

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE TORREÓN PACMUN



Dirección General
de Medio Ambiente

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE TORREÓN

IMPLAN TORREÓN

Ing. Jesús Héctor De La Garza Acosta
Director General

Mtra. Carla Estefanía Tovar Triana
Directora de Planeación Urbana Sustentable

Dr. Ricardo Miranda Briones
Coordinador de planes y programas
Coordinador técnico y de contenido

Mtra. Olga Daniela Sánchez Valles
Regeneración Urbana
Coordinadora técnica y de contenido

Arq. Jair Miramontes Chávez
Sistemas de Información Geográfica
Coordinador técnico cartográfico

Arq. Estefanía Rodríguez Schott
Estudios Sectoriales
Equipo técnico

Arq. Susana López Motola
Analista SIG
Equipo técnico

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

Ma. Del Refugio Loya Loya
Directora de Normatividad y Vigilancia Ambiental

CONSULTORES

Dra. Claudia Yazmín Ortega Montoya
M.C. Ana Catalina Argüelles del Bosque
M.C. Juana Rosales González
M.I. Andrés Osvaldo López Pérez

Mensaje del Alcalde Román Alberto Cepeda González

En 2022, como alcalde de Torreón firmé el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM, por sus siglas en inglés). El GCoM es una alianza global que une de manera voluntaria a ciudades y gobiernos locales con el fin de promover acciones para combatir el cambio climático y construir un futuro con bajas emisiones y resiliencia climática.

Los gobiernos locales que se unen a la iniciativa del GCoM se comprometen a desarrollar el Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IMEGyCEI), el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC), así como un Plan de Acción Climática. Este documento es el resultado de un esfuerzo participativo, que involucró a la ciudadanía para definir estrategias clave enfocadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.

El plan de acción climática es un llamado a la acción para todos los habitantes de Torreón. Cada uno de nosotros tiene un papel que desempeñar en esta tarea. Les pido que se unan a este esfuerzo, que participen activamente, juntos, podemos hacer de Torreón un ejemplo de sostenibilidad y resiliencia climática. Este es nuestro momento de actuar. Por nuestro hogar, por nuestras familias y por las generaciones futuras, comprometámonos a construir un futuro más verde y próspero para Torreón.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. MARCO JURÍDICO

3. DIAGNÓSTICO

4. INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO (IMEGYCEI) EN TORREÓN, AÑO BASE 2016

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

6. PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

8. PLAN DE FINANCIAMIENTO

9. BIBLIOGRAFÍA

10. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

11. GLOSARIO

12. AGRADECIMIENTOS

13. ANEXOS

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el deterioro y la degradación que el ser humano ha ocasionado en la naturaleza han sido tan profundos y acentuados, que la comunidad académica ha acuñado el término *Antropoceno*, para designar una nueva era geológica de la Tierra, caracterizada por el impacto masivo del ser humano en los ecosistemas.

Entre los problemas ambientales, que como sociedad enfrentamos en la actualidad, se encuentran la pérdida de especies, la degradación del suelo, la contaminación de las diferentes matrices ambientales y el cambio climático, entre otros. Todo surge de un modelo de relación disfuncional entre el ser humano y la naturaleza, que, en su intención de generar ganancia a corto plazo, ha aplicado un modelo de producción basado en la extracción, transformación y descarte de recursos, lo que ha ocasionado daño a los ecosistemas, contaminación y pérdida de *hábitats* naturales.

El cambio climático, era un concepto casi desconocido a inicios del siglo XIX; ahora forma parte del imaginario y realidad de los municipios de México, que viven cambios en los patrones de lluvia y en la intensidad y duración de fenómenos como ondas de calor, heladas, granizadas, sequía y lluvias torrenciales, por mencionar algunos hechos. Estos cambios, aunados a los escenarios tendenciales para los próximos años, ponen de manifiesto la necesidad de desarrollar y poner en práctica acciones de mitigación y adaptación, de manera que se pueda hacer una gestión responsable de los recursos y a la par, robustecer a las instituciones con directrices efectivas, y a los sistemas encargados de proveer los servicios básicos que requiere la ciudad, y también el campo en la gestión integral de los riesgos.

Fue en este contexto, que, en el año 2022, el presidente municipal Román Alberto Cepe-

da González firma el *Pacto global de alcaldes por el clima y la energía*, con el que se compromete a generar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, un análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas y a desarrollar un programa de cambio climático. Este Pacto es una iniciativa voluntaria que compromete a los gobiernos locales en la generación de acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático, recibe apoyo de la Unión Europea y cuenta en la actualidad con más de 13000 ciudades participantes.

Las ciudades cobran un papel relevante en la búsqueda de la sostenibilidad y la construcción de resiliencia ante el cambio climático, dado que en la actualidad más de la mitad de la población vive en zonas urbanas y se espera que en el año 2050, siete de cada diez personas habitarán en ciudades (WB, 2023).

Ante este escenario el cambio climático representa un desafío y a la vez una oportunidad para la ciudad de Torreón, que cuenta con una historia joven, de apenas 117 años y cuyo esplendor ha estado siempre ligado al uso de los recursos naturales. El reto exige transitar hacia un futuro de sostenibilidad mediante el uso eficiente de los recursos.

El actual proyecto del PACMUN surge como una respuesta ante los diversos desafíos ambientales de la ciudad de Torreón. Por ejemplo, la expansión de la mancha urbana que en las últimas décadas ha causado ineffectividad en el uso de los servicios públicos, problemas en la movilidad, exceso en el uso del automóvil privado, por carecer de un sistema integrado de transporte asequible y digno. Además, la sobreexplotación de las aguas subterráneas ha ocasionado un déficit en la recarga del acuífero principal de la Laguna, lo que, sumado a los problemas de calidad del vital líquido en la región, ponen de manifiesto la precaria situación en la que se encuentra el agua subter-

ránea, principal fuente de abastecimiento del servicio de agua potable de la ciudad. Algo similar sucede con la calidad del aire en el ambiente, en donde el material particulado ocasiona la mala calidad de éste. Y si a lo anterior se le agrega la presencia de cadmio (Cd), plomo (Pb) y zinc (Zn) en el aire de la mancha urbana, se generan problemas de salud pública.

En el tema de residuos, los últimos datos de muestreo y caracterización indicaron que aproximadamente el 50% de los residuos sólidos urbanos son orgánicos, lo cual plantea una gran área de oportunidad de mitigación. En relación con la recuperación de los materiales valorizables, se encontró que la mayor parte del trabajo de segregación, clasificación y aprovechamiento lo realizan los recolectores informales, sin que exista en la actualidad algún proyecto para mejorar esta situación.

En relación con el uso de la energía en la ciudad, existen áreas de oportunidad relacionadas con el uso de tecnologías más eficientes y buenas prácticas en el sector industrial y comercial. La ciudad también requiere aumentar la cantidad de áreas verdes, ya que actualmente existen 4.15 metros cuadrados por habitante, cuando el indicador recomendado por *ONU-Hábitat* es de 15 metros cuadrados. No contar con estos espacios verdes aumenta y agrava el fenómeno de las islas de calor.

Ante el panorama descrito urge tomar medidas viables. En este sentido, el presente *Plan de acción climática para el municipio de Torreón* se compone de 77 acciones, agrupadas en 25 estrategias y 8 ejes de ejecución, con los que el municipio se compromete a reducir progresivamente las emisiones, hasta alcanzar el 50% menos de las que se registraron en el 2016 y pasar al 2050. Estos objetivos se delinearán en el *Plan municipal de desarrollo 2022-2024* el cual integra la conservación del medio ambiente, y los recursos naturales como parte esencial de la competitividad, y el crecimen-

to económico. Agregado a lo anterior se requiere dar cumplimiento a las atribuciones municipales para la mitigación y adaptación ante el cambio climático contenidas en la *Ley de cambio climático para el Estado de Coahuila de Zaragoza*. Para su elaboración se siguieron las directrices contenidas tanto en *Ley general de cambio climático*, como en la *Estrategia y programa especial de cambio climático*.

La razón de publicar el *Plan de acción climática para el municipio de Torreón* es sembrar un primer esfuerzo del tema, que sea capaz de evolucionar hacia un *Programa de acción climática a nivel metropolitano*, de manera que las estrategias y acción conjunta llevada a cabo por los municipios puedan potencializar las acciones en la Región Lagunera que comparte recursos y problemas ambientales.

El presente documento en su estructura se conforma de ocho capítulos cuyos contenidos son los siguientes: Descripción del marco normativo existente, internacionalmente y en México que aborda normas, medidas, leyes en relación con el cambio climático. Este apartado sirvió de base para la formulación del actual proyecto. El capítulo 3 expone un diagnóstico de la ciudad y su medio físico, natural y socioeconómico. El capítulo 4 integra los principales resultados del *Inventario de gases y compuestos de efecto Invernadero* que fue publicado en el año 2023, en su versión amplia por el IMPLAN Torreón. El capítulo 5 analiza los riesgos y vulnerabilidades climáticas a las que está sujeto el municipio. El capítulo 6 comprende en detalle, el *Plan de acción climática* en donde describe los ejes, líneas de acción y puestas en práctica de sus estrategias de trabajo. El capítulo 7 describe la ejecución del plan, centrado en el modelo de gobernanza, mientras que el capítulo 8 establece, los instrumentos de financiamiento para las acciones de mitigación y adaptación.

2. MARCO JURÍDICO

El Plan de Acción Climática Municipal de Torreón (PACMUN) tiene como principal objetivo orientar las políticas públicas del municipio de Torreón, Coah., en materia de mitigación y adaptación ante los diversos efectos del cambio climático.

El marco normativo en el que se sustenta su elaboración tiene como fundamento las disposiciones jurídicas internacionales, y la normativa federal, estatal y municipal que facultan al municipio para formular, implementar y evaluar el Plan de Acción Climática, para que éste sea un instrumento vinculante entre todos los acuerdos y disposiciones previamente establecidas y convertir en obligatoria su observancia.

El Estado Mexicano ha firmado y ratificado acuerdos y convenciones internacionales en materia de cambio climático, asumiendo el compromiso de adoptar las disposiciones contenidas en estos instrumentos normativos internacionales. Por ello, se han expedido y adecuado normas mexicanas con la finalidad de adoptar medidas de mitigación y adaptación para actuar ante esta emergencia climática y garantizar el cumplimiento del marco jurídico Internacional.

Los principales acuerdos adoptados por el Estado Mexicano en esta materia de cambio climático se describen a continuación.

Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático

Reconociendo que los cambios del clima atribuidos directa o indirectamente a la actividad humana son una preocupación común de toda la humanidad, el objetivo principal de este marco teórico es "... la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático."

Tal objetivo deberá lograrse en un plazo que permita:

- a) La adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático.
- b) Garantizar que la producción de alimentos no se vea amenazada.
- c) El desarrollo económico de forma sostenible.

El documento citado refiere, que algunos de los compromisos de los Estados Parte son tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Para lograr dichos compromisos es necesario publicar, aplicar y actualizar programas nacionales o regionales, además de tener en cuenta consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales, con miras a reducir los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente.

Acuerdo de París

Tratado internacional vinculante para el Estado Mexicano, el cual reconoce la necesidad de una respuesta progresiva y eficaz a la amenaza que constituye el cambio climático, y cuyos objetivos principales son: limitar el aumento de la temperatura media anual a menos de 2° grados centígrados en comparación con los niveles preindustriales, aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático, promover un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, así como lograr que los flujos financieros sean compatibles con un tratamiento resiliente al clima y bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

En apego al contenido de este instrumento, los Estados Parte se comprometen a ejecutar acciones que se determinan a nivel nacional,

2 Marco jurídico

que ayuden a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejoren la resiliencia de las sociedades y ecosistemas. Asimismo, a revisar cada cinco años los compromisos, lo cual implica un seguimiento, revisión y determinación del progreso o avance logrado en la implementación de este Acuerdo.

Agenda2030

Marco de referencia internacional integrado por 17 objetivos de desarrollo sostenible con 169 metas y 231 indicadores; estos objetivos, que son universales, transformadores y civilizatorios constituyen una herramienta de planificación y seguimiento para que los países tengan un desarrollo sostenido, inclusivo y armónico con el medio ambiente. Se pretende que el alcance de éstos se logre cuando los Estados Parte se comprometan a establecer políticas públicas e instrumentos de planificación, presupuesto, monitoreo y evaluación.

Cabe resaltar para el presente Plan, los siguientes objetivos:

OBJETIVO 11. Enfocado en lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

OBJETIVO 12. Encauzado a garantizar la sostenibilidad en las modalidades de consumo y producción.

OBJETIVO 13. Determinado con el propósito de comprometer a los Estados a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Considerando lo que establecen estos acuerdos y tratados internacionales, así como los artículos 1° y 133° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se han realizado adecuaciones con el fin de dar cumplimiento a objetivos determinados; entre ellos, la consolidación del marco normativo nacional, la creación de instituciones especializadas y la implementación de políticas públicas, principalmente.

a) Se expidió la *Ley general de cambio climático* el 6 de junio de 2012, y se reformó en el año 2018, para que armonizara con el *Acuerdo de París*.

b) Se integró el Sistema Nacional de Cambio Climático como un mecanismo permanente de coordinación entre los tres órdenes de gobierno: federal, esta tal y municipal.

c) Se creó la Comisión Intersecretarial

de Cambio Climático como órgano coordinador y rector en materia de cambio climático, entre las diferentes dependencias de las administraciones públicas federales, estatales y municipales.

d) Se formó el Sistema de Información de Cambio Climático como un organismo que publica información estadística, geográfica e indicadores respecto al cambio climático en el territorio mexicano.

e) Se implementaron y expidieron diversos instrumentos de política pública como la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático y la Política Nacional de Adaptación.

La consolidación del marco normativo nacional en materia del cambio climático, que permite la integración del presente Plan de Acción Climática, puede observarse gráficamente en el siguiente esquema:



Figura 2.1. Marco normativo nacional. Fuente: Elaboración propia.

De manera general se expone el contenido de los diversos documentos ya señalados:

Normativa Federal

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

Como el instrumento rector de la vida jurídica de la nación, sienta las bases para garantizar la observancia de las políticas que se deben implementar para enfrentar los efectos adversos del cambio climático en el territorio nacional.

Principalmente en su artículo 4ºquinto párrafo, garantiza el derecho humano a un medio ambiente sano. Es así como en su artículo 25º impone al Estado la obligación de garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable. Se deberá impulsar y ajustar bajo criterios de equidad social, a los sectores social y privado de la economía, productividad y sustentabilidad, cuidando la conservación de los recursos productivos y del medio ambiente.

Asimismo, otorga al Congreso de la Unión, las facultades para expedir las leyes que establezcan y delimiten la competencia de la federación, las entidades federativas y los municipios en materia de protección al ambiente y

de preservación y restauración del equilibrio ecológico. (Artículo 73º fracción XXIX-G).

Respecto a la forma de organización y atribuciones de los municipios, el artículo 115º de este mismo ordenamiento determina que éstos tienen a su cargo funciones y servicios públicos como agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, alumbrado público, limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, calles, parques y jardines y su equipamiento, entre otros.

Los Ayuntamientos también están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación de sus municipios y generar planes de desarrollo urbano municipal, de movilidad y de seguridad vial. Autorizar, vigilar y controlar la utilización del suelo. En cuanto a la competencia, participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia. También pueden intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros, cuando éstos afecten su ámbito territorial.

De esta manera observamos cómo los Ayuntamientos dentro del ámbito de su competencia tienen atribuciones en materia ambiental, por lo que están facultados para tomar acciones y medidas relacionadas con el tema de cambio climático.

Ley general de cambio climático

Ley de orden público, interés general y de observancia en todo el país, publicada el 6 de junio de 2012. En el artículo 2º declara que su objeto principal es garantizar el derecho de los individuos a vivir en un medio ambiente sano; determinar y regular las facultades de la federación, entidades federativas y municipios, respecto a la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones de gases y

2 Marco jurídico

compuestos de efecto invernadero. Lo anterior, asegurando la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al fenómeno climático. Incluye, además, determinar las bases para el cumplimiento de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático y el *Acuerdo de París*.

Es importante considerar las principales atribuciones que el artículo 9° de esta legislación otorga a los municipios:

I. Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal.

II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:

- a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento
- b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano
- c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia
- d) Protección civil
- e) Manejo de residuos sólidos municipales
- f) Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional.

III a XII"

Aunado a lo anterior, el artículo 28° impone la obligación a los municipios, siempre dentro de sus competencias, de ejecutar acciones para la adaptación y la elaboración de políticas en materia de gestión de riesgos, energía, industria, infraestructura de transportes, ordenamiento ecológico del territorio, desplazamiento interno de personas provocado por fenómenos relacionados con el cambio climático, asentamientos humanos, desarrollo urbano y salubridad general, entre otras.

Estas políticas deberán atender e implementar las acciones de adaptación establecidas en los artículos 29° y 30° además de observar los objetivos y acciones para la mitigación que consideran los preceptos 33° y 34° de este mismo ordenamiento.

Es así como esta ley otorga al municipio de Torreón, Coah., facultades para la elaboración del presente instrumento de Acción Climática Municipal, además de concederle su admisión como integrante del Sistema Nacional de Cambio Climático, conforme a sus preceptos 38° y 40°.

Ley general del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente

Ley reglamentaria a las disposiciones constitucionales que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional. Se ocupa también en propiciar el desarrollo sustentable del país y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano que beneficie su desarrollo personal, salud y bienestar. Conlleva, además, la tarea de definir los principios de política ambiental y su aplicación; la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, así como el ejercicio de las atribuciones que le corresponden a los diversos ámbitos de gobierno de acuerdo con el precepto 73° fracción XXIX-G de la Constitución Política Federal.

Conforme al artículo 8° de esta Ley General, compete a los municipios, específicamente en materia de cambio climático, cumplir con lo siguiente:

- La formulación, dirección y evaluación de la política ambiental en su ámbito de competencia.
- La aplicación de disposiciones legales para la prevención y control de la contaminación atmosférica en fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios.

- La aplicación de leyes y reglamentos relativos a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales no peligrosos.
- La expedición de los programas de ordenamiento ecológico.
- La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Al respecto, el precepto 23° fracción X expone que el municipio en su ámbito de competencia debe evitar que los asentamientos humanos se ubiquen en zonas donde la población se exponga al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.

Es así como esta ley determina diversas atribuciones de los municipios relacionadas con el cuidado al medio ambiente y, en consecuencia, atención al cambio climático.

Normativa Estatal

Respecto al marco jurídico en el Estado de Coahuila de Zaragoza, la CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO consagra el derecho a “disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo” (Art. 172°), además de imponer a los ayuntamientos la obligación de preservar, conservar y restaurar el medio ambiente (Art. 158°-U fracción III, numeral 5).

Esta misma Constitución Política Estatal otorga atribuciones al Poder Legislativo, para expedir leyes que establezcan la concurrencia entre el Gobierno del Estado y los municipios en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico (Art.67° fracción XXXI).

Ley de cambio climático para el Estado de Coahuila de Zaragoza

Ley de orden público, interés general y observancia obligatoria en todo el Estado fue publicada en el *Periódico Oficial del Estado*, el 8 de diciembre de 2023. Su objeto principal es establecer las bases y acciones para la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático.

Este ordenamiento otorga a los ayuntamientos sus principales atribuciones en materia de cambio climático (Art., 11), entre ellas:

- Elaborar, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático, misma que debe ser acorde con la política nacional y estatal.
- Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar el cambio climático, en materia de servicio de agua, saneamiento, ordenamiento ecológico, desarrollo urbano, protección al ambiente, recursos naturales, educación, protección civil, manejo de residuos sólidos urbanos y transporte público.
- Diseñar y aplicar incentivos que promuevan la ejecución de acciones para la adaptación y mitigación del cambio climático.
- Gestionar los recursos necesarios para la ejecución de acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- Identificar y controlar la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero que sean de su competencia.
- Vigilar el cumplimiento de la normativa aplicable en materia de cambio climático en el ámbito de su esfera de competencias.

