (2013, 3 junio). Diario Oficial de la Federación. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013
- Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)*. (2013, 3 junio). Diario Oficial de la Federación. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013
- Estrategia Nacional de Cambio Climático visión 10-20-40*. (2015, 16 diciembre). gob.mx. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/estrategia-nacional-de-cambio-climatico-vision-10-20-40>
- Global Covenant of Mayors for Climate Energy (GCom). (2018, septiembre). *Marco Común de Reporte del Pacto Global de Alcaldes*. GCom. <https://www.globalcovenantofmayors.org/wp-content/uploads/2019/07/ES-Original-CRF-ES-vHD-rev-EAC.pdf>

- Gobierno del Estado de Jalisco. (2013, marzo). *Pro-moverá SEMADET elaboración de Planes Municipales ante el Cambio Climático*. <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/7012>
- Gobierno de México. (2020, 6 de agosto). *Aprueba Comisión Insecretarial el PECC 2020 - 2024 y refrenda los compromisos de México ante el Acuerdo de París*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/aprueba-comision-intersecretarial-el-pecc-2020-2024-y-refrenda-los-compromisos-de-mexico-ante-el-acuerdo-de-paris?idiom=es>
- INECC. (2018). *Investigación en Cambio Climático, Sustentabilidad y Crecimiento Verde*. Administración Federal 2014-2018. https://www.inecc.gob.mx/transparencia/transparencia/libro_blanco.pdf
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG). (2019, abril). *Zapopan Diagnóstico Municipal*. IIEG. <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2019/06/Zapopan.pdf>
- Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara (IMEPLAN). (2020). *Hacia la acción climática metropolitana: diagnóstico y escenarios para el área metropolitana de Guadalajara*. IMEPLAN.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2015, 16 de diciembre). *Anexo Metodológico del Diagnóstico de Mitigación*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/anexo-metodologico-del-diagnostico-de-mitigacion>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (s. f.). *Glosario*. INECC. Recuperado 2019, de <http://elcambioclimaticodefrente.inecc.gob.mx/glosario>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2008). *Efectos del cambio climático*. gob. mx. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/efectos-del-cambio-climatico>
- IPCC. (2006a). *Combustión Móvil* (No. 2). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf
- IPCC. (2006b). *Desechos* (No. 5). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol5.html>
- IPCC. (2013). *Glosario* [Planton, S. (ed.)]. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- IPCC. (2014). *Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf
- IPCC. (2020). *El Cambio Climático y la Tierra*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_es.pdf
- Ley de Planeación*. (2018, 16 febrero). Diario Oficial de la Federación. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo103489.pdf>
- Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios*. (2000, 19 diciembre). Congreso del Estado. https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/ley_de_planeacion_para_el_estado_de_jalisco_y_sus_municipios-10.pdf
- Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. (1989, 6 junio). Diario Oficial de la Federación. https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/ley_estatal_del_equilibrio_ecologico_y_la_proteccion_al_ambiente.pdf
- Ley General de Asentamientos Humanos*. (2020, 6 enero). Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOT-DU_060120.pdf
- Ley General de Cambio Climático*. (2018). Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf



