



ZACATECAS CONTEXTO

ANTECEDENTES/INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, la década de 2010-2019 ha sido la más caliente de la que se tiene registro hasta ahora, ocasionado incendios forestales masivos, huracanes, inundaciones, sequías y otros desastres naturales en todos los continentes del mundo. Por ello, en años recientes se ha venido perfeccionando el marco legal internacional y nacional para hacer frente al cambio climático y disminuir sus efectos adversos.

Dentro de los elementos que distinguen el citado avance al marco legal, se encuentra el consenso entre las expertas y expertos de que entre el 50 y el 80 por ciento de las acciones orientadas a mitigar los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) y de adaptación y reducción de la vulnerabilidad necesarias para hacer frente al cambio climático deberán ser implementadas a un nivel subnacional. Lo anterior, debido a que son los actores que inciden en este nivel de gobernanza quienes pueden identificar con mayor facilidad las necesidades y fortalezas de sus habitantes y son también quienes pueden encargarse con mayor eficacia de la implementación de leyes, políticas, estrategias, programas e instrumentos para atender la emergencia climática.

En el año 2015, se adoptaron dos instrumentos internacionales muy relevantes para reforzar las acciones globales contra el cambio climático: el Acuerdo de París, que incluyó las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés)-acciones concretas de mitigación y adaptación comprometidas por las diversas naciones dirigidas a limitar el aumento de la temperatura por debajo de los 2°C-, y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, entre cuyos objetivos-dirigidos a paliar la pobreza y luchar contra la desigualdad y la injusticia- está el relativo a la “Acción por el Clima”, que busca contribuir al cumplimiento del Acuerdo de París, mediante la implementación de estrategias, políticas y programas para combatir el cambio climático y fortalecer la capacidad de adaptación de la población a sus efectos.

Asimismo, resalta el recién entrado en vigor Acuerdo de Escazú que establece el deber de garantizar la generación, recopilación y difusión de información ambiental. Además, de la necesidad de que está sea actualizada periódicamente y se generen mecanismos para garantizar el acceso a toda la información ambiental, dando asistencia a las personas o grupos en situación de vulnerabilidad. El objetivo de estas acciones es asegurar el derecho a la participación del público en los procesos ambientales, de toma de decisiones, revisiones, exámenes o actualizaciones de proyectos y actividades, entre otros.

Aunque los organismos internacionales juegan un papel importante en regular, proporcionar conocimiento científico y financiar iniciativas de acción climática, los esfuerzos a nivel nacional y subnacional tienen gran relevancia por su efecto acumulativo y aditivo. Esto quiere decir que una sola iniciativa subnacional puede no tener gran impacto, pero la combinación de múltiples iniciativas puede contribuir significativamente a combatir el cambio climático.

En este sentido, varias entidades federativas de México han venido comprometiendo legislación y políticas públicas específicas para atender esta problemática. Diversos ordenamientos jurídicos a nivel local han sido aprobados, lo que en los hechos ha favorecido la congruencia y la coordinación de la política climática local con los objetivos y compromisos globales. Al mismo tiempo, otros estados de la República Mexicana han identificado oportunidades específicas de fortalecimiento de sus respectivos marcos jurídicos en materia de cambio climático.

Tal es el caso del Gobierno del Estado de Zacatecas, pues a pesar de contar desde 2015 con una legislación específica para atender los asuntos relacionados con el combate al cambio climático, algunos de sus objetivos, conceptos e instrumentos deben ser actualizados y armonizados con las disposiciones internacionales en virtud de los compromisos que México ha adquirido en el marco del Acuerdo de París, el Acuerdo de Escazú y la Agenda 2030, así como con los avances que ha habido a través del tiempo en el marco normativo climático y ambiental a nivel nacional plasmados en la Ley General de Cambio Climático y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Por ello, a través de la actualización y fortalecimiento de su marco jurídico en materia de cambio climático se contribuye a reforzar el compromiso de la entidad de mejorar sus condiciones ambientales y socioeconómicas, y a impulsar políticas de combate al cambio climático que permitan el bienestar social, y contrarrestar los efectos del cambio climático no sólo en el medio ambiente y sus ecosistemas sino en la población y economía del estado.