El municipio, ante la formulación de las políticas formuladas para enfrentar al cambio climático, debe considerar, instrumentar y ejecutar acciones conforme con lo dispuesto en los preceptos 18°, 19° y 20° de esta legislación, y plegarse a los lineamientos planteados en los artículos 22° y 23° de este ordenamiento jurídico, para la mitigación del fenómeno descrito. Esta misma ley estatal en su artículo 28° determina que, los programas de acción climática

municipales son instrumentos de planeación de la política estatal de cambio climático.

Normativa municipal

En cumplimiento a lo dispuesto en los instrumentos normativos federales y estatales, el municipio de Torreón ha expedido el siguiente reglamento:

Reglamento de desarrollo sustentable y protección al ambiente del municipio de Torreón, Coahuila

Tiene como objeto principal reglamentar las atribuciones del municipio en materia ecológica y de protección al medio ambiente.

El artículo 6° determina, como facultades del municipio entre otras, la formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, en el ámbito de su competencia. Incluye la aplicación de las disposiciones jurídicas dirigidas hacia la adaptación y mitigación de sus efectos, así como integrar y mantener actualizado el padrón de las fuentes generadoras de contaminación a la atmósfera, suelo y agua. Le corresponde igualmente controlar desechos que generan residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, olores, ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica que se tiene en el municipio de Torreón, Coah.

Cabe señalar que existen otras leyes a nivel federal, estatal y municipal que también infieren en las atribuciones municipales relacionadas con el medio ambiente y el cambio climático, como:



Figura 2.2. Leyes ambientales y de cambio climático. Fuente: Elaboración propia

Congruencia del PACMUN con los instrumentos de política pública y planeación nacional, estatal y municipal

El presente Plan de Acción Climática Municipal se alinearé y considerará los Instrumentos de planeación existentes, que integran las políticas públicas, programas y actividades relacionadas con el cambio climático en los distintos órdenes de gobierno:

Estrategia nacional de cambio climático

Este instrumento de política pública fue elaborado por la federación, en cumplimiento con lo establecido en la *Ley general de cambio climático*. En este texto se indica que la estrategia que debe seguir la autoridad local para enfrentar el problema es que, ambos poderes -estatal y municipal- tienen la obligación de elaborar sus propios programas de acción contra el fenómeno descrito.

El anterior documento define los pilares de la política nacional, en cuanto a generar ejes de acción estratégica que sirvan para desarrollar un programa de baja intensidad en las emisiones de carbono. Para el buen éxito de esas líneas de acción se requiere unir esfuerzos y participación de los tres órdenes de gobierno.

En la Estrategia Nacional se señalan las entidades responsables de cumplir sexenalmente con los objetivos y acciones específicas que contribuyan a la mitigación y adaptación del fenómeno climático.

De conformidad con este programa, los pilares para la construcción de una política nacional del cambio climático son:

- Establecer políticas y acciones climáticas transversales articuladas, coordinadas e incluyentes.
- Determinar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros que contribuyan a realizar las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Fomentar mecanismos de medición, reporte, verificación, monitoreo y evaluación de las políticas establecidas.
- Fortalecer la cooperación internacional en materia de cambio climático.

Programa especial de cambio climático 2021-2024

Este programa especial deriva del Plan Nacional de Desarrollo. Se basa en un modelo de desarrollo sustentable inclusivo que incorpora una economía baja en emisiones de carbono. Tiene como objetivos prioritarios los siguientes:

- Reducir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, impulsando y fortaleciendo los procesos de adaptación y resiliencia ante el cambio climático.

- Generar un desarrollo social, pero bajo en emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

- Establecer mecanismos para instrumentar la política de cambio climático, desde un enfoque de derechos humanos e inclusión de los distintos sectores de la sociedad.

Programa Estatal de cambio climático de Coahuila de Zaragoza 2022-2031

El programa tiene como principal objetivo definir una estrategia estatal que contribuya a la mitigación de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, además de plantear medidas de adaptación a los efectos del cambio climático en el Estado.

Entre sus objetivos específicos se encuentran promocionar políticas públicas estatales con criterios transversales en materia de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático, coordinar acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, y armonizar estas acciones con el desarrollo económico para mejorar la calidad de vida en el Estado.

Este instrumento de trabajo plantea estrategias de mitigación y adaptación en los sectores claves del Estado, como el ambiental, transporte, salud, educación, investigación, agropecuario e industrial, entre otros.

Plan municipal de desarrollo 22-23-24

El Plan Municipal de Desarrollo 22-23-24 (PMD 22.23.24) integra 24 objetivos específicos distribuidos en cuatro ejes rectores, que marcan la pauta de la política pública en el municipio de Torreón, Coah.

2 Marco jurídico

De gran importancia es el eje rector tres titulado “Competitividad y fortaleza económica”, porque tiene como objetivo general crear las condiciones que mejoren de manera integral el desarrollo económico de la entidad, para que su competitividad sea organizada y sustentable.

Este eje cuenta con objetivos específicos relacionados con el cuidado al medio ambiente y al establecimiento de medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático en materia de movilidad eficiente, gestión eficiente de agua y saneamiento, ordenamiento del territorio y de conservación del medio ambiente y recursos naturales.

3. DIAGNÓSTICO

3.1. Delimitación de la zona de estudio

El presente Programa de Acción Climática abarca en su totalidad el municipio de Torreón, el cual se localiza al norte de México, en el extremo suroeste del estado de Coahuila de Zaragoza, y es uno de los 38 municipios que integran la entidad. Cuenta con una superficie territorial de 1,282.7 km², el cual representa el 0.8% del territorio estatal (INEGI, 2020b). La región conocida como Comarca Lagunera, se ubica en el extremo meridional del Bolsón de Mapimí, y es uno de los pocos municipios en el país que es territorialmente discontinuo, es decir, se encuentra dividido en dos áreas geográficas separadas.

El área norte, o polígono norte como comúnmente se le conoce, aunque de menor extensión territorial, es en donde se encuentra la cabecera municipal, así como la mayor cantidad de población. Dicha área limita al este con el municipio de Matamoros, al noroeste con el municipio de Gómez Palacio y al suroeste con el municipio de Lerdo, estos dos últimos pertenecientes al estado de Durango.

Por su parte, el área sur, también conocido como polígono sur, es de mayor extensión de terreno, aunque con muy pocos habitantes. Colinda al norte y este con el municipio de Viesca, y al sur y oeste con el estado de Durango, principalmente con el municipio de General Simón Bolívar y Lerdo.

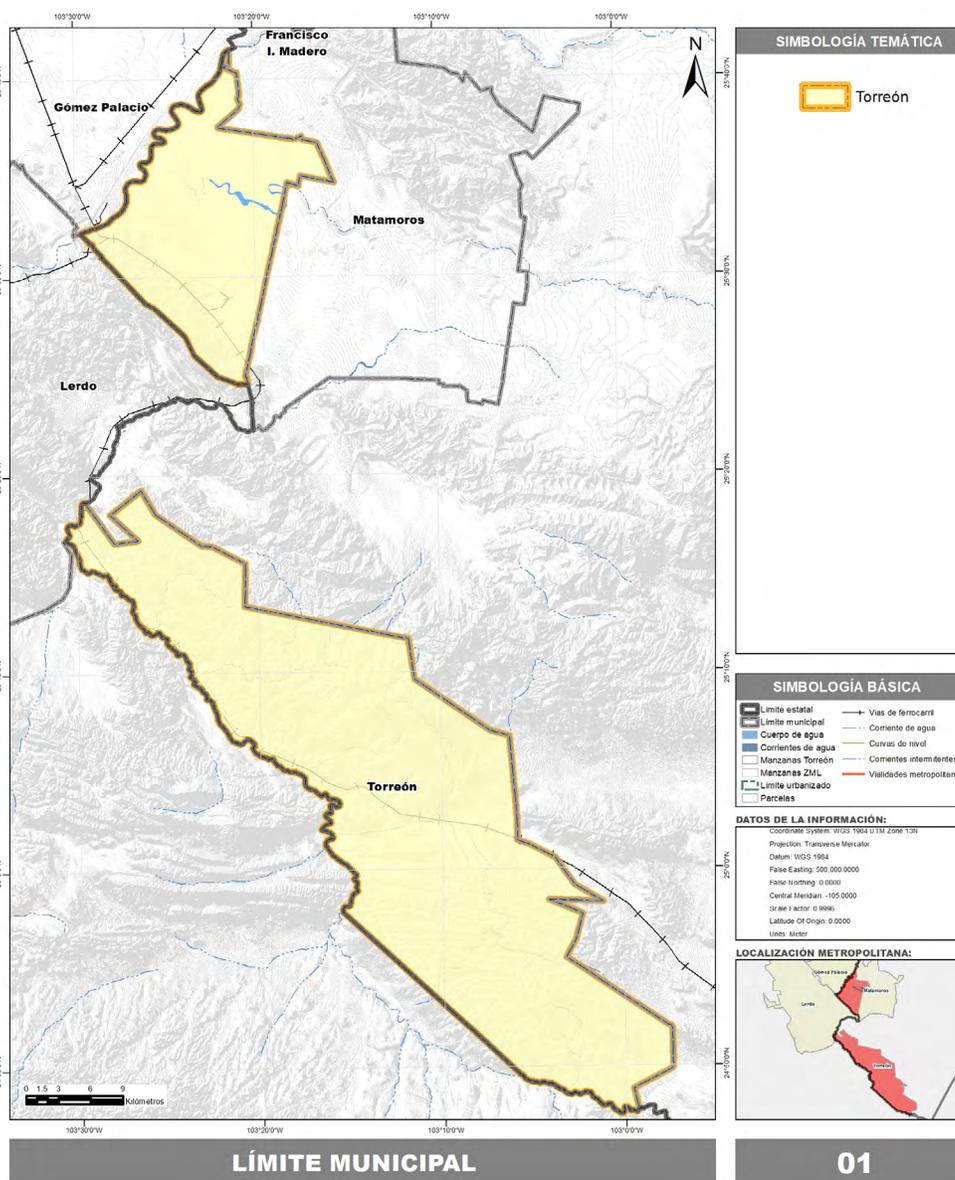


Figura 3.1. Delimitación de la zona de estudio, siendo en su totalidad el municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia con información del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2021b)

3.2. Medio físico natural

3.2.1. Orografía

El polígono norte del municipio de Torreón está conformado física y geográficamente por una planicie semidesértica que se encuentra a una altitud promedio de 1,120 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar), la cual presenta un alto grado de aridez y pocas prominencias orográficas; éstas se ubican principalmente al sur del área señalada, en el que se localiza el cerro de las Noas. Por otra parte, el polígono sur del municipio es mucho más accidentado, lugar donde se emplaza la sierra de Jimulco y también la mayor elevación de Torreón, el cerro El Centinela, que se encuentra a una altitud de 3,120 m.s.n.m.

3.2.2. Clima

De acuerdo con la clasificación de *Köppen*, modificado a las condiciones de México por (García, 2004) el clima en el municipio de Torreón es predominantemente considerado como muy seco semicálido (BWhw), con una pequeña porción en el polígono sur de seco templado (BS0kw) (Tabla 3.1) (Figura 3.2).

Tabla 3.1. Climas existentes en Torreón, Coahuila.

Tipo de clima	Área (ha)	Porcentaje
Muy seco semicálido (BWhw)	113,768.02	88.69%
Seco templado (BS0kw)	14,502.19	11.31%

Fuente: INEGI (2008)

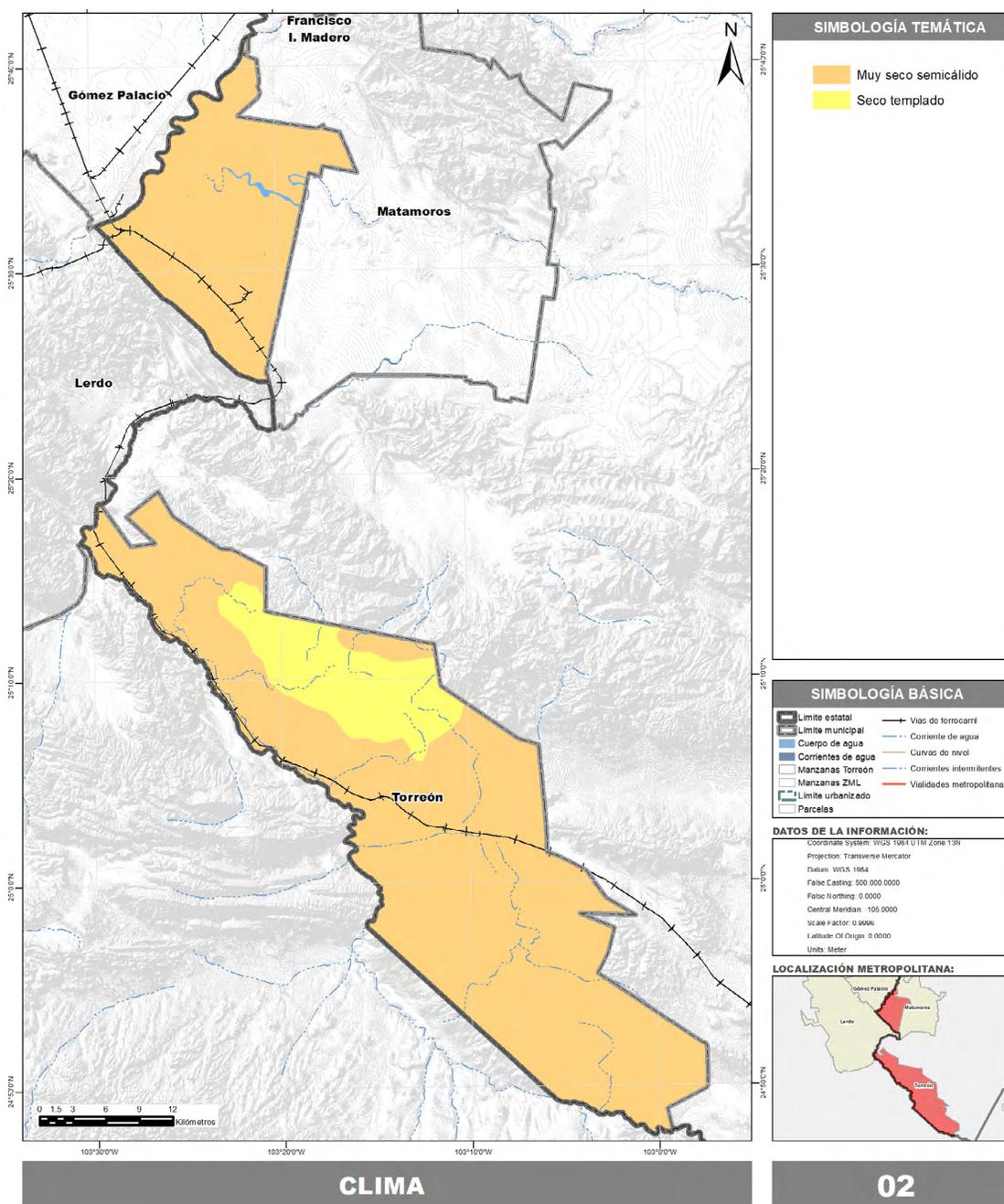


Figura 3.2. Climas existentes en el municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia con información de Cartas Climatológicas (INEGI, 2008).

Con datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022), la temperatura media anual registrada en el periodo 1991-2020 en la estación meteorológica “Presa El Coyote”, ubicada en la parte oeste de la zona urbana de Torreón, es de 23.51°C. En lo que se refiere a la temperatura máxima, ésta

es de 31.75°C, y son los meses de mayo y junio los más calurosos con temperaturas que sobrepasan los 37°C. Con respecto a la temperatura mínima, el promedio es de 15.27°C, que ocurre durante los meses más fríos del año, diciembre y enero (Figura 3.3).

3 Diagnóstico

La precipitación media anual registrada en la misma estación meteorológica para el periodo 1991-2020 es de 214.34 mm. Sin embargo, existen áreas en el polígono sur del municipio que registran una precipitación anual por encima de los 400 mm, (CONABIO, 2020). La temporada de lluvias comprende los meses de junio a octubre, la cual llega a representar alrededor del 80% de la precipitación anual (Figura 3.3).

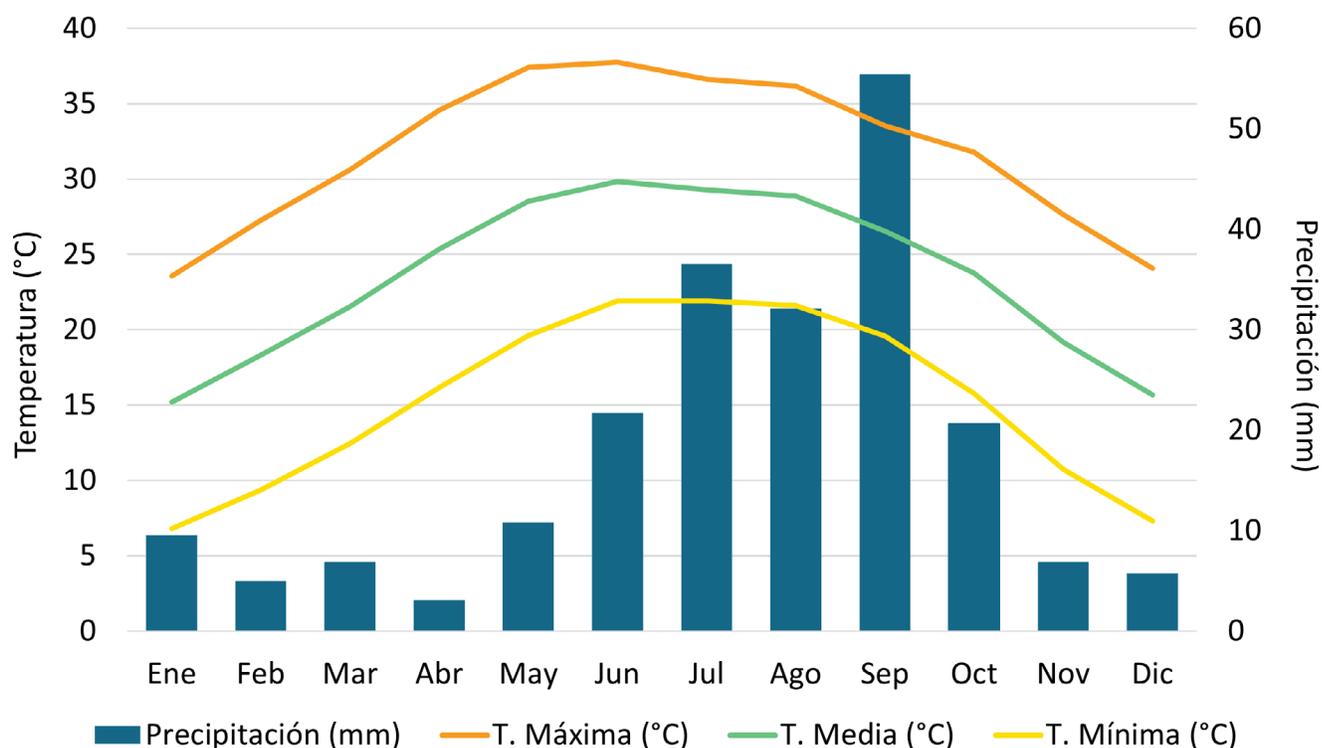


Figura 3.3. Temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación registrada en la estación meteorológica "Presa El Coyote", ubicada en Torreón, Coahuila para el periodo 1991-2020. Fuente: SMN (2022)

3.2.3. Hidrografía

Por el territorio del municipio circulan dos de los principales ríos existentes en el norte de México, que tienen la peculiaridad de ser los únicos en todo el país que no desembocan en el mar. El primero, el río Nazas, señala el límite municipal entre el polígono norte de Torreón y los municipios vecinos de Gómez Palacio y Lerdo, éstos dos ubicados en el estado de Durango. Realiza su recorrido en sentido suroeste-noreste, desembocando en la Laguna de Mayrán, la cual se localiza en el municipio de San Pedro, aproximadamente a 60 km, de la zona urbana de Torreón. El río Aguanaval

es el otro afluente existente en el municipio, y forma el límite territorial entre el polígono sur de Torreón y el municipio de Lerdo. Hace su recorrido en sentido sur-norte, desembocando en la Laguna de Viesca, situada en el municipio del mismo nombre, a unos 70 km, de la cabecera municipal.