- Ley General de Desarrollo forestal Sustentable.* (2018, 5 junio). Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_130420.pdf
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.* (2018, 5 junio). Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.* (2018, 19 enero). Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco.* (2015a, agosto 27). Congreso del Estado de Jalisco. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/ley-para-la-accion-ante-el-cambio-climatico-del-estado-de-jalisco>
- Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco.* (2015b, noviembre 25). Periódico Oficial del Estado de Jalisco. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/40805/2015_jal_ley_acc.pdf
- OMM. (2018, 2 noviembre). *El aumento de la concentración de gases de efecto invernadero alcanza un nuevo récord.* Organización Meteorológica Mundial. <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/el-aumento-de-la-concentraci%C3%B3n-de-gases-de-efecto-invernadero-alcanza-un#:~:text=Desde%201990%20se%20ha%20registrado,-del%200%C3%A9ano%20y%20de%20la>
- Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018-2024 Visión 2030.* (2019, 5 septiembre). Periódico Oficial Jalisco. <https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/09-05-viii.pdf>
- Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2018 - 2021.* (2019, 14 de junio). Gaceta Municipal. <https://www.zapopan.gob.mx/wp-content/uploads/2020/06/PMDG2018-2021.pdf>
- Plan Nacional de Desarrollo Gobierno de México 2019 - 2024.* (2019, 30 julio). gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-gobierno-de-mexico-2019-2024>
- Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC).* (2018, 30 julio). Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. <https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/cambio-climatico/programa-estatal-de-accion-ante-el-cambio-climatico-peacc>
- Programa Metropolitano de Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara 2042.* (2016, 31 octubre). IMEPLAN. https://www.imeplan.mx/sites/default/files/IMEPLAN/PDM-Vjunta_2.pdf
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024.* (2020, 15 julio). gob.mx. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020
- Reglamento de Cambio Climático y Resiliencia del Municipio de Zapopan.* (2019, 12 diciembre). Gaceta Municipal del H. Ayuntamiento de Zapopan. https://servicios.zapopan.gob.mx:8000/wwwportal/publicfiles/2020-01/Gaceta-Vol.-XXVI-No.-153_opt.pdf
- Sabogal, I. D. (2014). Impacto del cambio climático en la remoción de masa del Municipio de Villavencio. *Ciencia, Tecnología y Cultura*, 8-15.
- Secretaría de Energía. (2019, abril). *Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México.* Comisión Nacional Para El Uso Eficiente de La Energía. https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno3nvciclo_2.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. (2013, 9 de marzo). *Promoverá SEMADET elaboración de Planes Municipales ante el Cambio Climático.* SEMADET. <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/7012>
- Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. (2014). *Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.* SEMADET. https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/inventario_jalisco_2014_.pdf



- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990 - 2015* (1). Ciudad de México, México: INECC.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018, 29 de enero). *Incendios forestales y cambio climático*. Gobierno de México.
- <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/incendios-forestales-y-cambio-climatico#:~:text=Los%20incendios%20forestales%20son%20una,que%20contribuye%20al%20calentamiento%20global.&text=Estos%20ecosistemas%20juegan%20un%20papel,con%20ello%20regular%20el%20clima.>
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. (2018, 25 febrero). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC)*. <https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/cambio-climatico/programa-estatal-de-accion-ante-el-cambio-climatico-peacc>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Instituto Nacional de Ecología (INE). (2007). *El Efecto Invernadero: La Ciencia del Cambio Climático*. SEMARNAT. [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServelet?IBIF_ex=D3_R_AIREO2_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce#:~:text=El%20efecto%20invernadero%20se%20presenta,y%20los%20clorofluorocarbonos%20\(CFCs\)](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServelet?IBIF_ex=D3_R_AIREO2_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce#:~:text=El%20efecto%20invernadero%20se%20presenta,y%20los%20clorofluorocarbonos%20(CFCs)).
- Secretaria General de Gobierno. (2018). *Zapopan, Gobierno del Estado de Jalisco*. Jalisco.gob. <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/zapopan>
- Sistema Español de Inventario de Emisiones. (2020). *Uso de SF6 en los Equipos Eléctricos*. MITECO. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/060507-sf6-equip-electr_tcm30-468197.pdf



AGRADECEMOS SU PARTICIPACIÓN Y APOYO A:

Jesús Carlos Soto Morfín
Dirección de Movilidad

Arturo Curiel Ballesteros.
Guadalupe Garibay Chávez.
Jaime Zúñiga Maggian
Leonardo Zea Reyes
Juan Ángel Demerutis Arenas
Universidad de Guadalajara

Jaime Martínez Tovar.
Departamento de Geomática

Sofía Arvizu Montes
Juan José Nene Preciado
Unidad de Gestión Integral de Residuos

Juan Alberto Gran Castro
Estudiante de Doctorado

Asistencia técnica
CAPSUS

A la Unión Europea a través del Programa de Cooperación Urbana Internacional
Región Norteamérica (IUC-NA)