ASPECTOS GENERALES DE LA ENTIDAD

El Estado de Zacatecas tiene una extensión de 75,275.3 km² lo que representa 3.8% de la superficie del país y está conformado por 58 municipios. El 71.7% de su superficie total corresponde a superficie forestal, clasificada en zonas de conservación, producción y restauración. En cuanto a su superficie de restauración, solo el 17% se encuentra en tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural mientras que el 58% se consideran como terrenos con vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas y el 22% como terrenos adecuados para realizar reforestaciones (INEGI, 2020; Gobierno del Estado de Zacatecas, 2017).

La entidad pertenece a dos regiones hidrológico-administrativas (RHA): VII Cuencas Centrales del Norte y VIII Lerma Santiago-Pacífico. Dentro de la RHA VII se encuentra la Región Hidrológica 36 Nazas Aguanaval y la Región Hidrológica 37 El Salado. Ahí se precisa que sus suelos en general son deficientes en humedad, el clima es desértico o semidesértico por lo que existe una alta vulnerabilidad y riesgo regional debido a la recurrencia de sequías de gran severidad y extensión.

Además, por su ubicación geográfica, la mayor parte (73%) del estado presenta un clima seco y semiseco, lo que representa la causa central de una limitada disponibilidad de agua. En este sentido, derivado de ello, se presenta un factor limitante para desempeñar actividades agrícolas, por tal motivo, estas se practican con método riego y temporal, siendo los principales cultivos el maíz, avena, trigo, frijol, chile, sorgo, nopal y durazno (INEGI, 2020).

Este ya complejo panorama, se agrava bajo escenarios de cambio climático que señalan los efectos adversos que tendrá que atender el estado en un futuro, siendo estos un incremento en la temperatura media anual y el incremento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos. Ello afectará en mayor medida al sector forestal, de biodiversidad, el sector ganadero y el sector agrícola, los cuales presentan niveles altos y medios, impactando a su vez el grado de vulnerabilidad del sector hídrico (Atlas Climático, 2012; Gobierno del Estado de Zacatecas 2017).

Dadas las modificaciones en los componentes del ciclo hidrológico el riesgo de sufrir una afectación importante sobre las demandas de agua para riego y en la gestión de los sistemas de riego es alto. Pues, el cambio climático está teniendo un impacto considerable sobre la disponibilidad de los recursos hídricos para la producción agrícola, debido a que la escasez de agua está perturbando la estabilidad y sostenibilidad de esta.

En particular, debido a que los métodos de riego en los cultivos producidos en el estado de Zacatecas dependen principalmente del agua subterránea y su disponibilidad es limitada, se ha provocado que los acuíferos de la región presenten un nivel alto de sobreexplotación. Como resultado, los cuerpos de agua en la entidad presentan una tendencia de abatimiento pronunciado para el año 2050 (Gobierno del Estado de Zacatecas, 2017; García-Bandala et al, 2021).

EL ESTADO DE ZACATECAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Zacatecas cuenta con una serie de instrumentos legales y políticos especializados que contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático en la entidad en concordancia con la legislación y política federal en materia climática. En 2015, se emitió la Ley del Cambio Climático para el Estado de Zacatecas y Municipios, la cual tiene por objeto el formular, conducir y evaluar las políticas estatales y municipales en materia de cambio climático coadyuvando a la reducción de la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas ante los efectos adversos del cambio climático mediante estrategias de mitigación y adaptación al mismo.