En la actualidad, ambos ríos se encuentran contenidos por una serie de presas y represas ubicadas en los estados de Durango y Zacatecas, esto con la intención de destinar el agua a áreas de cultivo a través de canales cementados. Lo anterior ha ocasionado que sus cauces

naturales se encuentren completamente secos, así como la desaparición de los ecosistemas lacustres. Además, ha interrumpido la recarga natural del acuífero, lo que ha provocado que los niveles de agua subterránea, la principal fuente de abastecimiento del municipio, hayan descendido y los niveles de contaminantes, como el arsénico, hayan aumentado. Únicamente en los años en que se registra una precipitación elevada es cuando ambos ríos vuelven a circular por su cauce original.

3.2.4. Edafología

En el municipio de Torreón, los suelos predominantes son el Litosol y el Xerosol Háptico (INIFAP y CONABIO, 2023). Con respecto al Litosol, éste se encuentra en un 65.46% del territorio (83,970.18 hectáreas), principalmente en el polígono sur de Torreón. Tiene la característica de constituir la etapa primaria de for-

mación del suelo. Además, la capa es menor a 10 cm, de espesor, predominando en ella la materia orgánica, con una fertilidad de media a alta. Así mismo, se presenta en pendientes altas, lo cual impide su explotación económica.

Con respecto al suelo Xerosol Háptico, éste se encuentra en un 22.82% del municipio (29,271.66 hectáreas), y se localiza en su totalidad en el polígono norte de Torreón. Tiene la particularidad de ser un suelo de color pardo amarillento, de textura media y con moderada salinidad y sodicidad, limitados en profundidad por una capa de caliche. En la tabla siguiente se puede apreciar los otros tipos de suelo existentes en el municipio de Torreón.

Tabla 3.2. Edafología existente en el municipio de Torreón

Tipo de Suelo	Textura	Área (ha)	Porcentaje
Litosol	Media	83,970.18	65.46%
Xerosol Háptico	Media	29,271.66	22.82%
Xerosol Cálxico	Media	11,704.59	9.12%
Fluvisol Calcárico	Media	2,516.77	1.96%
Planosol Mólico	Media	497.28	0.39%
Vertisol Crómico	Media	270.61	0.21%
Xerosol Lúvico	Media	39.10	0.04%
TOTAL	Media	128,270.21	100%

Fuente. INIFAP y CONABIO (2023)

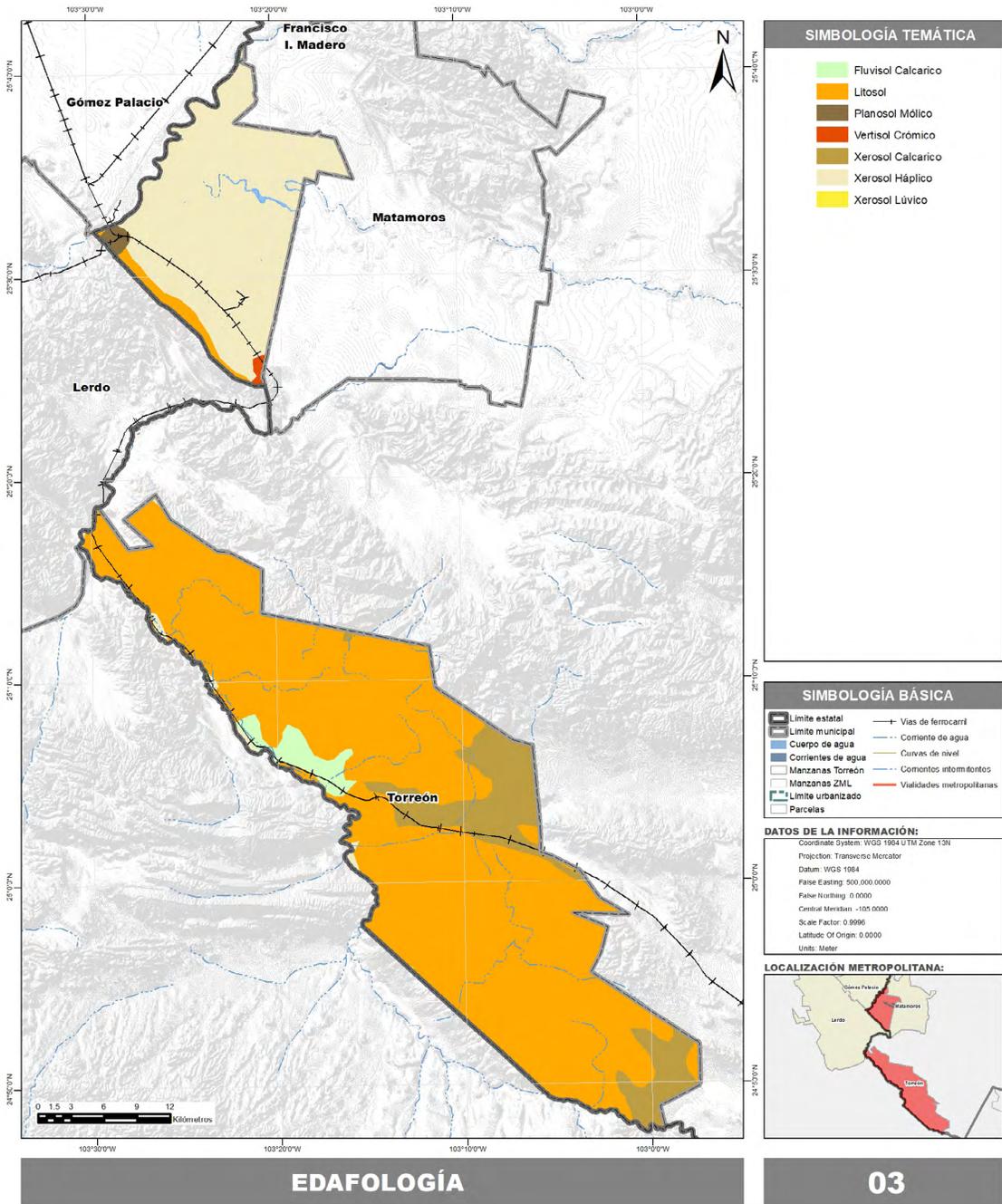


Figura 3.4. Tipos de suelos en el municipio de Torreón. Elaboración propia a partir de datos de INIFAP y CONABIO (2023)

3.2.5. Áreas naturales protegidas

En Torreón se cuenta con el área natural protegida “Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco”, emplazada en el polígono sur del territorio y que fue establecida por *Acuerdo de Cabildo del Republicano Ayuntamiento de Torreón*, el 27 de junio del 2003. Se trató de la primera área natural protegida de carácter municipal en el país, cuyo objetivo era proteger y conservar una porción de los ecosistemas del semidesierto, donde un río intermitente y varias sierras han permitido la existencia de un bosque ripario, un bosque templado, y la presencia de especies de agaves como la noa (*Agave victoriae-reginae*), el maguey de parras (*Agave parrasana*), y cactáceas como la biznaga-palmilla de San Pedro (*Leuchtenbergia principis*) y la reina de la noche (*Peniocereus greggii*), todas estas cuatro especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ayuntamiento de Torreón, 2017).

La reserva ecológica municipal sierra y cañón de Jimulco comprende una superficie de 57,185.67 hectáreas, y representa el 44% del territorio total del municipio de Torreón (Ayuntamiento de Torreón, 2017). Sin embargo, esta extensión protegida cuenta con dos diferentes zonas que se designaron por la abundancia de biodiversidad, al grado de conservación, a las actividades restringidas y a las actividades de aprovechamiento agropecuario y forestal. Una de estas áreas es conocida como “Zona Núcleo de Protección” y la otra como “Zona de Amortiguamiento” que, a su vez, se divide en “Zona de Aprovechamiento Sustentable”, “Zona de Recuperación” y “Zona de Asentamientos Humanos y Agrosistemas”.

En lo que se refiere a lo que se le conoce como “Zona Núcleo de Protección”, ésta comprende los terrenos de la sierra de Jimulco que se elevan por encima de los 2,200 m.s.n.m. y tiene una superficie de 4,614.73 hectáreas. De gran importancia esta zona, ya que presenta una riqueza excepcional de especies vegetales

y animales para una región característica del semidesierto, y viene a ser el último vestigio de bosque templado en la Comarca Lagunera (Ayuntamiento de Torreón, 2017).

En relación con la Zona de Aprovechamiento Sustentable ubicada en la Zona de Amortiguamiento, predominan actividades humanas como aprovechamiento forestal y ganadero, entre otros. Por su parte, en la Zona de Recuperación, es donde se encuentran superficies que han sufrido un alto grado de modificación y que, por tales motivos, requieren acciones concretas de restauración o rehabilitación. Por último, en la Zona de Asentamientos Humanos, es donde se ubican las localidades existentes, así como viviendas, escuelas, clínicas rurales, carreteras, puentes, entre otros, los cuales pueden llegar a tener un alto impacto antrópico.

3.2.6. Flora y fauna

La vegetación en el municipio de Torreón es muy diversa, dependiendo de su altitud y de la precipitación pluvial. En general, predominan los matorrales en las extensas llanuras, los cuales se mezclan con pastizales en ciertas zonas del municipio. En las partes bajas es posible encontrar diversas variedades de mezquites, huizaches, yucas, nopales, magueyes, cactus, lechuguillas, palmas y gobernadora. En cambio, en las partes altas, las cuales se concentran en el polígono sur del municipio, es posible hallar variedades de pinos, pinabetes, encinos y cedros, así como ahuehuete, sauce, jarilla, jaboncillo y mimbres a lo largo del cauce del río Aguanaval.

Con respecto a la fauna, existe una amplia variedad de insectos, mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Los insectos más comunes son las abejas, avispas, moscas, ciempiés, pinacates, chapulínes, mariposas y tarántulas. En lo que se refiere a los mamíferos, podemos encontrar perrito de la pradera, liebres, ardillas, venado de cola blanca, coyotes, zorros, murciélagos,

3 Diagnóstico

pumas y osos, los cuales se han visualizado en ocasiones. En aves es posible localizar especies residentes y migratorias; entre las más notorias son la lechuza, el cenizote, el zopilote, la golondrina, el gorrión, el correcaminos, el buitre, el halcón, el águila, el tordo, el cuervo, el colibrí, el pato, la grulla, entre otros. Con relación a los reptiles, los más habituales son la lagartija, la víbora de cascabel, la serpiente topera, el boa constrictor, la tortuga de desierto y la tortuga de pantano.

3.2.7. Uso de suelo y vegetación

En el municipio de Torreón, el uso de suelo predominante es el matorral desértico rosetófilo, el cual cubre el 50% del territorio. De acuerdo con la “Guía para la Interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación” publicado por el INEGI (2017), menciona que este matorral está dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado; se localiza en laderas de cerros de origen sedimentario. El segundo uso de suelo con mayor extensión en el municipio de Torreón son los asentamientos humanos, que abarcan 14,770.93 hectáreas, el 11.52% del territorio municipal. La agricultura de riego anual, semipermanente y de temporal es el tercer uso de suelo en importancia con un área de 12,648.16 hectáreas, lo que representa casi el 10%. En la tabla que expuesta a continuación se muestran los demás usos de suelo existentes en el municipio de Torreón.

Tabla 3.3. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Torreón, Coahuila

Uso de Suelo	Área (ha)	Porcentaje
Matorral Desértico Rosetófilo	64,378.40	50.19%
Asentamientos Humanos	14,770.93	11.52%
Agricultura de Riego Anual, Semipermanente y de Temporal	12,648.16	9.86%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	11,774.38	9.18%
Matorral Submontano	6,415.17	5.00%
Chaparral	5,788.49	4.51%
Matorral Desértico Micrófilo	4,373.43	3.41%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo	1,807.05	1.41%
Pastizal Inducido	1,800.33	1.40%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Vegetación Harófila Xerófila	1,641.75	1.28%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	871.39	0.68%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	786.85	0.61%
Bosque de Pino	488.21	0.38%
Cuerpo de Agua	407.04	0.32%
Sin Vegetación Aparente	243.86	0.19%
Vegetación Halófila Xerófila	74.79	0.06%
TOTAL	128,270.21	100.00%

Fuente. (INEGI, 2021c)

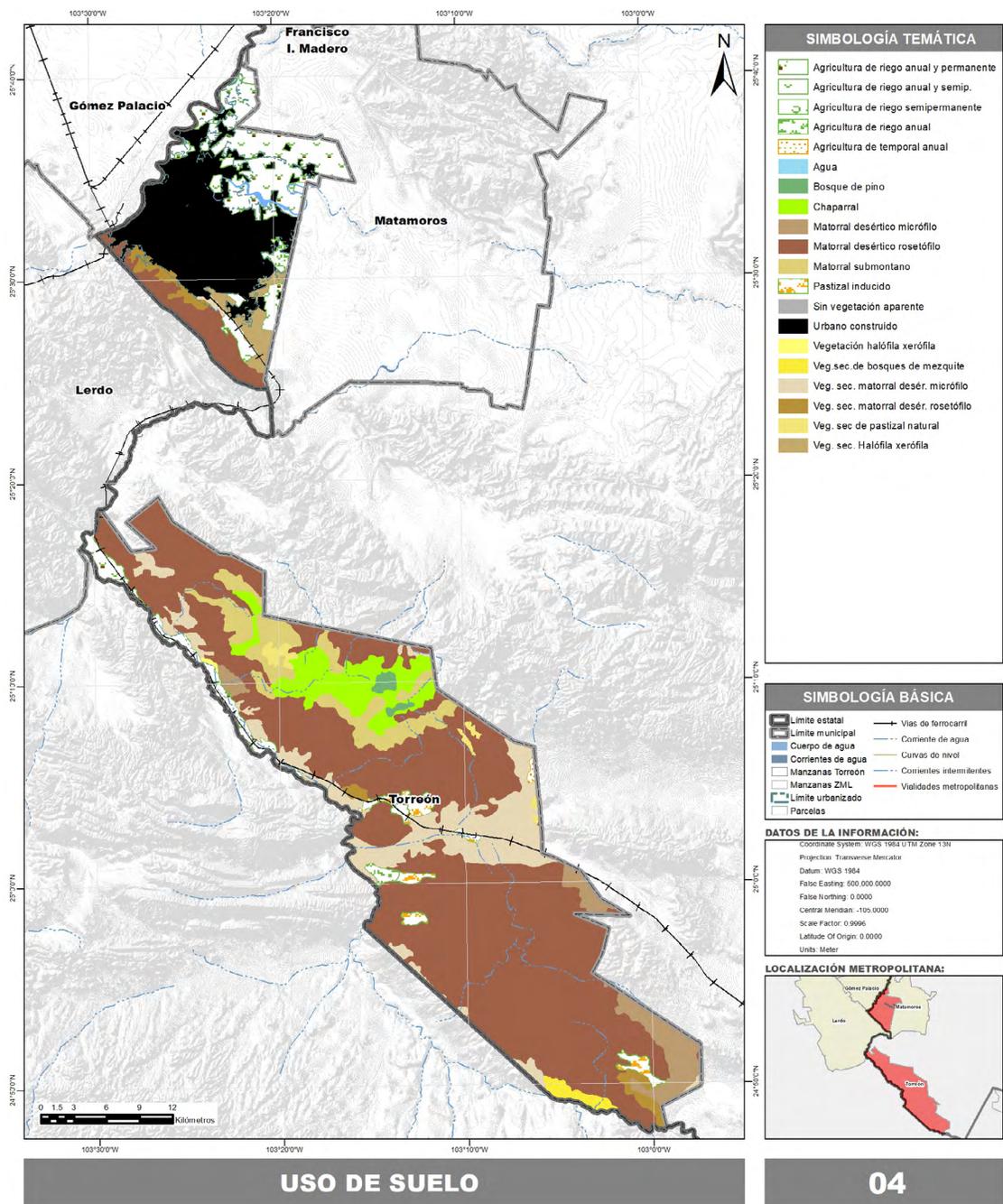


Figura 3.5. Usos de suelo existentes en el municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2021)

3.3. Medio sociodemográfico

3.3.1. Población

La zona metropolitana de La Laguna (ZML), que se conforma por los municipios de Torreón y Matamoros en el estado de Coahuila, y Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango, tiene una población de 1,375,248 habitantes. De esta cantidad: 720,848 se concentran en Torreón; 372,750 en Gómez Palacio; 163,313 en Lerdo y 118,337 en Matamoros. En la siguiente figura se puede apreciar el porcentaje de población de cada municipio, en donde resalta la población de Torreón que equivale al 52.4% del total de habitantes de la ZML.

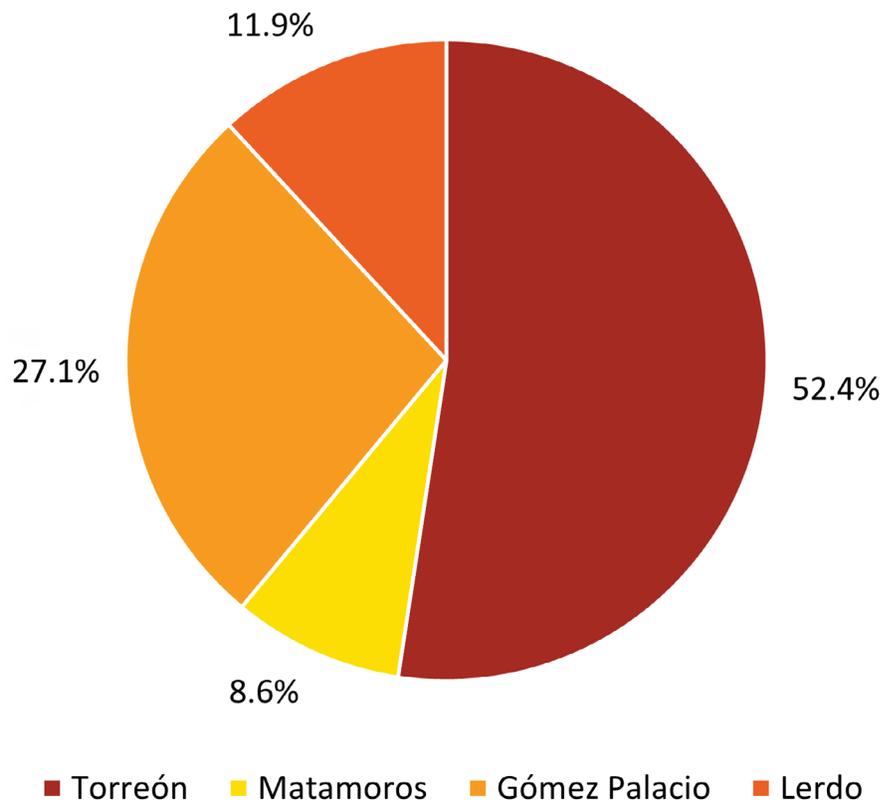


Figura 3.6. Población en la zona metropolitana de La Laguna por ciudades. Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda. (INEGI, 2020a).