Adicionalmente, el marco legal de Zacatecas cuenta con diversas leyes e instrumentos que se relacionan con la de cambio climático, tales como:

- Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Zacatecas 2018-2028
- Inventario Estatal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero¹
- Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas
- Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas y su Reglamento
- Código de Procedimientos Civiles del Estado
- Reglamento General de la Ley de Construcción para el Estado y Municipios de Zacatecas

¹ Contenido en el Capítulo 3 del Proaire del estado

Por otro lado, dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 para el estado de Zacatecas se busca vincular las prioridades del estado con las del Plan Nacional de Desarrollo y con el Programa General Prospectivo Zacatecas 2033, y atender también, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Particularmente dentro del documento, en el Principio Rector 2 *“Bienestar para todos”*, se aborda la promoción del desarrollo económico y social de las regiones, municipios y comunidades no solo con programas asistenciales, sino acompañados paralelamente con programas, proyectos y acciones como la construcción, ampliación y rehabilitación de la infraestructura social y productiva para el crecimiento y el desarrollo, teniendo como referente el respeto al medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos naturales. Como parte de este principio se incluye la Política Pública 2.8, denominada *“Sostenibilidad del agua y medio ambiente”*. La cual tiene como objetivo garantizar la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como la gestión integral del recurso hídrico, promoviendo su uso de manera eficiente en el ámbito rural y urbano.

En el marco de esta política, se abordan acciones para poder cumplir dicho objetivo distribuidas en las siguientes estrategias:

- Impulso de acciones para el mejoramiento de los sistemas operadores de agua potable, que permitan mejorar y garantizar el otorgamiento de servicios de calidad;
- Desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales;
- Impulso y fortalecimiento de sistemas regionales para la gestión de residuos sólidos;
- Implementación de acciones para el aprovechamiento del potencial eólico, solar y geotérmico del territorio estatal;
- Implementación de programas de estímulos para la adopción de procesos de producción con medidas de sostenibilidad ambiental;
- Fortalecimiento de la gestión eficiente del agua para maximizar la producción en el campo;
- Impulso de proyectos de producción de energías limpias para mejorar la industria pecuaria;
- Promoción de la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad; y
- Impulso de proyectos y acciones de mitigación y remediación del impacto ambiental en las acciones de desarrollo urbano.

En lo que respecta a las medidas que ha implementado Zacatecas en temas de reducción de emisiones y calidad del aire destaca el Programa de Calidad del Aire del Estado de Zacatecas (ProAire) 2018-2028, el cual constituye uno de los principales instrumentos de gestión para revertir, mitigar y prevenir las tendencias de deterioro de la calidad del aire en el estado.

Dicha estrategia permitirá el desarrollo de capacidades para la prevención y reducción de las emisiones contaminantes a la atmosfera. Partiendo del diagnóstico de la calidad del aire que se realizó en el marco de la elaboración de este programa, fue posible identificar que las principales fuentes de emisión en el aire provienen de contaminantes derivados de: partículas PM10 y PM2.5, óxidos de azufre (SOX) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) generadas principalmente a partir de quemas agrícolas, labranza, y combustión industrial, comercial, residencial y agropecuaria; monóxido de Carbono (CO), generadas principalmente por camionetas pick up, quemas agrícolas y autos particulares; óxidos de Nitrógeno a (NOX), generadas principalmente por combustión agropecuaria con diésel y camionetas pick up; amoniaco (NH3), generadas principalmente por actividades ganaderas, aplicación de fertilizante y emisiones domesticas de amoniaco.

Como resultado, todas las actividades socioeconómicas enlistadas anteriormente -al generar un incremento en los niveles de consumo de los bienes y servicios-, traen consigo un incremento en la generación de emisiones, tanto por las emisiones de vehículos automotores, como por la disposición final de los residuos, y las descargas de aguas residuales de las unidades habitacionales, así como las que se derivan de los procesos agropecuarios, contribuyendo al deterioro de la calidad del aire.