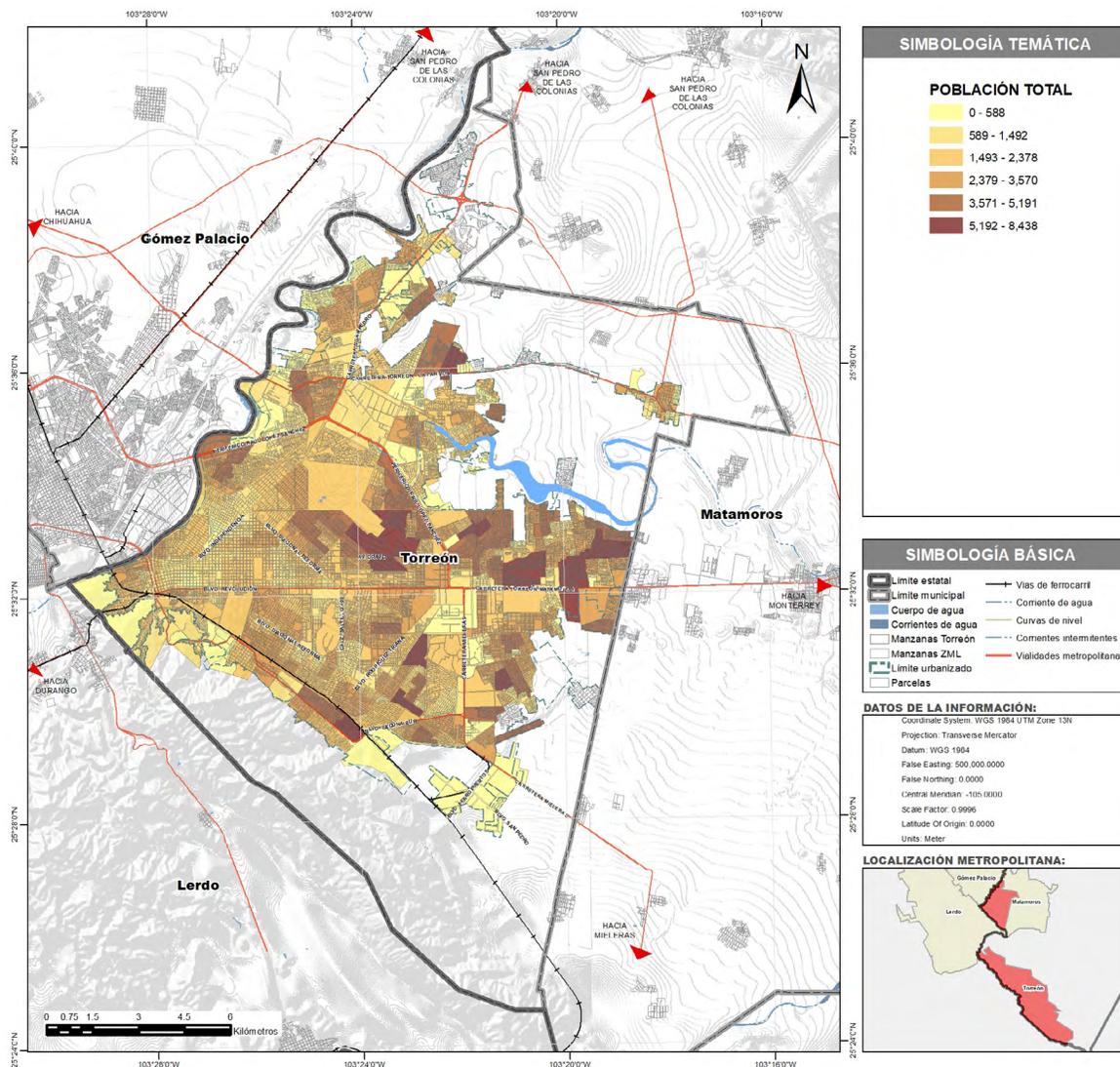


Figura 3.7. Distribución de la población en la zona metropolitana de la Laguna por municipio. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2020a).

En lo que respecta al municipio de Torreón, 716,512 personas, es decir, el 99% de la población se concentra en el polígono norte, mientras que únicamente 4,336 personas se asientan en el polígono sur, el que representa el 1% restante (INEGI, 2020a). Por otra parte, el polígono norte del municipio cuenta con una densidad poblacional de 23 habitantes por hectárea. Si se toma en cuenta que *ONU Hábitat* indica que 150 habitantes/ha, es la densidad adecuada, Torreón tiene una densidad baja.

Con respecto a la pirámide poblacional del polígono norte del municipio, se identifica que la dinámica hombre-mujer es similar. Los rangos de población que representan el mayor porcentaje son los grupos quinquenales de 0-4 años hasta 20-24 años, por lo que podría decirse que aproximadamente el 50% de la población es joven. Se aprecia en la siguiente figura que el porcentaje se va reduciendo mientras aumenta el rango de edad, para finalmente determinar que el menor porcentaje corresponde al grupo de personas de 75 años o más.

3 Diagnóstico

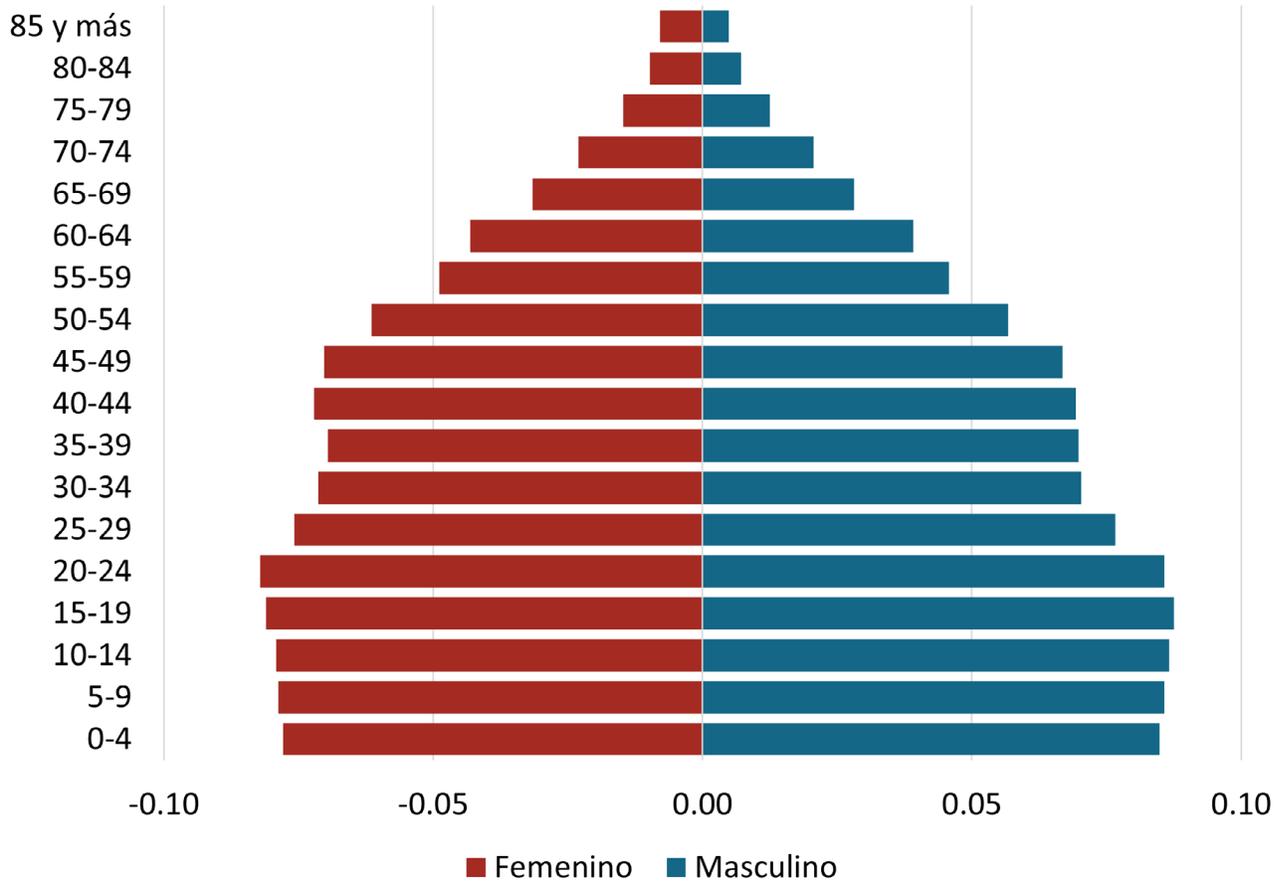


Figura 3.8. Pirámide poblacional del polígono norte del municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2020b).

En cuanto a la relación poblacional en el polígono sur, el mayor porcentaje se integra de los grupos quinquenales de 0-4 años a 20-24 años, el 30%, similar al del polígono norte. Sin embargo, como se demuestra en la gráfica, existe un mayor porcentaje de población de 40-49 años, que representa el 15% del total.

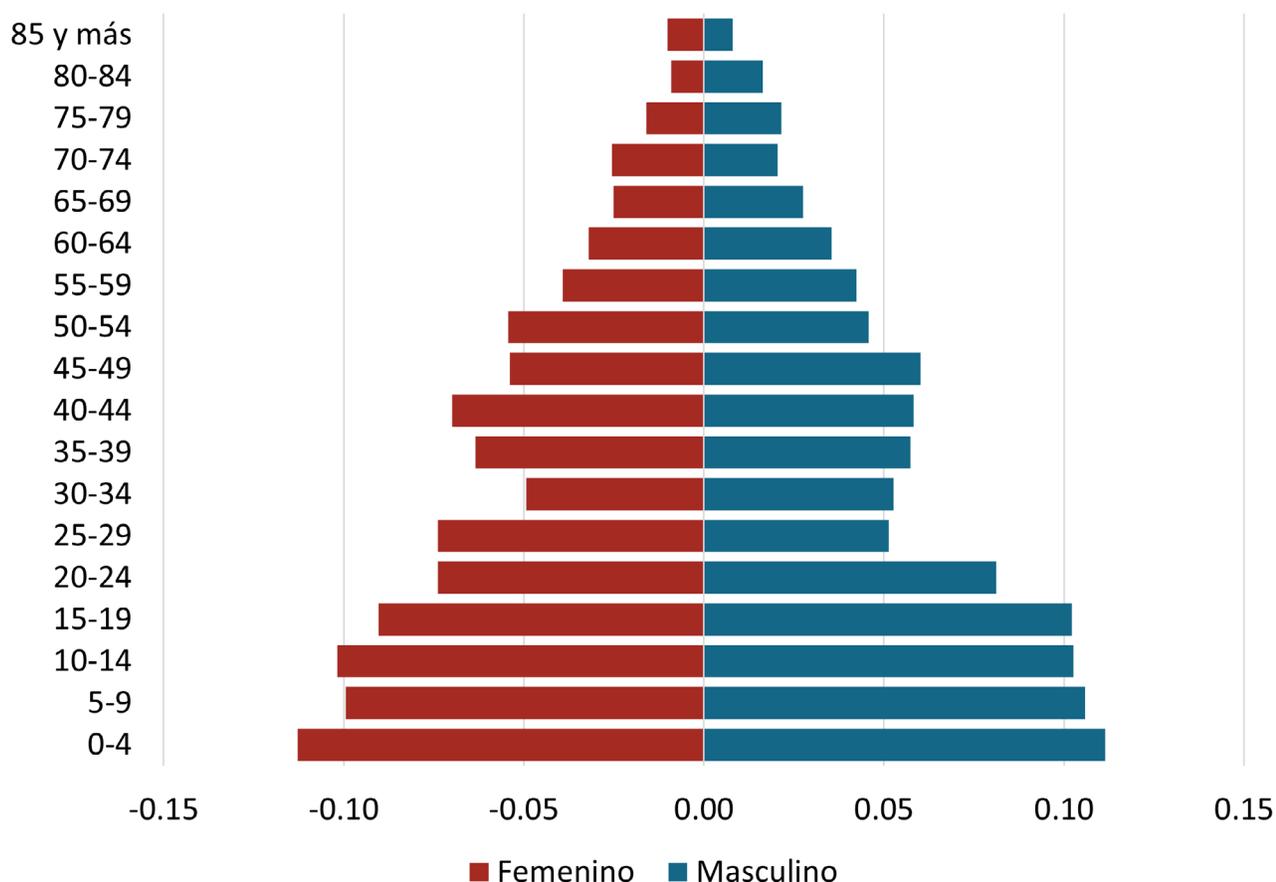


Figura 3.9 Pirámide poblacional del polígono sur del municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2020b).

3.3.2. Marginación

El *Índice de marginación* reportado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020) califica a Torreón con un grado de marginación de “Muy Bajo”. En el año 2020, se situó con una calificación de 60.288 y fue el número 37 de los lugares con menor marginación en todo el país. El resto de los municipios que conforman la ZML también fueron calificados con un grado de marginación “Muy Bajo”.

Tabla 3.4. Grado de marginación en la ZML.

Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Torreón	60.29	Muy Bajo
Matamoros	69.96	Muy Bajo
Gómez Palacio	59.27	Muy Bajo
Lerdo	58.80	Muy Bajo

Fuente: CONAPO (2020).

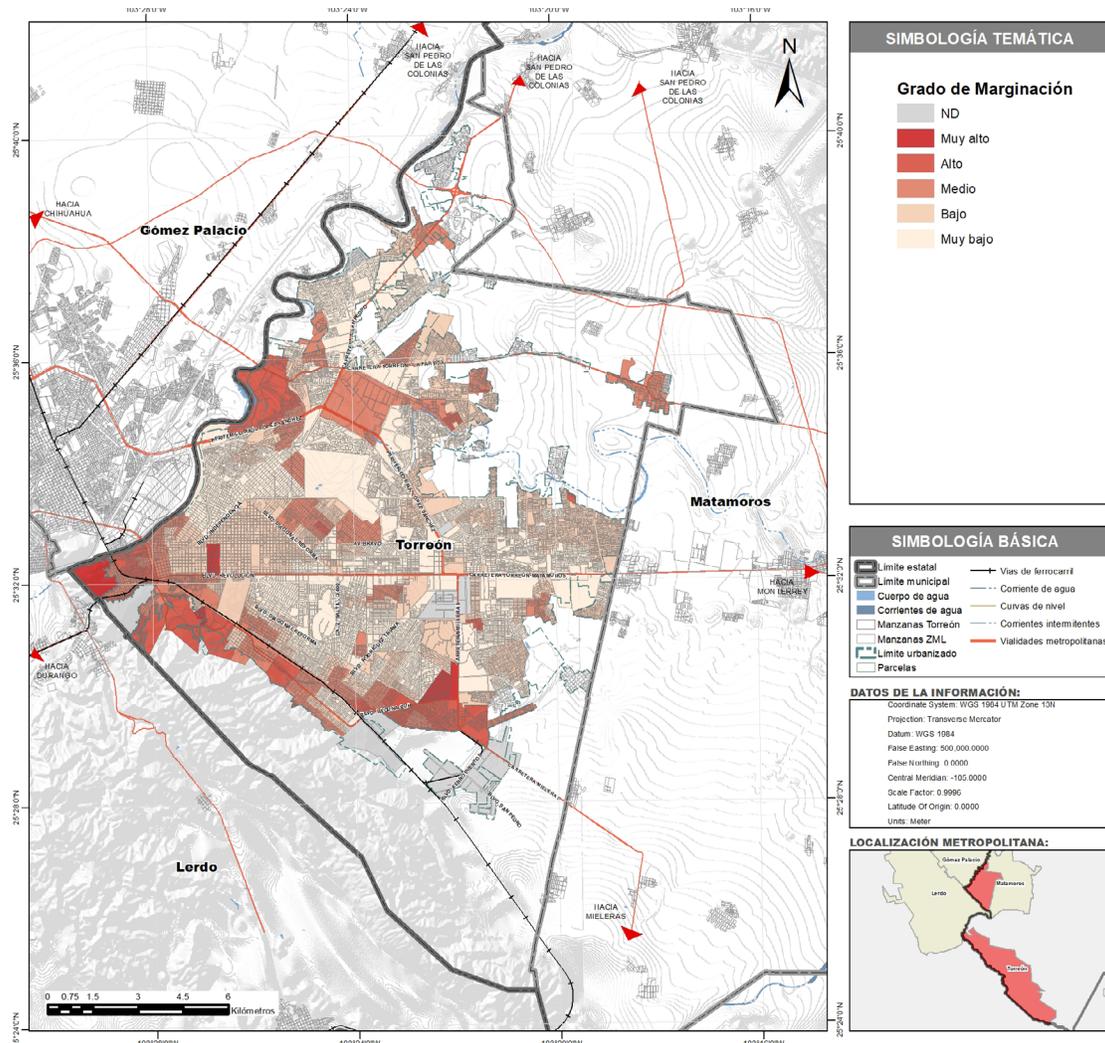


Figura 3.10. Grado de marginación por sectores en el polígono norte del municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAPO (2020).

Por otra parte, de acuerdo con la *Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares* del INEGI (2022), el coeficiente de Gini para la ZML se estima en 0.376 en una escala del 0 al 1. En perspectiva, a nivel nacional es de 0.415, lo que significa que el ingreso de las personas en la ZML está mejor distribuido, o en mayor condición de igualdad, con respecto al país.

3.4. Desarrollo urbano

3.4.1. Extensión territorial

Diversos autores indican que existe una estrecha relación entre el crecimiento urbano y los niveles de emisiones contaminantes. Existe una tendencia de que mientras más altos sean los niveles de urbanización, más altos son los

niveles de emisiones de CO₂, ya que estos provienen principalmente del sector de la energía y del transporte (ONU et al., 2013). Así mismo, *ONU-Hábitat* ha señalado que las ciudades generan entre el 60 y 80% del consumo de energía y el 70% de las emisiones de carbono a nivel mundial (ONU, 2019).

En el caso de Torreón, la ciudad posee una estructura urbana comprendida por tres zonas, conocidas como Zona Urbana Funcional, Zona Urbana Consolidada y Zona de Expansión Urbana. En lo que se refiere a la Zona Urbana Funcional, ésta comprende desde la calle Múzquiz en el poniente de la ciudad, hasta el Bulevar Diagonal Reforma, en el oriente; y

desde el sur del Bulevar Revolución, hasta el norte con el Bulevar Independencia. *El Plan director de desarrollo urbano 2023* (PDDU) lo define como, aquella que por sus características concentra la mayor actividad económica, la cual ofrece un flujo importante de medios de transporte público, además de una alta densidad de unidades económicas. Aunque suele relacionarse con el Centro Histórico, no necesariamente coincide con los límites de dicho polígono (IMPLAN, 2023b).

La Zona Urbana Consolidada es la superficie contigua a la Zona Urbana Funcional. De acuerdo con el PDDU 2023; ésta se encuentra conformada por las colonias tradicionales, urbanizadas hace menos de 100 años y que no necesariamente cuentan con un uso de suelo mixto ni concentración económica intensa. Lo anterior es el caso de las colonias Torreón Jardín, Torreón Residencial, Los Ángeles, Jacarandas y Alamedas. Esta zona cuenta con bienes, servicios e infraestructura como agua potable, alumbrado público, bienes y servicios en proximidad.

La Zona de Expansión Urbana es aquella que está en proceso de consolidación. Son nuevas urbanizaciones que se encuentran en el límite de la superficie urbanizada y que cuentan con características

de suelo periurbano, con grandes vacíos urbanos, falta de algunos servicios básicos, falta de cobertura de transporte público y equipamiento. Dadas las características del medio natural, que limitan el crecimiento de la ciudad en dirección poniente-suroriente y poniente-nororiente, el proceso de urbanización se da principalmente al nororiente desde el Periférico Raúl López Sánchez, hasta el límite municipal con Matamoros. En la parte norte se encuentran colonias como Villas del Renacimiento o Los Azulejos. En el oriente con colonias como Villas Universidad o Sol de Oriente, limítrofes con el municipio de Matamoros. Finalmente, hacia el sur, toda la falda de la sierra de las Noas.

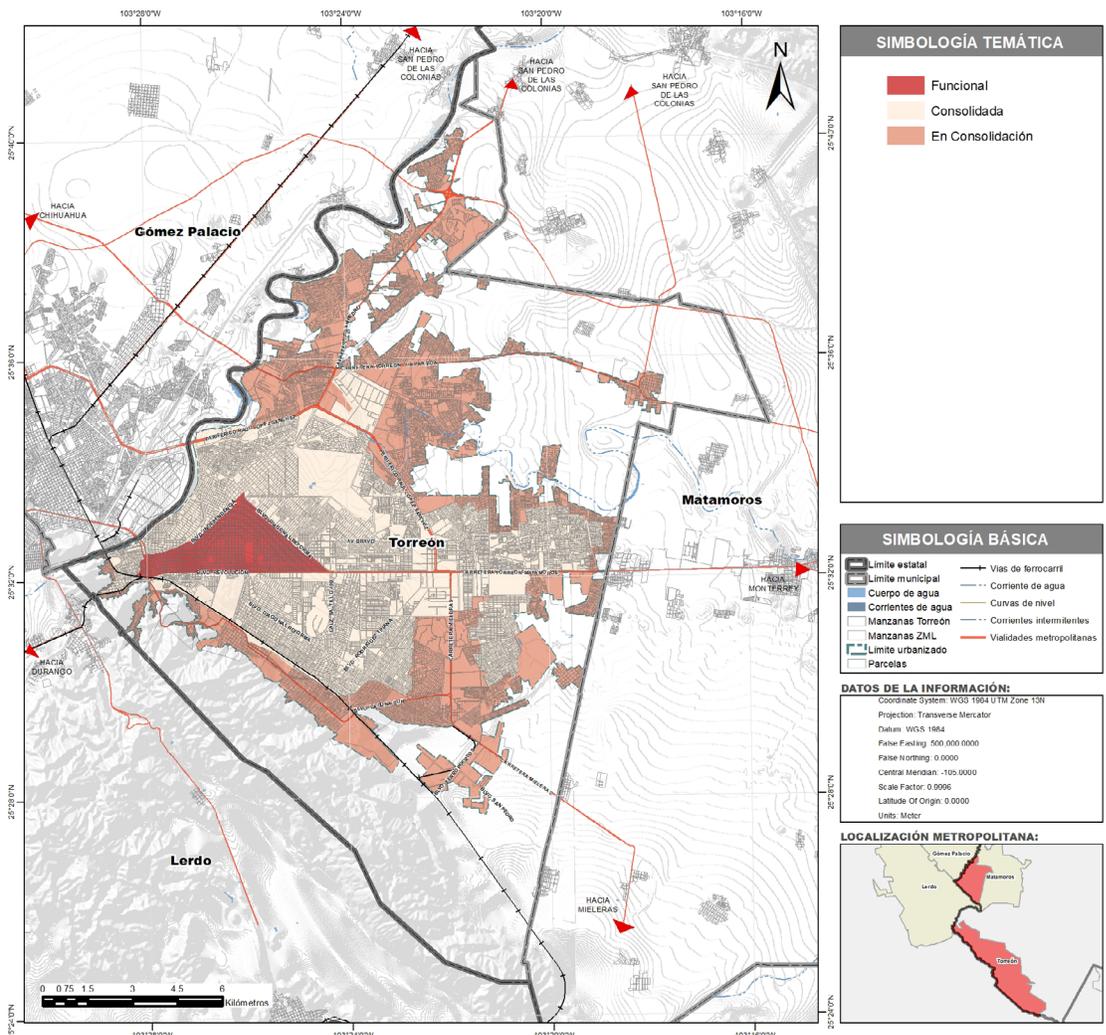


Figura 3.11. Estructura urbana existente en la zona urbana del municipio de Torreón. Fuente: IMPLAN (2023).

3.4.2. Ordenamiento territorial: dinámica de uso de suelo

Uno de los elementos más importantes de la estructura urbana es la forma en la que se encuentran distribuidos los diferentes usos de suelo dentro del territorio, ya que permite entender a grandes rasgos la dinámica de la ciudad.

En la siguiente figura se puede apreciar una gran diversidad de uso de suelo en lo que se nombra Zona Funcional. Así mismo, se pueden apreciar corredores comerciales distribuidos a modo de ejes, los cuales atraviesan la ciudad de forma transversal hacia el norte y sur, y oriente y poniente. También se puede apreciar las zonas habitacionales, rodeadas de estos corredores comerciales. Finalmente, las actividades industriales, que se dividen en ligera, mediana, pesada y extractiva se encuentran en diferentes sectores de la ciudad, principalmente al suroriente, aunque también se aprecian concentraciones de este en la zona norte.

El PDDU 2023 indica que existe un desequilibrio en la distribución de actividades, lo cual genera un desplazamiento forzado de las zonas habitacionales, a las zonas de servicios, comercios y centros de trabajo. Esto genera un mayor uso del automóvil particular, lo que ocasiona un incremento de las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

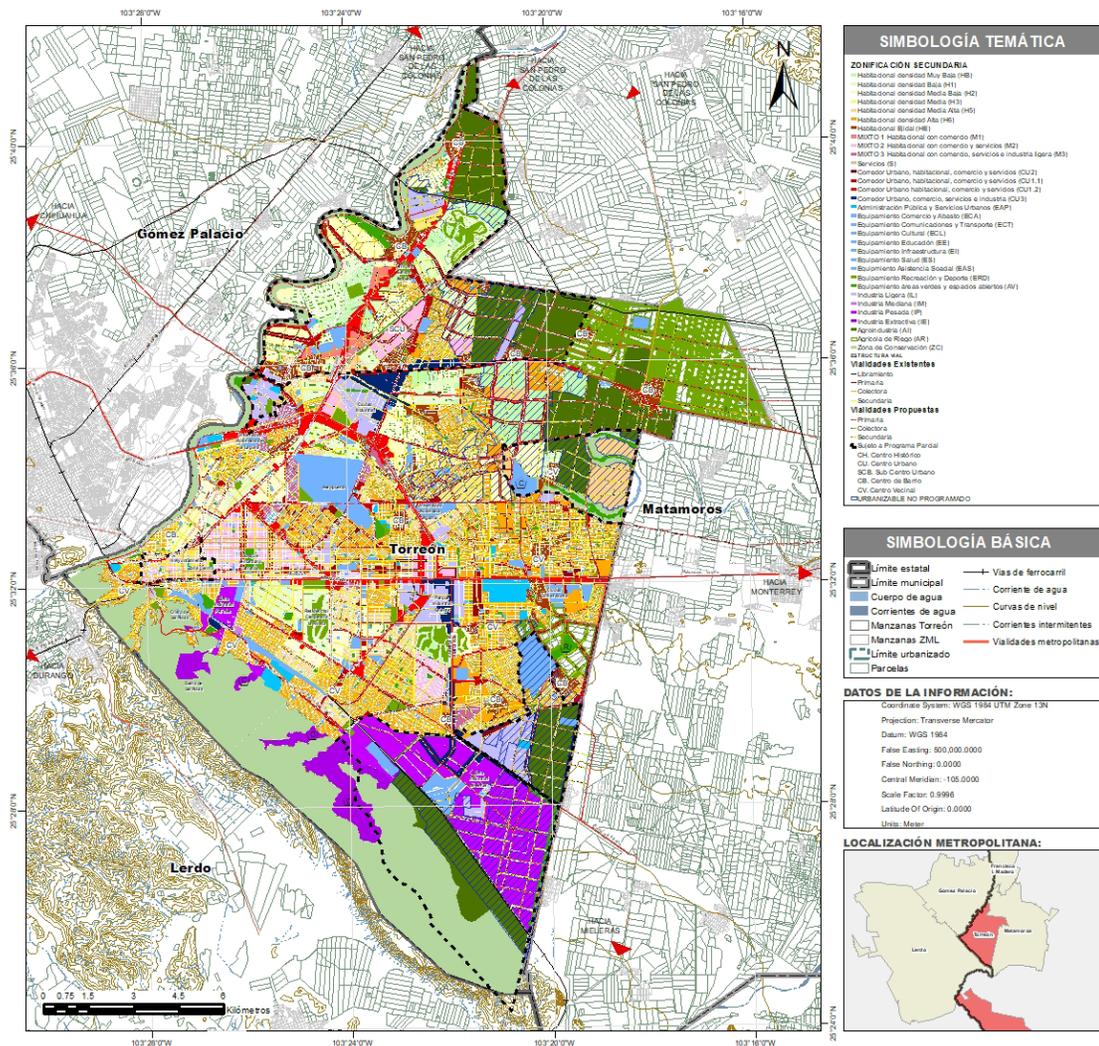


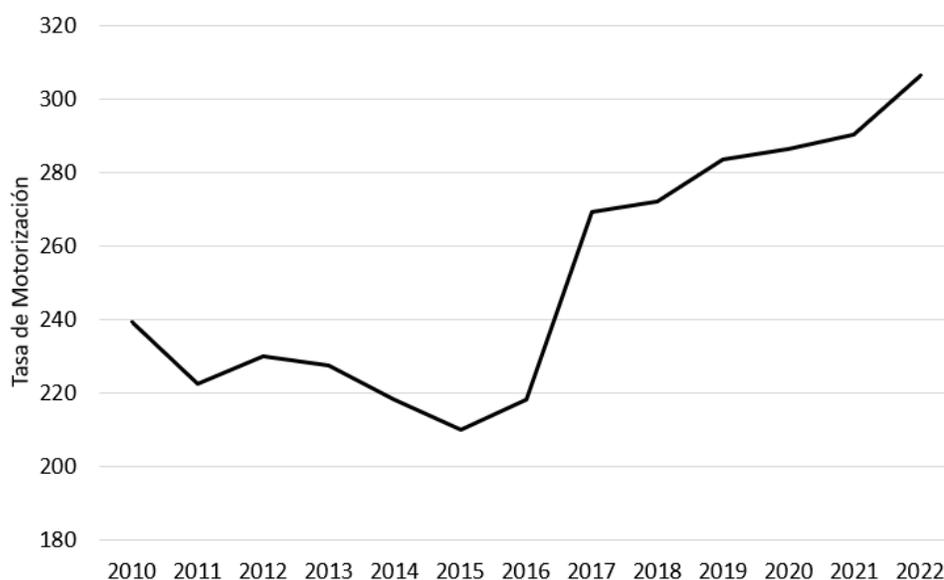
Figura 3.12. Zonificación Secundaria de la zona urbana del municipio de Torreón. Fuente: IMPLAN (2023).

3.4.3. Movilidad y transporte

De acuerdo con datos del *Censo de población y vivienda 2020* del INEGI, en el municipio de Torreón, la población que asiste a la escuela, en edades desde tres años en adelante y que estudia en un municipio distinto al de su residencia es de tan solo 0.84%. El tiempo de desplazamiento que le toma a la mayor parte de este sector de la población, para llegar a las zonas de equipamiento escolar oscila, entre 15 minutos o menos de traslado y son el (63.18%); y entre 16 a 30 minutos un (26.66%). Con relación al modo de traslado, el 38.92% de la población llega al equipamiento escolar caminando, el 37.41% utiliza el vehículo particular, el 24.84% emplea el transporte público, y únicamente un 1.21% llega en bicicleta (INEGI, 2020a). Solo 0.90% de la población de 12 años y más ocupada trabaja en un municipio diferente a Torreón. Con relación al tiempo de desplazamiento que se emplea para llegar al lugar de trabajo, a la mayor parte de este sector de la población le toma menos de 15 minutos de traslado (36.10%) o entre 16 a 30 minutos de desplazamiento (38.11%). Con respecto al modo de traslado al lugar de trabajo, es de llamar la atención cómo el uso del vehículo particular es el que domina en Torreón, con un 52.75%, seguido del transporte público con un 30.07%. Y en cuanto al aspecto de llegar al lugar de trabajo caminando o en bicicleta, únicamente representa el 10.98% y el 7.62%, respectivamente (IMPLAN, 2023a).

Los anteriores resultados se ven reflejados en el nivel de motorización que existe en el municipio de Torreón, que no ha cesado de aumen-

tar durante los últimos años. Esto significa que, de una tasa de 210 vehículos de motor en circulación por cada 1,000 habitantes que había en el 2015, se incrementó a 306 vehículos de motor en circulación, en el año 2022 (Figura 3.13) de acuerdo con datos del INEGI (2023). Del 2010 al 2020, hubo un incremento de los automóviles particulares registrados en circulación del 29.5%. En lo que se refiere a los camiones para pasajeros registrados en circulación, existió un aumento de únicamente de 3.9%. Con respecto a los camiones y camionetas para carga registrados en circulación, éstos presentaron un incremento del 37.3%. Por último, las motocicletas particulares registradas en circulación mostraron un considerable au-



mento del 595% durante la pasada década.

Figura 3.13. Tasa de motorización en el municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2023).

En cuanto al transporte público urbano en Torreón, existen un total de 29 rutas, divididas en 53 ramales; se tiene el dato de 380 camiones que prestaban este servicio hasta el año 2023, Se calcula que el consumo de *Diesel* por unidad de transporte público es de 8.41 litros de origen a destino, y de 302.63 litros en toda la red.

3.4.4. Consumo de energía eléctrica

El municipio de Torreón se localiza en la región norte del Sistema Eléctrico Nacional. Esta región se divide, a su vez, en diez zonas, dos de las cuales se encuentran en Torreón. Por otra parte, el municipio se abastece de energía eléctrica proveniente de dos plantas generadoras, una de las cuales se ubica en el municipio vecino de Gómez Palacio. La primera de éstas funciona con tecnología de ciclo combinado a base de gas natural, y la otra, que se localiza en el municipio de Lerdo, con tecnología térmica convencional a base de combustóleo (SENER, 2019).

Con respecto al porcentaje de hogares en el municipio que cuentan con conexión a energía eléctrica, cabe decir que este porcentaje no ha presentado variación significativa a lo largo del tiempo, y cuya cobertura en el 2020 era de un 99.78% (INEGI, 2020a) (Tabla 3.5).

Tabla 3.5. Evolución del consumo total y per cápita de energía eléctrica en el municipio de Torreón.

Año	Cobertura
2000	99.56%
2010	99.87%
2015	99.91%
2020	99.78%

Fuente: (INEGI, 2000, 2010, 2015, 2020a)

El consumo de energía eléctrica ha fluctuado a lo largo de los años en Torreón, sin mostrar una tendencia creciente o decreciente. Durante el periodo 2010-2021, el año 2018 fue el de menor consumo de electricidad, con un total de 1,581,466.25 MWh, mientras que en el 2019 ha sido el de mayor consumo, con 1,789,597.52 MWh. Por otro lado, el consumo de energía eléctrica per cápita muestra una ligera disminución en este mismo periodo de tiempo, que en el año de 2021 fue de 2.26 MWh por persona (Figura 3.14).

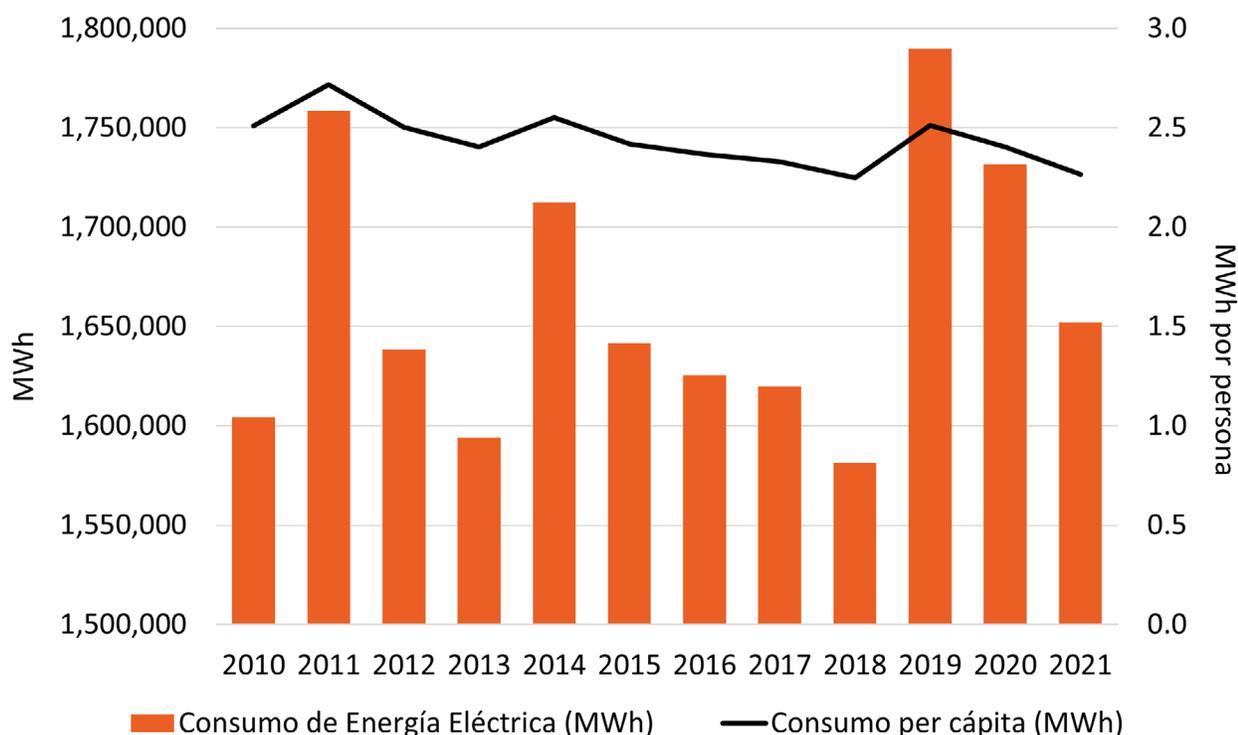


Figura 3.14. Evolución del consumo total y per cápita de energía eléctrica en el municipio de Torreón. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CFE (2023).

3.4.5. Agua y saneamiento

Sobre el volumen de agua superficial y subterránea concesionada en Torreón, el Sistema Nacional de Información del Agua de la CONAGUA (2022) señala que el 40.5% es para abastecimiento público. Sin embargo, el mayor volumen adjudicado en el municipio es para uso agropecuario, con el 55.1%. La industria autoabastecida y de servicios únicamente representa el 4.4%. Estas cifras son significativamente diferentes a las que se presentan en la Zona Metropolitana de La Laguna, en donde el uso agropecuario representa el 83.1%; el abastecimiento público un 14.5% y la industria autoabastecida y de servicios un 2.4%. El suministro de agua potable en el municipio

de Torreón proviene, en su mayoría, del aprovechamiento de los mantos acuíferos ubicados en la zona, principalmente del llamado Acuífero principal de La Laguna. Para esto, los organismos operadores SIMAS Torreón y SIMAS Torreón-Matamoros contaban a inicios de 2023 con 107 pozos, situados dentro del límite municipal de Torreón para la extracción y abastecimiento de agua a los habitantes del municipio (Sistema Intermunicipal de Aguas y Saneamiento de Torreón-Matamoros-Viesca, 2023a, 2023b).

Del total de viviendas particulares habitadas,

3 Diagnóstico

casi en su totalidad cuentan con servicios de agua y saneamiento ya que, de acuerdo con los resultados del último *Censo de Población y Vivienda* (INEGI, 2020a), el 97% cuentan con agua entubada, 99.5% tienen drenaje y el 99.6% poseen servicio de sanitario

En relación con las aguas residuales que se generan en el municipio, se tienen identificadas 29 plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales algunas son públicas y otras privadas (DGMA, 2022). Dependiendo del uso del agua que se le quiera dar posteriormente, estas plantas varían en tecnología, y cuenta la mayoría, con un tratamiento secundario. Resalta la planta de tratamiento perteneciente al municipio de Torreón que, utiliza como tecnología las lagunas de oxidación, técnica que en este caso no es la más eficiente ya que al encontrarse en un gradiente de elevación por encima del resto de la ciudad, ocasiona un gasto energético importante.

3.4.6. Residuos sólidos urbanos

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Torreón se ha incrementado considerablemente ya que, de 172,069 toneladas anuales que se tenían en el 2012 ha sobrepasado dicha cantidad para alcanzar las 200,000 toneladas en los últimos 5 años (2018-2022) (Figura 3.15). De igual manera, la generación diaria per cápita de RSU ha estado en crecimiento, siendo en el año 2021 de 0.800 kg, cifra ligeramente inferior a la media nacional de 0.840 kg (INEGI, 2021a).