EMISIONES EN EL ESTADO DE ZACATECAS

Con la finalidad de contar con una línea base, se desarrolló el Inventario de Emisiones Criterio del Estado de Zacatecas, año base 2016. Durante el mismo año, se emitieron en la entidad un total de 28,228.32 toneladas de PM10, generadas en su mayoría por las fuentes de área² representando el 85.18%; las partículas menores a 2.5 micrómetros fueron un total de 17,181.13 toneladas y la mayor proporción de estas fue por fuentes de área contribuyendo con el 86.34% del total estatal.

Los SOX emitidos dieron un total de 1,476.88 toneladas, de las cuales las fuentes de área fueron las que tuvieron una mayor aportación con el 80.14%. En el caso del monóxido de carbono (CO), de las 210,937.38 toneladas reportadas, el 60.07% fueron emitidas por fuentes móviles y el 39.92% fueron de fuentes de área, siendo estas dos fuentes las principales contribuyentes de este contaminante (Gobierno del Estado de Zacatecas, 2017).

En lo que respecta al origen de las emisiones generadas por fuentes de área destacan los procesos de labranza³ y las quemas agrícolas, de combustión comercial, residencial y agropecuaria. Mientras que las emisiones generadas por fuentes móviles provienen principalmente de las camionetas pick up y los autos particulares las principales fuentes de emisión, seguidas de las camionetas SUV.

Tabla 1: Emisiones totales del Estado de Zacatecas en 2016, por tipo de fuente

FUENTES	Emisiones t/a						
	PM10	PM2.5	SO _x	CO	NO _x	COV	NH ₃
Fijas	3,573.80	1,883.81	1.46	10.08	16.23	142.01	0.46
Áerea	24,046.11	14,834.29	1,183.51	84,209.30	14,498.88	42,501.89	15,239.88
Naturales	-	-	-	-	49,465.55	248,346.81	-
Móviles	608.41	463.03	291.90	126,718.00	19,474.09	11,458.34	97.51
Total	28,228.32	17,181.13	1,476.88	210,937.38	83,454.75	302,449.04	15,337.85

Fuente: SEMARNAT. (2017). Programa de Calidad del Aire del Estado de Zacatecas 2018-2028

Tomando como línea base el inventario de 2016, se realizó una proyección al 2028 considerando los siguientes aspectos: variación de datos de actividad, la tendencia del crecimiento poblacional y el comportamiento de las actividades económicas. Como resultado, se observó el incremento de emisiones de partículas PM10 y PM2.5 para los años 2023 y 2028, considerando las tendencias de comportamiento de datos de actividad de las distintas fuentes, destacando que la labranza, es la que más impacta a nivel Estatal.

No obstante, la aplicación de medidas para la mitigación de estas emisiones contemplaría una reducción significativa. Por otro lado, la proyección para las emisiones móviles las cuales principalmente provienen de las flotas vehiculares mostró una tendencia favorable. A pesar de que se estima que habrá un aumento del 37% en la flota vehicular para el año 2028, es posible resaltar que se observa una disminución de las emisiones de CO por parte de las fuentes móviles, esto principalmente debido a la tendencia de disminución en los valores de los factores de emisión del modelo MOVES⁴ (mecanismo empleado en la elaboración de inventarios de emisiones vehiculares), derivado de la mejora en los sistemas de control y tecnología de los vehículos (Gobierno del Estado de Zacatecas, 2017).

² Las fuentes de área representan aquellas fuentes pequeñas, numerosas y dispersas, y no pueden ser incluidas de manera eficiente en un inventario de fuentes fijas, sin embargo, colectivamente las fuentes de área representan un porcentaje significativo de las emisiones de contaminantes. En las fuentes de área se incluyen los comercios, servicios, casas habitación, entre otros.