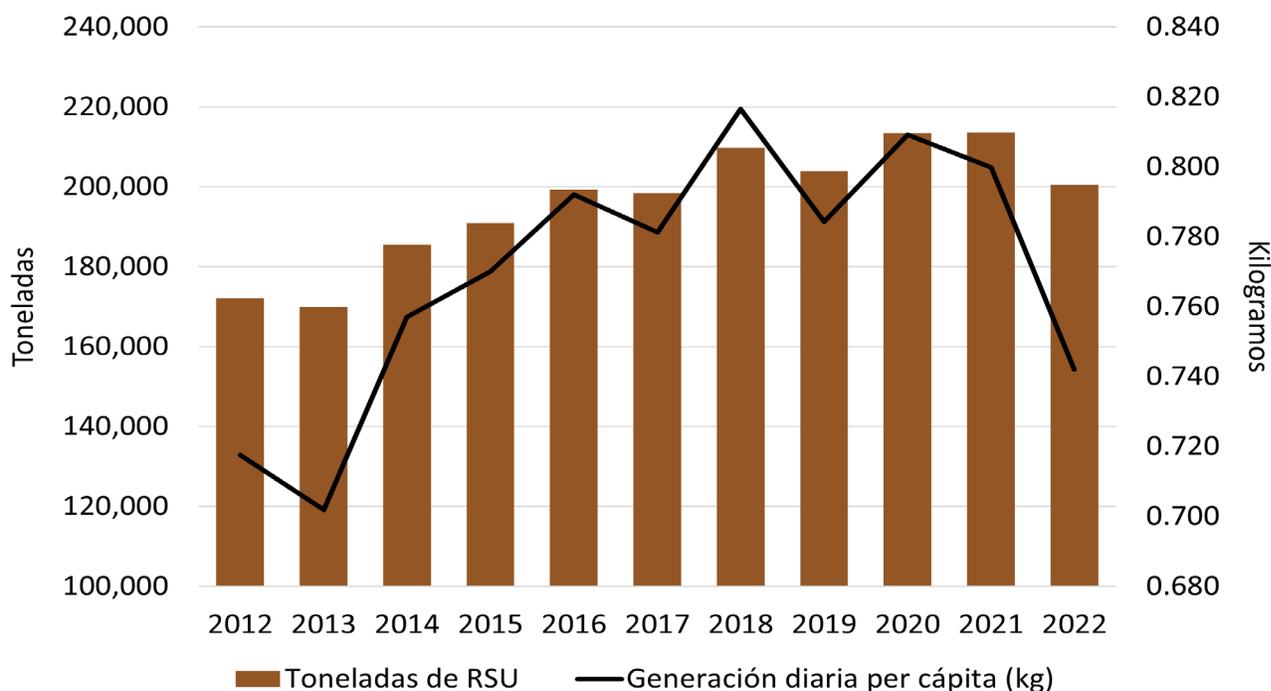


Figura 3.15. Evolución de la generación total y per cápita de residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Torreón. Fuente. Elaboración propia a partir de datos de Promotora Ambiental de La Laguna (PASA, 2023) y de (INEGI, 2020a).

En lo que se refiere a la caracterización de esta clase de residuos, el estudio titulado “Muestreo y Composición de Residuos Sólidos Urbanos Domésticos de la ciudad de Torreón, Coahuila 2019-

2020", elaborado por la Dirección General de Medio Ambiente de Torreón (DGMA, 2021), señaló que el 47% de los RSU generados en la ciudad son orgánicos. De éstos, el 62% son producidos en la cocina y un 21% son residuos orgánicos provenientes de poda o de jardinería. En relación con los residuos categorizados como plásticos y derivados del petróleo, éstos representaron un 8% de la composición total de los RSU de Torreón, de los cuales, las botellas PET (tereftalato de polietileno) significaron un 20% en esta categoría.

Con respecto a la forma de desechar los RSU en el municipio de Torreón, los resultados del cuestionario ampliado del *Censo de Población y Vivienda* del (INEGI, 2020a), señalan que el 98.09% de las viviendas particulares habitadas se lo dan a un camión o a un carrito de la basura, un 1.08% lo dejan en un contenedor o depósito para su posterior recolección, un 0.55% los queman, un 0.15% lo llevan a un basurero público, un 0.12% lo tiran en otro lugar como la calle, y únicamente un 0.01% los entierran.

3.4.7. Índice de vegetación de la diferencia normalizada (NDVI)

El *Índice de vegetación de la diferencia normalizada* (NDVI) es un indicador numérico que utiliza las bandas espectrales roja y cercana al infrarrojo. El NDVI está altamente asociado con el contenido de vegetación. Los valores altos de NDVI corresponden a las áreas que reflejan más en el espectro del infrarrojo cercano. Una mayor reflectancia en el infrarrojo cercano corresponde a una vegetación más densa y saludable.

Se calculó el NDVI para el municipio de Torreón utilizando información espacial de mayo de 2014 y mayo de 2022. Se tomaron en cuenta esas fechas porque fueron las que presentaban una mejor calidad en la resolución, además de utilizar el mismo mes para realizar una mejor comparación. El resultado que se obtuvo

reveló, que existe un cambio en el estado de la vegetación dentro del polígono norte en los siguientes puntos: Campestre La Rosita, Bosque Urbano, Montebello, Los Azulejos, Bosque Centenario, Bosque Urbano, Parque Fundadores, Alameda Zaragoza, Plaza del Eco, Plaza Kennedy, Plaza de las Margaritas, Plaza Washington, San Isidro, Torreón Jardín, *Universidad Autónoma de La Laguna*, Parque España, Plaza Fresno, campos La Unión, Las Villas, villas El Renacimiento, parcelas ubicadas al norte y oeste de la ciudad, Territorio Santos Modelo, Las Trojes, *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*, Cementerio Jardines del Tiempo y la *Universidad Autónoma de Coahuila*. En lo que se refiere al polígono sur, existen cambios en el estado de la vegetación en el cerro El Centinela y en las parcelas existentes.

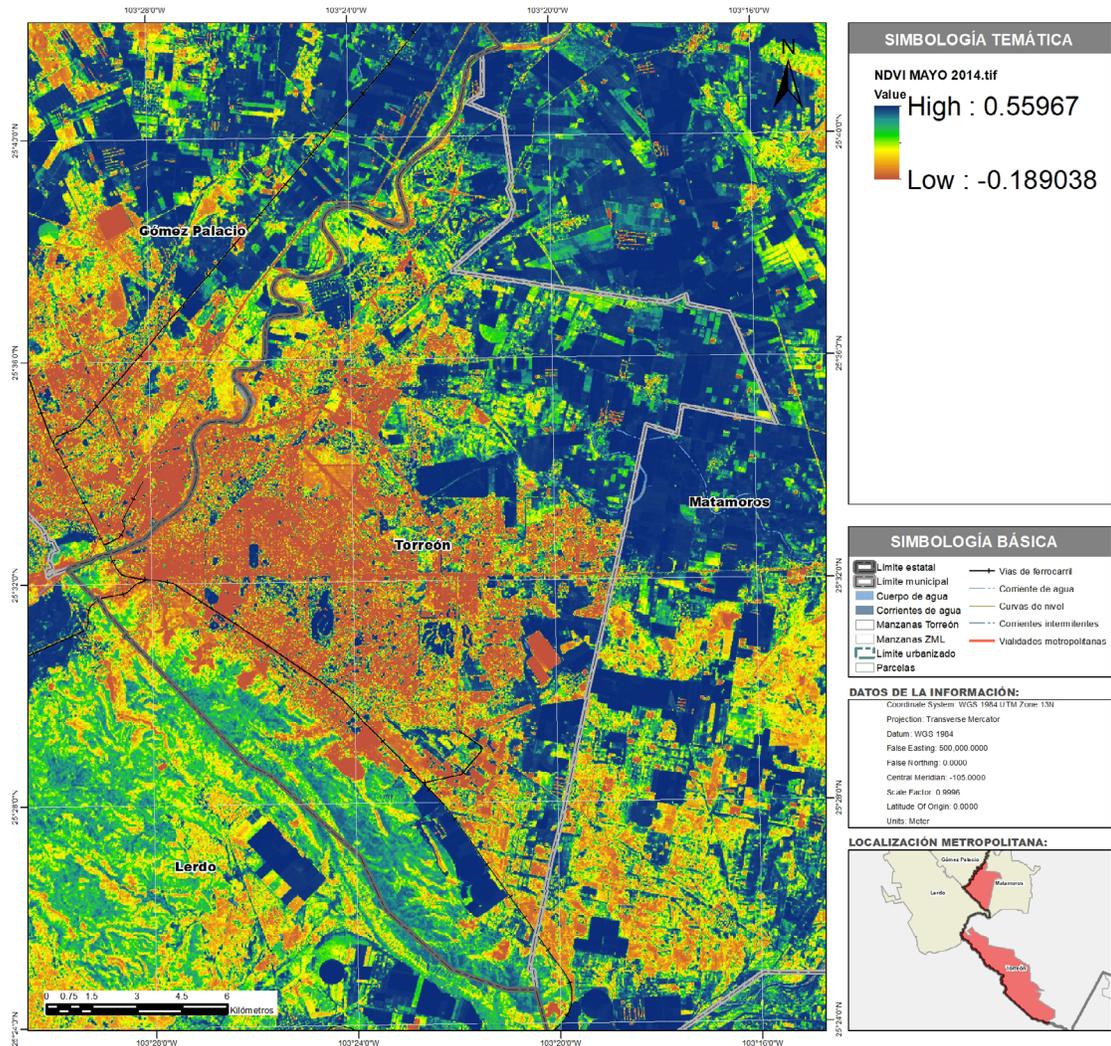


Figura 3.16. Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) en el Polígono Norte, con fecha de mayo de 2014. Fuente: Elaboración propia utilizando imágenes satelitales LANDSAT 8.

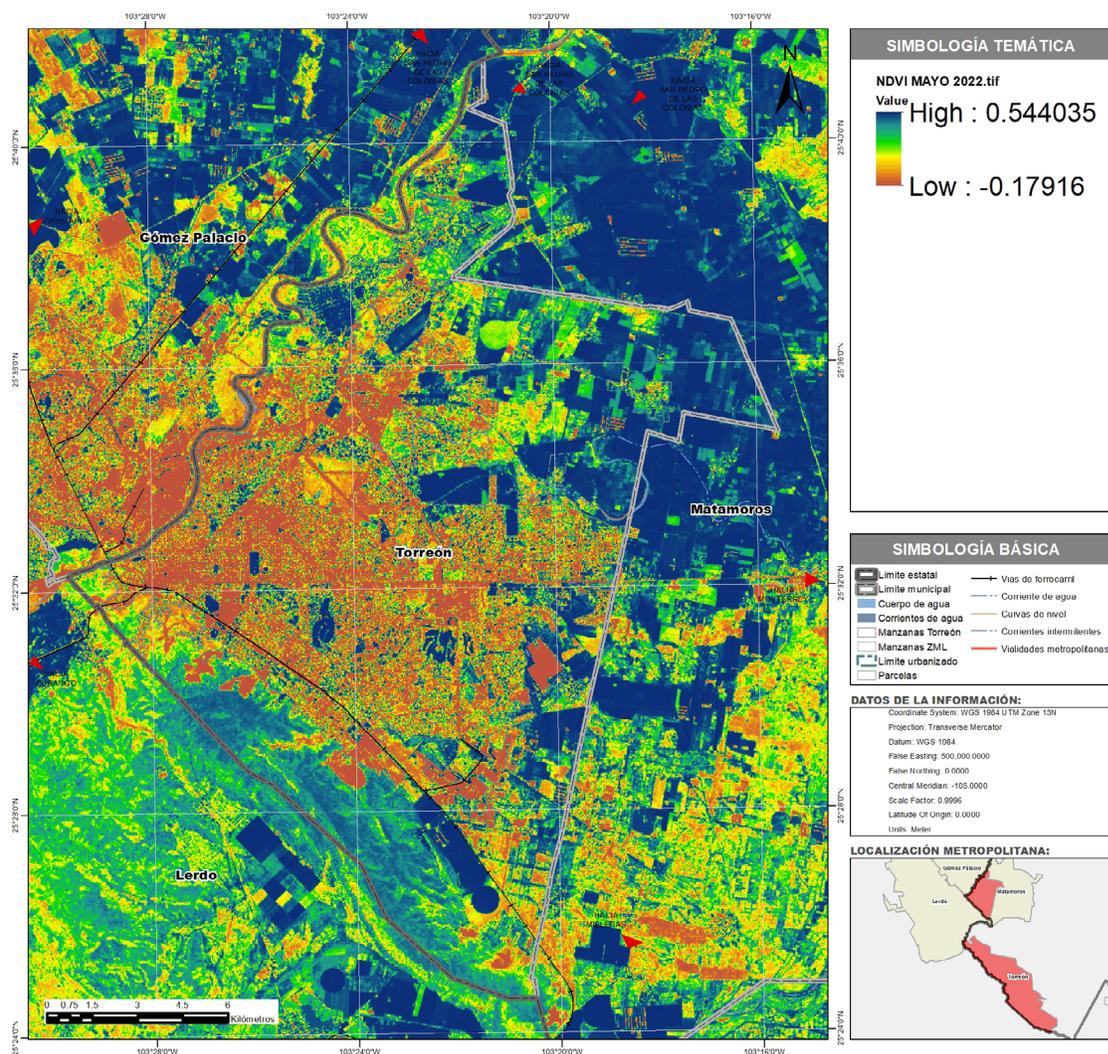


Figura 3.17. Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) en el Polígono Norte, con fecha de mayo de 2022. Fuente: Elaboración propia utilizando imágenes satelitales LANDSAT 8.

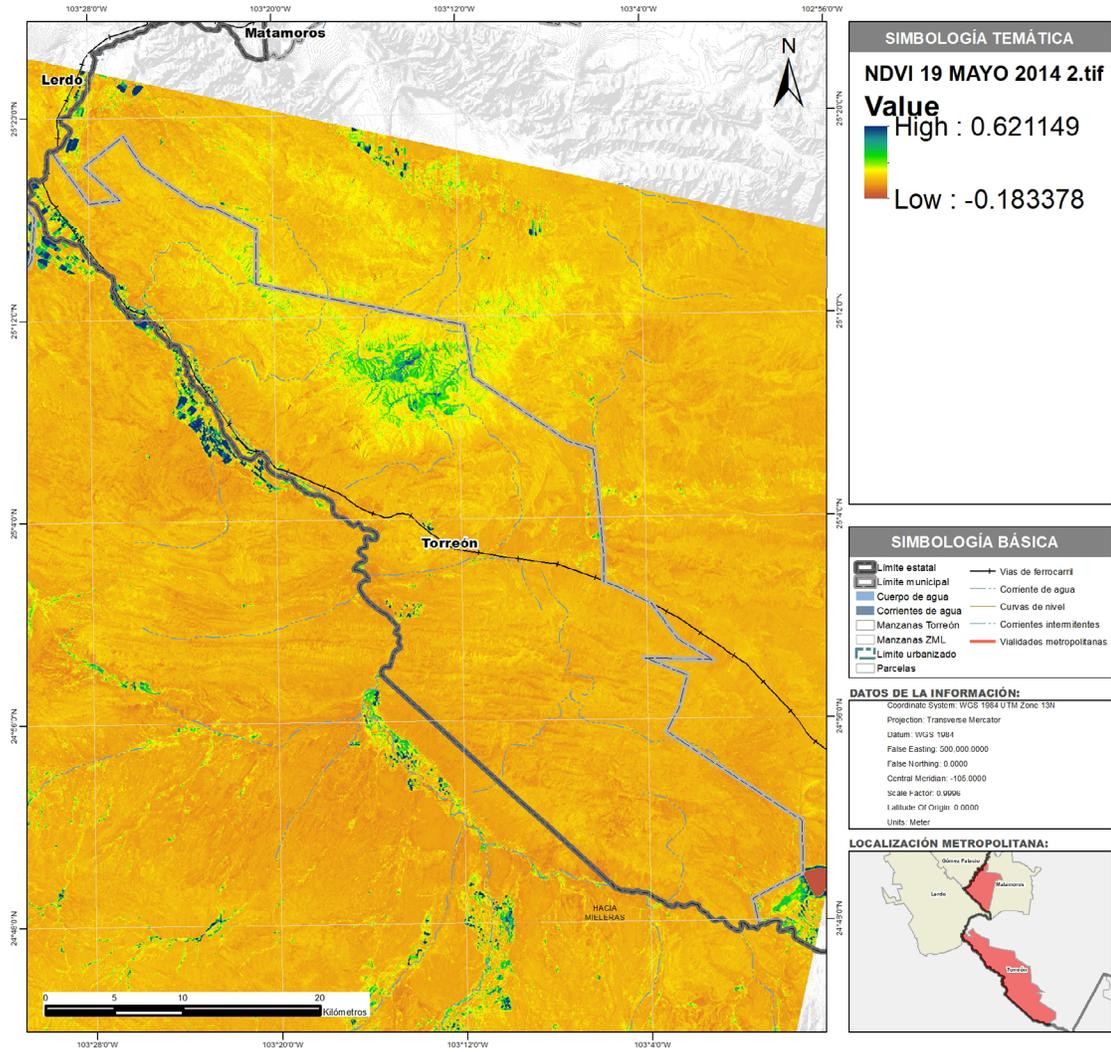


Figura 3.18. Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) en el Polígono Sur, con fecha de mayo de 2014. Fuente: Elaboración propia utilizando imágenes satelitales LANDSAT 8

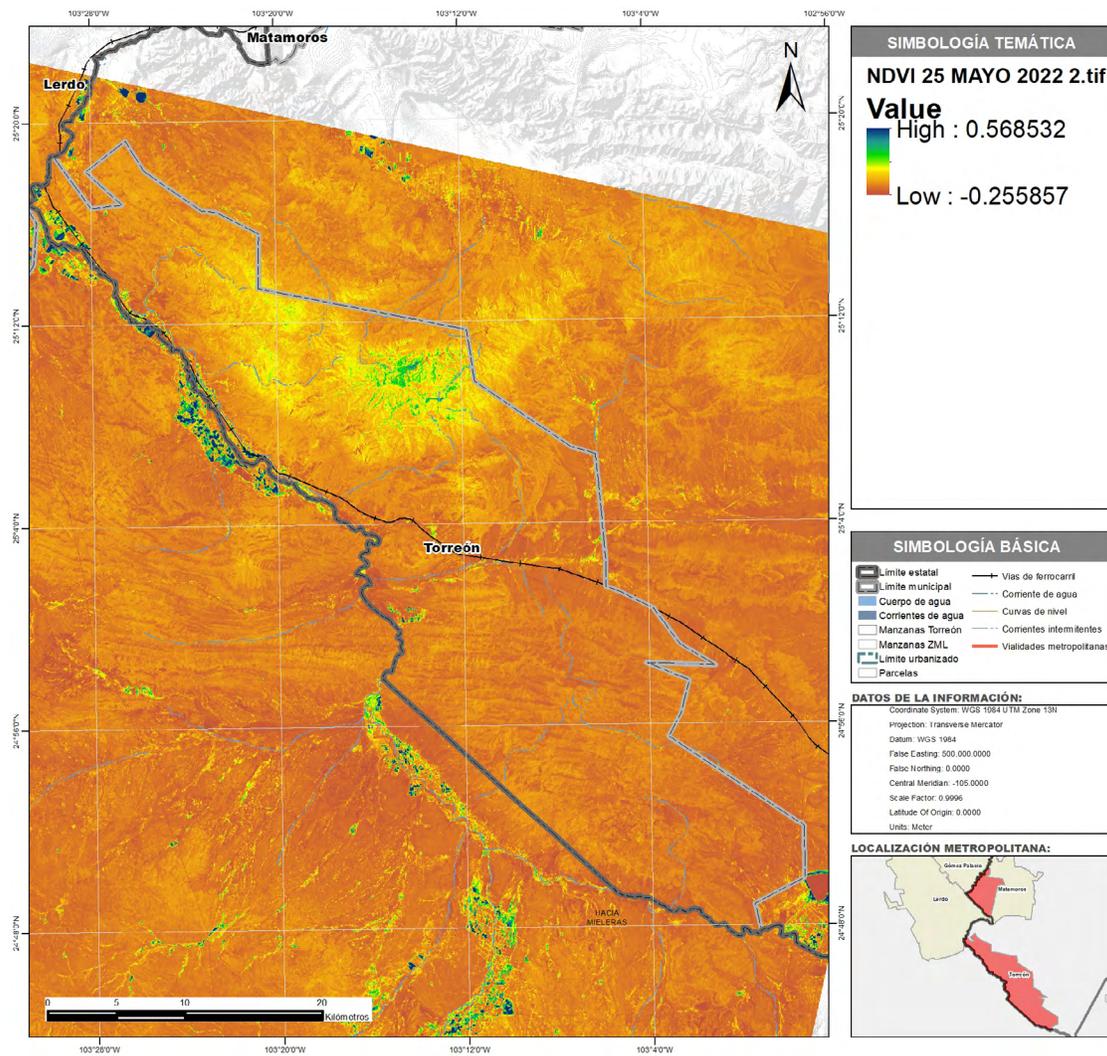


Figura 3.19. Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) en el Polígono Sur, con fecha de mayo de 2022. Fuente: Elaboración propia utilizando imágenes satelitales LANDSAT 8.

4. INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO (IMEGyCEI) EN TORREÓN, AÑO BASE 2016

Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) son componentes gaseosos y sólidos de la atmósfera, ya sea de origen natural o antropogénico, que absorben la radiación solar atrapando el calor en la atmósfera, y dan lugar al denominado efecto invernadero. Dicho fenómeno ocurre de manera natural en la atmósfera de la Tierra y permite que exista la vida tal y como la conocemos en el planeta. Sin embargo, las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación de los bosques y selvas han incrementado la concentración de GyCEI en la atmósfera, lo que ha provocado un aumento en la temperatura de la superficie del planeta de 1.1°C, con respecto al periodo de 1850-1900 (IPCC, 2023).

Como parte de la preocupación por la crisis climática mundial, Torreón desarrolló su primer *Inventario municipal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero* (IMEGyCEI). Este inventario calcula las emisiones a la atmósfera asociadas con las actividades de producción y consumo que tienen lugar dentro de los límites del municipio (Alcance, 1), así como aquellas emisiones que se generan fuera de los límites municipales pero que están asociadas a actividades que tienen lugar dentro de éstos (Alcance, 3). El objetivo principal de dicho documento es comprender la contribución que tienen diferentes actividades o sectores del territorio en las emisiones totales de GyCEI. Esto lo convierte en uno de los pilares para el desarrollo de políticas públicas y programas de mitigación y adaptación para el cambio climático.

Los resultados de las emisiones de GyCEI en el año 2016 para el municipio de Torreón, sin contar las absorciones de la categoría de [3B] Tierra, fueron de 2,954,357.84 Ton de CO₂eq. Las emisiones netas, que incluyen las emisiones y las absorciones de GyCEI fueron 2,944,526.80 Ton de CO₂eq, la cual representa el 3.96% de las emisiones totales del estado de Coahuila de Zaragoza. Las emisiones de carbono negro (CN) se contabilizaron en 261.74 Ton.

En la figura 4.1 se muestra un resumen de las emisiones por sectores, así como las absorciones existentes. Se puede observar que el sector [1] Energía es el que más contribuye con las emisiones de GEI en el municipio con 1,688,091.27 Ton de CO₂eq, representando el 57.3% del total del inventario. El sector [2] Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) contabiliza 821,808.80 Ton de CO₂eq, significando el 27.9% de las emisiones totales. El sector [3] Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU), consideró las absorciones y sumó 173,870.11 Ton de CO₂eq, exponiendo el 5.9%. Por último, el sector [4] Residuos significó el 8.9% del total del inventario al contabilizar 260,756.62 Ton de CO₂eq.

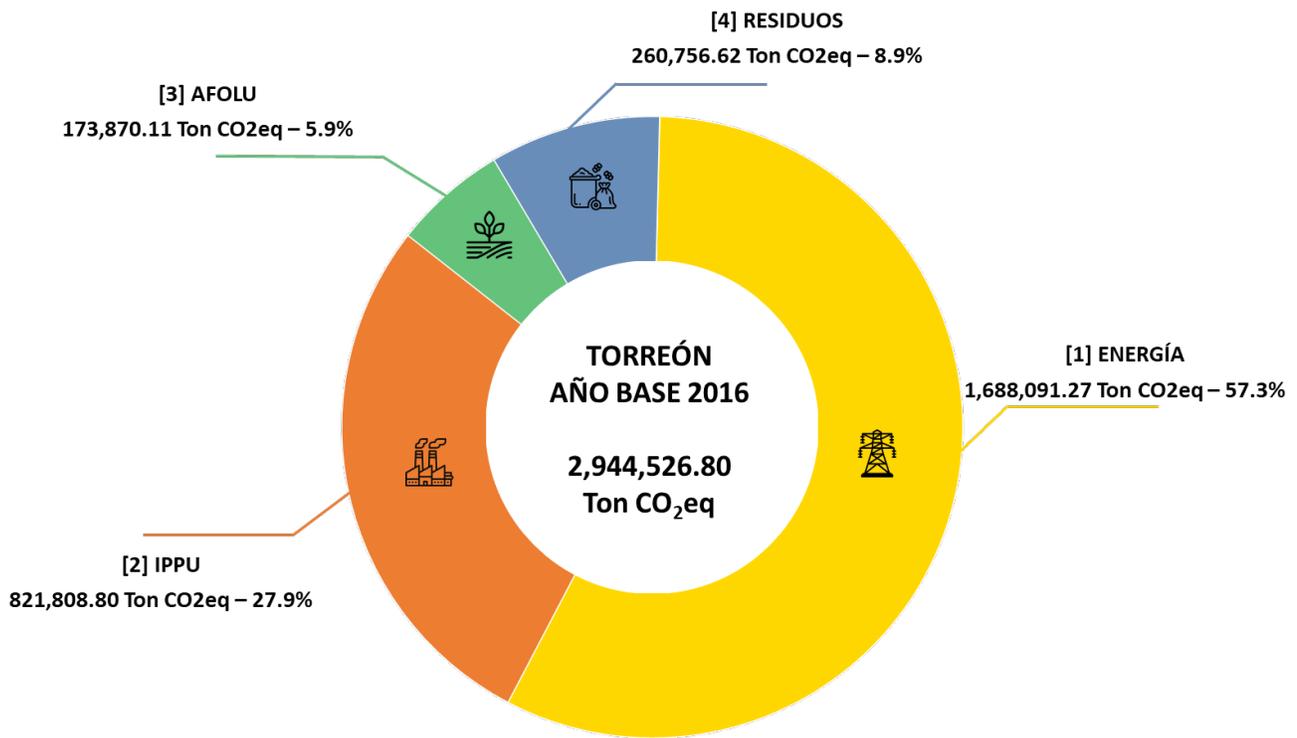


Figura 4.1. Contribución de GEI por sector para Torreón, año base 2016. Fuente IMPLAN (2023a).

4 Inventario municipal de emisiones de gases

Con respecto a las fuentes clave, aquellas que son prioritarias y cuya estimación influye significativamente sobre el inventario total de GEI de un territorio ya que en su conjunto aportan al 95% del acumulado, resaltan principalmente en el municipio de Torreón, el Transporte Terrestre, con el 33.66%, la Producción de Cemento, con un 17.04%, los Minerales No Metálicos, con un 9.75%, y la Producción de Cal, con un 9.54%. La tabla 4.1 muestra el resto de las categorías clave de las emisiones de GEI del municipio.

Tabla 4.1. Fuentes clave de las emisiones de GEI para el municipio de Torreón, año base 2016.

Categoría	GEI	CO ₂ eq (Ton)	Contribución (%)	Acumulado (%)
Transporte Terrestre	CO ₂ - CH ₄ - N ₂ O	991,113.56	33.66%	33.66%
Producción de Cemento	CO ₂	501,691.22	17.04%	50.70%
Minerales No Metálicos	CO ₂ - CH ₄ - N ₂ O	287,146.72	9.75%	60.45%
Producción de Cal	CO ₂	280,907.03	9.54%	69.99%
Metales No Ferrosos	CO ₂ - CH ₄ - N ₂ O	109,579.38	3.72%	73.71%
Residencial	CO ₂ - CH ₄ - N ₂ O	105,709.42	3.59%	77.30%
Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Industriales	CH ₄ - N ₂ O	99,332.01	3.37%	80.67%
Sitios Gestionados de Eliminación de Residuos (Rellenos Sanitarios)	CH ₄	91,063.14	3.09%	83.77%
Fermentación Entérica en Bovinos	CH ₄	89,759.76	3.05%	86.82%
Gestión de Estiércol en Bovinos	CH ₄	74,690.06	2.54%	89.35%
Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Municipales	CH ₄ - N ₂ O	69,662.65	2.37%	91.72%
Gas Natural	CO ₂ - CH ₄ - N ₂ O	62,631.52	2.13%	93.84%
Aviación Civil	CO ₂ - CH ₄ - N ₂ O	47,179.57	1.60%	95.45%

Fuente: (IMPLAN, 2023b)

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

5.1 Análisis climatológico actual

Una de las evidencias más contundentes del cambio climático es el incremento de las temperaturas. En 2022, la temperatura media mundial se situó en torno a 1.15°C por encima de los niveles preindustriales (1850-1900). Ese año fue el sexto más cálido jamás registrado, así como el octavo año consecutivo en el que las temperaturas globales subieron al menos un grado centígrado por encima de los niveles preindustriales (OMM, 2023).

A nivel local, el cambio climático comienza a mostrar diversas evidencias. En el municipio de Torreón, con datos de la estación meteorológica “Presa El Coyote”, el incremento promedio de la temperatura media ha sido de 1.46°C con respecto al promedio de 1971-2000, que ha pasado de una temperatura media de 22.04°C a una de 23.51°C en el periodo 1991-2020. Además, desde el año 1993, los registros anuales de la temperatura media han estado por arriba del promedio registrado en el periodo 1971-2000 (Figura 5.1). Así mismo, desde el año 2005, la anomalía en la temperatura media con respecto al periodo de referencia ha sido superior a 1°C, siendo los años 2011 y 2012 los más calurosos que se han registrado en el municipio con anomalías que superaron los 3°C.

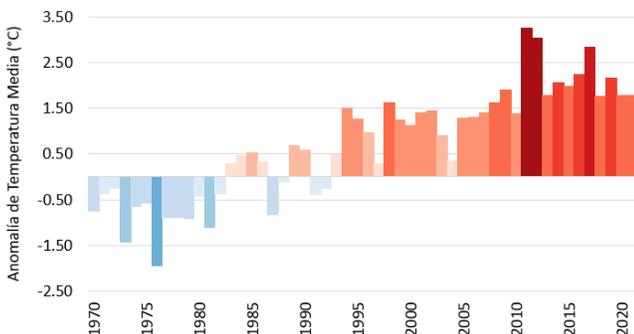


Figura 5.1. Anomalía de la Temperatura Media (en °C) en comparación con el promedio de 1971-2000 en el municipio de Torreón, de acuerdo con datos de la estación meteorológica “Presa El Coyote”. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SMN (2021).

Otra de las evidencias del cambio climático es la modificación en los patrones de precipitación, así como el aumento o disminución de ésta. En Torreón, con información de la estación meteorológica “Presa El Coyote”, se muestra una caída en la cantidad de lluvia ya que pasó de 243.15 mm de precipitación anual promedio en el periodo 1971-2000, a 214.34 mm, en el periodo 1990-2020, significando una disminución del 11.8%. Del periodo que abarca la información meteorológica, resalta el año 2011 en el cual únicamente se registró 59.71 mm de lluvia, por lo que es considerado el más seco de los últimos 50 años (Figura 5.2).

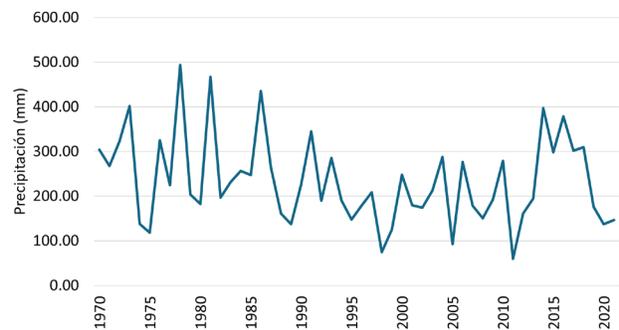


Figura 5.2. Precipitación registrada en la estación meteorológica “Presa El Coyote” en el periodo 1970-2021. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

5.2 Proyecciones de cambio climático

En el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5, por sus siglas en inglés), publicado en el 2014, la concentración futura de GEI estaba representada a través de cuatro Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés), las cuales mostraban diferentes escenarios basados al nivel aproximado de forzamiento radiativo (en watts por metro cuadrado o W/m²) hasta el año 2100. Estos cuatro escenarios, que servían como insumos para la modelación climática, eran conocidos como RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5

A partir de la publicación del reporte “Cambio Climático 2021: Bases Físicas”, el cual forma

parte de la serie de documentos que conforman el Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6, por sus siglas en inglés), la concentración futura de GEI está representada en un total de nueve escenarios de Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2021). Estas SSP son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados hasta 2100 y, a diferencia de las RCP, cubren una gama más amplia de GEI y de contaminantes atmosféricos, así como diferentes políticas climáticas implementadas. Sin embargo, al igual que las RCP, las SSP muestran diferentes escenarios basados al nivel aproximado de forzamiento radiativo (W/m^2) hasta el año 2100.

De los nueve escenarios SSP anteriormente señalados, cinco son considerados como de alta prioridad por el IPCC. En el primer escenario, el SSP1-2.6, conocido como “escenario de 2°C” o de “sustentabilidad”, el nivel de forzamiento radiativo en el año 2100 sería de $2.6 W/m^2$, con emisiones de CO_2 que se reducen a cero aproximadamente en el año 2070, seguido de niveles variables de emisiones netas negativas de CO_2 . Este escenario SSP1-2.6 corresponde aproximadamente a la RCP2.6 de la generación de escenario anterior.

El segundo escenario, el SSP2-4.5, también llamado “A Mitad del Camino”, el nivel de forzamiento radiativo sería de $4.5 W/m^2$ en el año 2100, con emisiones de CO_2 que se mantienen en torno a los niveles actuales hasta mediados de siglo, para posteriormente disminuir sin llegar a alcanzar las emisiones de CO_2 cero para el 2100. Este escenario SSP2-4.5 corresponde aproximadamente a la RCP4.5 de la generación de escenario anterior.

En el tercer escenario, el SSP3-7.0, nombrado también como “Rivalidad Regional”, el nivel de forzamiento radiativo sería de $7.0 W/m^2$ en el año 2100. En materia de emisiones, éstas serían el doble de las actuales para el año 2100.

El cuarto escenario, el SSP5-8.5, marca el borde superior del espectro de los escenarios SSP, y se refiere a un mundo con alto desarrollo de combustibles fósiles a lo largo del siglo XXI. El nivel de forzamiento radiativo sería de $8.5 W/m^2$ en el año 2100, con emisiones que rebasarían el doble de las actuales para el año 2050 y el triple para finales del siglo XXI.

El escenario adicional considerado por el IPCC como de alta prioridad es el SSP1-1.9. Este escenario, en el cual el nivel de forzamiento radiativo sería de $1.9 W/m^2$ para el año 2100, reflejaría el objetivo de $1.5^\circ C$ mencionado en el Acuerdo de París, con emisiones de CO_2 que se reducen a cero aproximadamente en el año 2050, seguido de niveles variables de emisiones netas negativas de CO_2 .

En la tabla siguiente, se muestra un resumen de cada uno de los escenarios SSP, con el estimado de aumento de temperatura media global de la superficie (en relación con el periodo 1850-1900), así como con su respectiva concentración de CO_2 a finales del siglo XXI.

Tabla 5.1. Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP) en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC.

Escenario	Calentamiento Estimado (°C)			Concentración de CO ₂ al año 2100
	2021-2040	2041-2060	2081-2100	
SSP1-1.9	1.5	1.6	1.4	400 ppm
SSP1-2.6	1.5	1.7	1.8	450 ppm
SSP2-4.5	1.5	2.0	2.7	600 ppm
SSP3-7.0	1.5	2.1	3.6	870 ppm
SSP5-8.5	1.6	2.4	4.4	> 1,100 ppmww

Fuente: (IPCC, 2021)

Para conocer las proyecciones de cambio climático estimadas para el municipio de Torreón a corto (2021-2040), mediano (2041-2060) y largo plazo (2081-2100), con respecto a la climatología 1981-2010, se utilizó el *Atlas Interactivo del Grupo de Trabajo I* del IPCC. Las proyecciones de esta herramienta muestran las anomalías de las temperaturas y el porcentaje de cambio de la precipitación, con respecto a las SSP y RCP anteriormente explicadas. Cabe señalar que las proyecciones de la temperatura máxima, media y mínima no consideran los efectos de la isla de calor urbana actual o futura sobre el clima del municipio (IPCC, 2021).

En lo que se refiere a la precipitación, en el escenario SSP1-2.6 a corto plazo se espera en el municipio de Torreón un ligero aumento de 0.11%. Sin embargo, a mediano y largo plazo se espera una disminución de la lluvia de 0.68% y 0.97%, respectivamente. En los escenarios de cambio climático SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5- 8.5 se prevé una caída en la precipitación en el corto plazo de 1%, a mediano plazo entre 1.78% y el 3.27% y a largo plazo un descenso que puede rondar entre el 4% y el 8.35%.

5 Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas

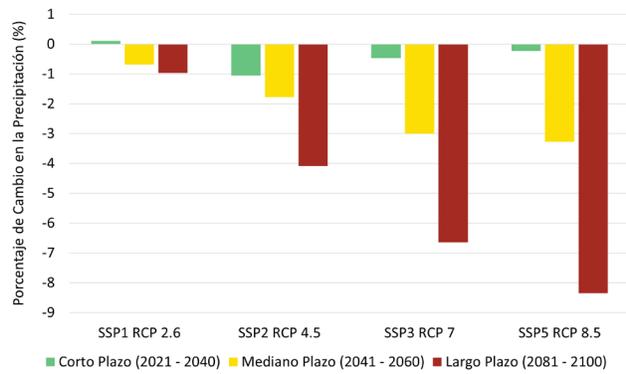


Figura 5.3. Proyecciones de cambio climático en la precipitación para diferentes escenarios y periodos de tiempo. Fuente: IPCC (2021).

Con respecto a la temperatura máxima, en los escenarios SSP1-2.6 y SSP2-4.5 se proyecta para el municipio de Torreón un aumento que va desde 1.29°C al año 2040, a uno que rondaría entre 1.65°C y 2.99°C a fin de siglo. Por su parte, los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5 pronostican un aumento a corto plazo entre 1.27°C y 1.45°C, a mediano plazo entre 2.24°C y 2.58°C y a largo plazo un aumento por encima de los 5°C.

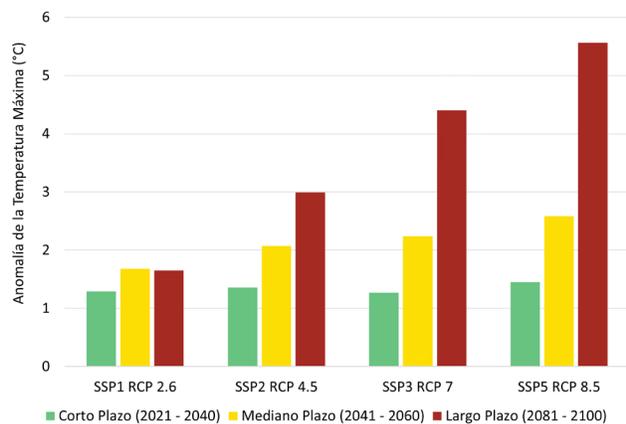


Figura 5.4. Proyecciones de cambio climático en la temperatura máxima para diferentes escenarios y periodos de tiempo. Fuente: IPCC (2021).

En relación con la temperatura media, en los escenarios SSP1-2.6 y SSP2-4.5 se prevé en el corto plazo un aumento ligeramente superior a 1°C, a mediados de siglo de entre 1.52°C y 1.85°C, y a largo plazo entre 1.54°C y 2.76°C. En los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5 se proyecta un alza a corto plazo de 1.18°C a 1.32°C,

mientras que a largoplazo el aumento fluctuaría entre los 4°C y los 5.23°C.

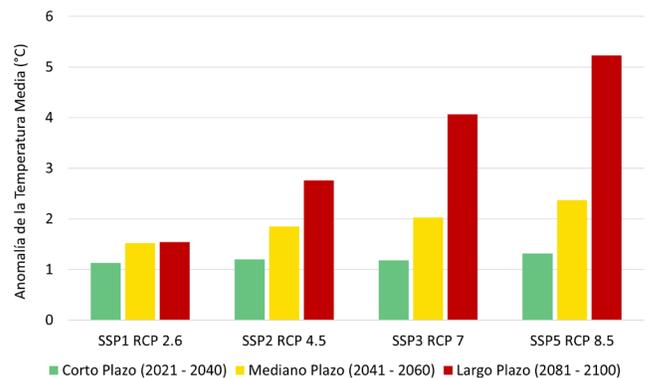


Figura 5.5. Proyecciones de cambio climático en la temperatura media para diferentes escenarios y periodos de tiempo. Fuente: IPCC (2021).