³ La labranza es una secuencia de actividades que, a través del tiempo, deben conducir a la formación de un "suelo óptimo" para el cultivo. De forma general, la labranza se hace para corregir cualquier factor fisicoquímico que procesa el suelo y controlar los procesos degradativos del mismo. Álvaro Rincón Castillo y Samuel Caicedo Guerrero, "Establecimiento de pastos en sistemas ganaderos de los llanos colombianos"

⁴ Simulador de emisiones de vehículos de motor (MOVES, por sus siglas en inglés).

VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ENTIDAD

Debido a la tendencia de crecimiento de la población en el estado y al estilo de vida que ha seguido patrones de consumo no sustentables, la demanda de agua se ha incrementado y seguirá incrementando con el paso del tiempo. Teniendo en cuenta la limitada disponibilidad hídrica de la entidad y sumando las variaciones espaciales y temporales del agua disponible, la cantidad de agua existente para todos los usos en las regiones del estado está comenzando a escasear.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), las regiones Norte, Sur y Centro-Sur se localizan por arriba del umbral de presión hídrica (1,700 m³ /habitante). Si estas cifras se mantienen durante los próximos 30 años, se proyecta que la población en dichas regiones estará por debajo del umbral de penuria, el cual se caracterizará por tener problemas severos relacionados con el abastecimiento de agua en la agricultura y la industria y en sobre todo para la población más vulnerable y marginalizada.

Al respecto, las mayores causas de la problemática hídrica en el estado provienen de la sobreexplotación de sus acuíferos, de la baja eficiencia del uso del agua, la contaminación de cauces y cuerpos de agua, la falta de cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento y riesgos de sus zonas agrícolas y ganaderas ante la intensidad y frecuencia de las sequías. En los próximos años, la demanda de agua rebasará la oferta disponible con su infraestructura actual, lo cual limitará de manera significativa el desarrollo de la entidad y se presentará una situación sistemática de escasez física de agua, sobre todo en las regiones ya mencionadas.

Por otro lado, en cuanto a las condiciones de degradación del suelo del estado, es importante mencionar que, el 45% del territorio está en proceso de degradación. Lo anterior causado principalmente por procesos de degradación química representando el 18%; procesos de erosión hídrica con un 12%; procesos de erosión eólica con un 9%; y debido a procesos de degradación física equivalentes a 6% del total de la superficie degradada. Sin embargo, las actividades antropogénicas son las principales causas que generan la degradación de suelos, las cuales están relacionadas con la agricultura, la deforestación y el sobrepastoreo (Gobierno del Estado de Zacatecas, 2021).

Según datos del Sistema para la Exhibición de Datos del Ensamble Ponderado de Escenarios de Cambio Climático para México (SEDEPECC), se advierte que la temperatura en el estado tendrá un aumento de 6 grados en las regiones del norte, de 5 en el centro y 4 grados en el sur, lo que ocasionará que la precipitación pluvial disminuya, agudizando las condiciones de presión hídrica en la entidad.

NECESIDAD DE ACTUALIZAR EL MARCO LEGAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE ZACATECAS

México ha firmado diversos instrumentos internacionales en materia de cambio climático, por lo que, en muchos estados de la República, se han realizado esfuerzos dirigidos a apoyar el cumplimiento de los compromisos adquiridos. Sin embargo, actualmente existen oportunidades para actualizar los ordenamientos jurídicos locales en materia de cambio climático, a fin de armonizarlos con los recientes desarrollos de la política climática internacional y con los instrumentos legales surgidos de ésta, como el Acuerdo de París, particularmente las metas sectoriales vinculadas con la Contribución Nacionalmente Determinada de México, los 17 ODS planteados por la Agenda 2030 y el recién entrado en vigor Acuerdo de Escazú.

En el caso particular de Zacatecas, si bien cuenta desde el septiembre de 2015 con una legislación específica para hacer frente al cambio climático, la Ley de Cambio Climático para el Estado de Zacatecas y Municipios, sus objetivos, metas y conceptos deben ser actualizados ante los nuevos avances internacionales y nacionales. Considerando además la creciente vulnerabilidad hídrica y climática a la que está expuesta su población, en particular la que se encuentra en condiciones ambientales y socioeconómicas más vulnerables. En este sentido, a pesar de que los impactos del cambio climático afectan a toda la población, la presencia en el estado de grupos sociales en condición de vulnerabilidad agudiza los efectos del calentamiento global. Por tanto, en línea con la Ley General de Cambio Climático, es fundamental trabajar para cerrar las brechas existentes en materia de inclusión social, a través del fortalecimiento de la coordinación institucional para facilitar la atención y participación de estos grupos, promoviendo a su vez una adecuada gobernanza a nivel subnacional.

De igual forma, resulta fundamental reforzar los mecanismos de transparencia y acceso a la información para poder situar y cuantificar la emergencia climática y las repercusiones que esta traerá para cada municipio dentro del estado, con especial atención a los que han sido identificados como más vulnerables y se encuentran por encima del umbral de presión hídrica. Por ello, toma gran importancia fortalecer la legislación climática local para contrarrestar los impactos de cambio climático no sólo en los ecosistemas sino en la población y los sectores económicos y productivos clave de la entidad.

En este sentido, la actualización de la Ley de Cambio Climático para el Estado de Zacatecas y Municipios debe dirigirse a abordar la problemática climática y ambiental de la entidad relacionada con el estrés hídrico y la creciente degradación y erosión de los suelos, para priorizar e impulsar acciones de conservación, restauración en sus cuencas hidrográficas y unidades de paisaje y un manejo integral sustentable del paisaje productivo, para con ello favorecer la integralidad de la política ambiental y climática subnacional, mejorar los mecanismos de coordinación institucional entre las distintas dependencias y organismos participantes y para poner en marcha las estrategias y acciones locales en esta materia.

Adicionalmente, la revisión del marco jurídico climático estatal debe identificar nuevas medidas en materia de mitigación de emisiones de GyCEI, así como reforzar los mecanismos de Monitoreo, Reporte y Verificación y Monitoreo y Evaluación que permitan de manera complementaria, avanzar y fortalecer el diseño e implementación de acciones en materia de adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático fortaleciendo las capacidades de las y los tomadores de decisión y la población para aumentar su resiliencia ante la crisis climática. Esto, con la finalidad de alcanzar un desarrollo sostenible integral que mejore la calidad de vida de la población y promueva la transición hacia una economía que sea sustentable, inclusiva y baja en carbono.

REFERENCIAS

Atlas Climático. (2012). Vulnerabilidad Climática de Zacatecas.

Disponible en: <http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/Zacatecas.pdf>

García-Bandala, M., García-Beltrán, A. N., Medina-García, G., Servín-Palestina, M., & Ramírez-Cabra, N. (2021). Efecto posible del cambio climático sobre la demanda de agua de cultivos importantes en Zacatecas. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, 20(2), e202104001.

Disponible en:

https://chapingo-cori.mx/zonas_aridas/zonas_aridas/article/view/r.rchsza.2021.04.001/60

Gobierno del Estado de Zacatecas. (2021). Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027.

Disponible en:

<http://www.finanzas.gob.mx/contenido/2022/Archivos%20de%20p%C3%A1gina%20/ITDIF/Anexo%20Memo%200051%20enero%202022/III%20MARCO%20PROGRAMATICO%20PRESUPUESTAL/PED%202022%202027.pdf>

Gobierno del Estado de Zacatecas. (2017). Programa de Calidad del Aire del Estado de Zacatecas 2018-2028.

Disponible en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/33_ProAire%20Zacatecas.pdf

INEGI. (2020). Zacatecas.

Disponible en:

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=32>

SEMARNAT. (2020). Información sobre la implementación de la política climática subnacional. Zacatecas: Análisis de Instrumentos Estatales de Política de Cambio Climático.

Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/599161/73_2020_Reporte_Zacatecas.pdf