En cuanto a la temperatura mínima, en el escenario SSP1-2.6 se espera un aumento de 1.03°C en el corto plazo, de 1.37°C en el mediano plazo y de 1.39°C en el largo plazo. Bajo el escenario SSP2-4.5, se proyecta en el corto plazo un alza de 1.12°C, en el mediano plazo de 1.72°C y en el largo plazo de 2.57°C. A su vez, en el escenario SSP3-7.0 se estima un incremento en la temperatura mínima de 1.12°C en el corto plazo, de 1.93°C en el mediano plazo y de casi 4°C en el largo plazo. Por último, en el escenario SSP5-8.5 se prevé un aumento a corto plazo de 1.23°C, a mediano plazo de 2.23°C y a fin de siglo de 5°C.

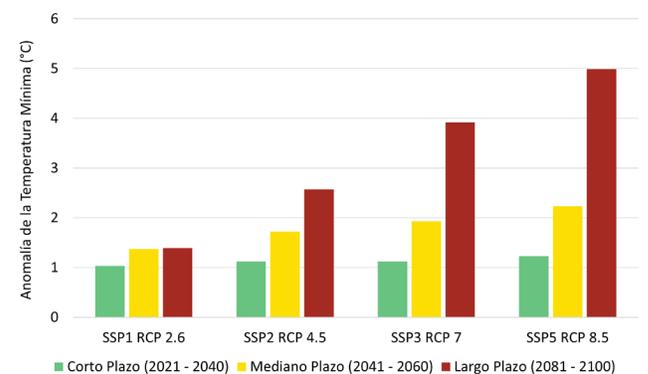


Figura 5.6. Proyecciones de cambio climático en la temperatura mínima para diferentes escenarios y periodos de tiempo. Fuente: IPCC (2021).

En resumen, se estima en todos los escenarios para el municipio de Torreón un aumento en la temperatura de 1°C en un horizonte de 20 años al 2040. Posterior a esa fecha, los incrementos fluctúan entre los 1.5°C, en el mejor de los escenarios, a un alza que supere el umbral de los 5°C al final del siglo XXI bajo un escenario de “business as usual” (BAU, por sus siglas en inglés) en donde se tomen acciones al respecto. Lo anterior significaría un aumento en la frecuencia y duración de las ondas de calor en el municipio, lo cual ocasionaría un impacto en la salud de las personas, entre otras cuestiones. Con la precipitación, se proyecta que disminuya hasta un 8% para la segunda mitad de este siglo. Cabe recalcar que reducciones en la precipitación provocarían un alza en la probabilidad de ocurrencia de sequía, fenómeno que se ha relacionado en el pasado con migración y conflictos humanos.

5.3 Identificación de los peligros climáticos

Para la identificación de los peligros climáticos, se utilizó el listado que se menciona en el capítulo 11 “Fenómenos Meteorológicos y Climáticos Extremos en un Clima Cambiante” del reporte “Cambio Climático 2021: Bases Físicas” elaborado por el IPCC. Además, se complementó con el listado del documento “Marco de Reporte de Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades” del *Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía* (GCoM, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2007; Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, 2018)

5.3.1 Peligro meteorológico

5.3.1.1 Temperaturas extremas

El calentamiento mundial se ha acompañado por el aumento del número de días cálidos extremos por año, así como por la disminución de la cantidad de días gélidos extremos y heladas (IPCC, 2007). Lo anterior también se ve reflejado en el municipio de Torreón en donde, de acuerdo con datos de la estación meteorológica “Presa El Coyote”, ha habido un aumento

en la frecuencia de días por año con temperaturas máximas mayores a 35°C y 30°C.

En lo que se refiere a las temperaturas máximas mayores a 35°C, para el periodo 1970-1990 fueron escasos los años en que se superaron los 100 días con temperaturas mayores a este umbral. Sin embargo, para el periodo 1990-2021, prácticamente todos los años se superaron los 100 días con temperaturas mayores a 35°C, siendo 2011 y 2012 los años en que hubo más de 200 días con temperaturas por encima a este umbral. Con respecto a las temperaturas máximas mayores a 30°C, se registraban alrededor de 200 días al año con temperaturas que superaban este umbral durante el periodo 1970-1990. No obstante, para el lapso de 1990-2021 se ha registrado un incremento en los días al año con temperaturas superiores a 30°C, siendo 2011, 2012 y 2017 los años con más días por encima del umbral (Figura 5.7)

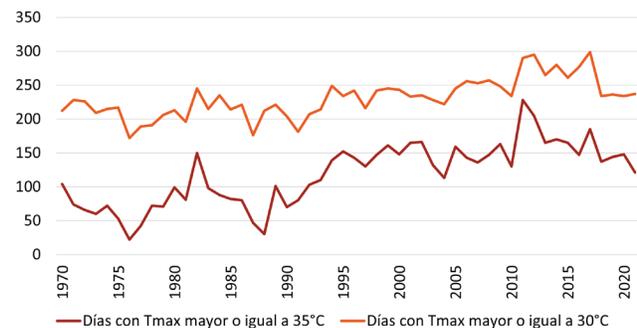


Figura 5.7. Evolución de los días en un año con cierto umbral de temperatura máxima. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

Las temperaturas mínimas se han incrementado, aumentando también la frecuencia de días por encima de cierto umbral. Los registros de la estación meteorológica “Presa El Coyote” señalan un alza en los días por año con temperaturas mínimas mayores a 20°C, pasando de aproximadamente 70 días en la década de 1970, a más de 150 días en el último decenio. Cabe señalar que el 2021 fue el año con mayor registro de días con temperaturas mínimas mayores a 20°C, con un total de 161 días (Figura 5.8). Por otra parte, hay un descenso conside-

nable en la frecuencia de días por año con temperaturas mínimas menores a 10°C. En la década de 1970, era común que en un año hubieran más de 100 días con temperaturas por debajo a este umbral. Sin embargo, esta cantidad ha ido cayendo desde entonces, siendo también el 2021 el año en que se registró la menor cantidad de días con temperaturas mínimas menores a 10°C con tan solo 58 (Figura 5.8).

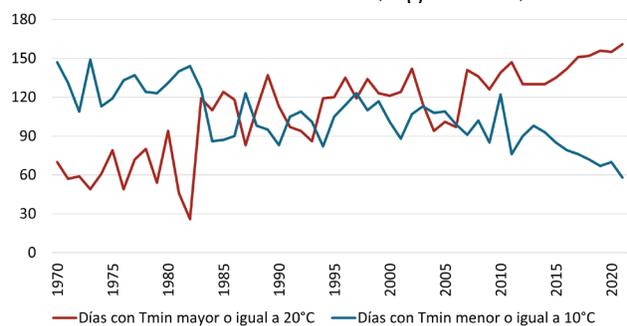


Figura 5.8. Evolución de los días en un año con cierto umbral de temperatura mínima. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

Diferentes modelos desarrollados por el IPCC señalan que el calentamiento del planeta seguirá en aumento a medida que sigue subiendo la concentración de GEI en la atmósfera. Lo anterior indiscutiblemente generará un impacto en el municipio de Torreón, en donde se espera un mayor incremento en la frecuencia de días por año con temperaturas máximas y mínimas mayores a ciertos umbrales, así como una disminución en la ocurrencia de días con temperaturas mínimas frías. Esto generará efectos desfavorables en la salud de la ciudadanía, incrementando el riesgo de sufrir estrés por calor, entre otras enfermedades. En cuestión de infraestructura, un mayor número de días calurosos implicará un alza en el uso de equipos enfriadores en espacios cerrados, mientras que temas medioambientales significarán un deterioro en la calidad del suelo debido a una mayor evaporación, así como un aumento en el estrés hídrico.

5.3.1.2 Precipitaciones intensas

Las precipitaciones intensas se refieren a eventos en los que la cantidad de lluvia que cae en un lugar supera sustancialmente lo normal. Lo que constituye un período de fuertes precipitaciones varía según el lugar y la estación. El cambio climático puede afectar la intensidad y frecuencia de las precipitaciones. Los océanos más cálidos aumentan la cantidad de agua que se evapora en el aire. Además, una atmósfera más cálida puede contener más humedad. Cuando más aire cargado de humedad se mueve sobre la tierra o converge en un sistema de tormentas, puede producir precipitaciones más intensas.

De acuerdo con el IPCC, la frecuencia y la intensidad de las lluvias fuertes en el mundo han aumentado desde la década de 1950, sugiriendo que dicha tendencia se mantendrá. Además, se prevé que las precipitaciones diarias extremas se intensifiquen en un 7% por cada grado centígrado de calentamiento global. Sin embargo, aun cuando se proyecta un aumento de las precipitaciones intensas, esto no significa un aumento en la precipitación total anual. Modelos climáticos desarrollados por el IPCC pronostican una disminución de las precipitaciones moderadas y un aumento de la duración de los períodos secos, compensando el aumento de las lluvias que se producen durante los episodios intensos.

La estación meteorológica “Presa El Coyote” ha registrado, durante el periodo 1970-2021, únicamente 13 eventos con precipitación por encima de 50 mm en un solo día (Tabla 5.2).

Resalta que la mayoría de los eventos han sucedido en los meses de septiembre y octubre, mientras que el resto se ha presentado en los meses de mayo y junio. Por otro lado, en la última década (2011-2020), se registraron cuatro eventos con precipitación mayor a 50 mm al día, por lo que pudiera ser un indicio de que el cambio climático está generando un alza en la frecuencia de precipitación intensa en el municipio.

Tabla 5.2. Eventos con precipitación mayor a 50 mm al día registrados en la estación meteorológica “Presa El Coyote” durante el periodo 1970-2021.

Fecha	Precipitación (mm)
25 de septiembre de 1970	101.50
12 de septiembre de 1973	63.00
05 de octubre de 1978	55.00
14 de junio de 1983	68.90
13 de junio de 1990	98.00
05 de mayo de 1992	55.00
04 de octubre de 1996	54.00
24 de septiembre de 2000	85.00
15 de septiembre de 2002	52.00
14 de septiembre de 2012	65.00
06 de septiembre de 2014	70.50
11 de octubre de 2017	91.70
29 de septiembre de 2018	57.30

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

5.3.1.3 Ciclones tropicales

Los huracanes son el fenómeno meteorológico más poderoso en la Tierra, los cuales se forman sobre las cálidas aguas de los océanos, a una temperatura igual o mayor a 26°C y entre las latitudes 5° a 30° tanto en el hemisferio norte como en el sur. Son sistemas de baja presión que ocasionalmente llegan a tierra, causando fuertes precipitaciones y marejadas ciclónicas que pueden producir inundaciones. Dependiendo de la velocidad del viento, se pueden clasificar de diferentes maneras, según la escala Saffir-Simpson.

Un ciclón tropical con vientos menores o iguales a 62 km/hr, es llamado depresión tropical. Cuando los vientos alcanzan velocidades de 63 a 118 km/hr, se llaman tormenta tropical y al exceder los 119 km/hr, la tormenta tropical se convierte en un huracán categoría 1. Si la velocidad de los vientos es de 154 a 177 km/hr, el huracán es considerado de categoría 2 mientras que si los vientos alcanzan velocidades de 178 a 208 km/hr, es catalogado el ciclón como de categoría 3. Cuando los vientos alcanzan velocidades superiores a 209 km/hr, pero menores de 251 km/hr, el huracán es clasificado de categoría 4 mientras que al exceder los 252 km/h, se convierte en un huracán categoría 5.

En la cuenca del océano Pacífico nororiental, que es en donde se ubica México, la temporada de huracanes se extiende entre el 15 de mayo y el 30 de noviembre de cada año, que son las fechas en donde se concentra la gran mayoría de la actividad de ciclones tropicales. En lo que se refiere al océano Atlántico, la temporada de huracanes comprende entre el 01 de junio al 30 de noviembre. Sin embargo, un ciclón se puede formar en otra época del año si existen las condiciones propicias para su desarrollo.

La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) cuenta con una base de datos titulada “Trayectos Históricos de Huracanes”, el cual presenta las trayectorias históricas que han tenido los huracanes en el mundo

5 Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas

desde 1851 hasta la actualidad. De acuerdo con esta información, únicamente dos trayectorias de depresiones tropicales y dos de tormentas tropicales han cruzado por la zona de influencia de 100 km del municipio (Tabla 5.3). Con lo anterior, Torreón se clasifica con una densidad de muy baja a baja de rutas ciclónicas en el periodo comprendido entre 1851 a 2022 (Figura 5.9)

Tabla 5.3. Depresiones y tormentas tropicales dentro del área de influencia del municipio de Torreón.

Nombre	Clasificación	Fecha	Viento (km/hr)	Presión
Naomi	Depresión Tropical	30 de octubre de 1976	46.3	N.D.
Gilberto	Depresión Tropical	18 de septiembre de 1988	55.56	1002 mb
Rosa	Tormenta Tropical	14 de octubre de 1994	83.34	1000 mb
Roslyn	Tormenta Tropical	23 de octubre de 2022	111.12	990 mb

Fuente: (NOAA, 2023).

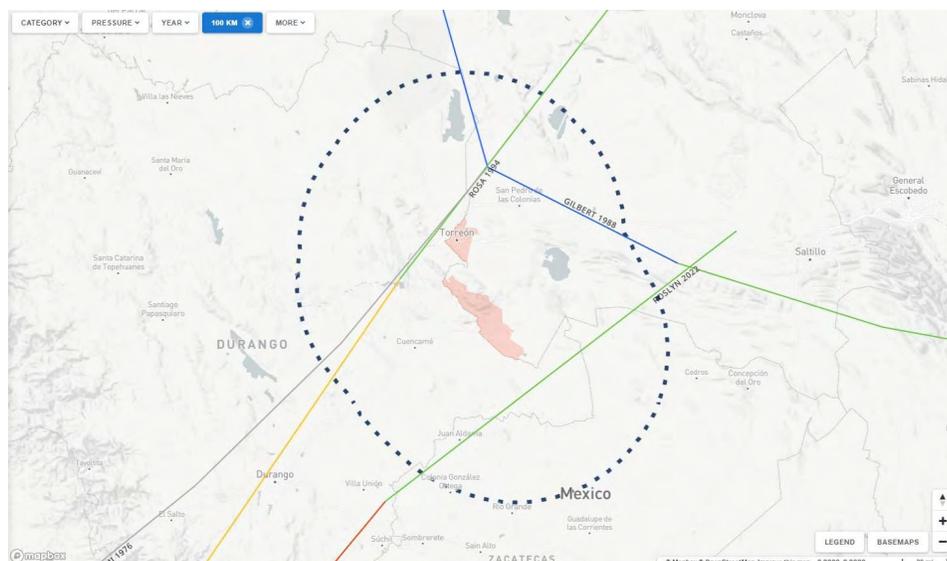


Figura 5.9. Depresiones y tormentas tropicales dentro de un área de influencia de 100 km del municipio de Torreón en el periodo 1851-2023. Fuente: Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, 2023).

Aun cuando las investigaciones han mostrado que el cambio climático no ha influido significativamente en la formación de un mayor número de huracanes, las proyecciones sugieren que a medida que los océanos se calienten, la atmósfera también retendrá más humedad para formar nubes y así alimentar tormentas. Lo anterior ocasionará que en los próximos años se formen huracanes más fuertes que terminarán por descargar una mayor cantidad de precipitación en el continente (NASA, 2022).

A pesar de que han sido pocas las depresiones y tormentas tropicales que han cruzado la zona de influencia del municipio, cuando una de éstas pase por la zona, se puede esperar una mayor caída de precipitación en un menor lapso, así como vientos más fuertes. Esto podría ocasionar distintos efectos adversos que impactarían en la ciudadanía. En infraestructura, podría provocar interrupciones de servicios básicos como en energía eléctrica, transporte, agua potable y telecomunicaciones. En economía, habría una pérdida en la capacidad directa de producción y de provisión de bienes y servicios. En lo social, las personas podrían perder parte de su patrimonio, además de resultar lesionadas o perder la vida por algún impacto relacionado a una mayor caída de precipitación o de vientos fuertes.

5.3.1.4 Ondas de calor

Las ondas u olas de calor se encuentran entre los fenómenos naturales más peligrosos, pero que rara vez reciben la atención que merece ya que la destrucción y los fallecimientos que provoca no se muestran de forma inmediata. Una onda de calor es un período de clima inusualmente cálido que generalmente dura dos o más días, la cual puede ocurrir con o sin una alta humedad. Cabe señalar que se pueden tener temperaturas máximas extremas en un solo día, sin que esto se considere un evento de onda de calor.

A pesar de que no existe una definición establecida de a partir de cuánta temperatura un evento puede ser catalogado como una onda de calor,

sí se ha establecido que se tiene que medir en relación con el clima normal de la zona, estando las temperaturas máximas y mínimas fuera de los promedios históricos. Lo anterior se debe a que temperaturas que las personas de un clima cálido consideran normales, pueden ser clasificadas como una onda de calor en un área más fresca si están fuera de los promedios históricos del área.

Diversos registros demuestran que las ondas de calor en el mundo han aumentado en frecuencia y duración. Al municipio de Torreón, dadas sus condiciones geográficas y su ubicación, lo hacen susceptible a este fenómeno. Para poder determinar los eventos de ondas de calor que ha habido en el municipio, y así conocer si existe un aumento en la frecuencia y duración como en otras regiones del mundo, se realizó un análisis de las temperaturas máximas y mínimas con los datos de la estación meteorológica “Presa El Coyote”, el cual cuenta con información para el periodo 1970-2021. Para esto, se utilizó el percentil 95 (P95) que es una medida no central usada en estadística que indica el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de valores en un grupo de observaciones. Para el caso de los registros meteorológicos, el P95 indica que el 95% de los datos se encuentran por debajo de éste, y únicamente un 5% lo supera, siendo casos extraordinarios de temperaturas máximas y mínimas. Cabe señalar que esta técnica es empleada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2017) en su “Metodología para Elaborar Mapas de Riesgo por Temperaturas Máximas (2da Etapa Ondas de Calor)”.

Para identificar las ondas de calor con el percentil 95, así como su duración, se marcaron los días con temperaturas iguales o superiores a ese valor. Si ambas temperaturas, tanto la máxima como la mínima, superan o igualan a sus percentiles 95 por dos o más días seguidos, entonces se contabiliza como una onda de

calor. Por otro lado, si únicamente una de las dos temperaturas supera o igualan su percentil 95, no se considera como onda de calor. Para el caso de la estación meteorológica “Presa El Coyote”, las temperaturas máximas y mínimas que se encuentran en el percentil 95 fueron 39°C y 22°C, respectivamente.

Durante el periodo 1970-2021 se han registrado en el municipio de Torreón 207 episodios considerados como ondas de calor (Figura 5.10), los cuales ocurren principalmente entre los meses de mayo a agosto, aunque ha habido años en que se han llegado a registrar en abril o en septiembre. Es de resaltar como éstas han aumentado en frecuencia con el paso del tiempo, existiendo algunos años con una mayor cantidad como el 2011 en el que se registraron un total de 15, o en 2002 con 13 o en 1998, 2012 y 2015 con 10 eventos de ondas de calor cada uno.

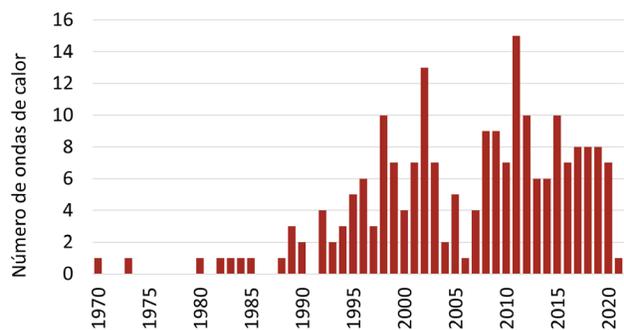


Figura 5.10. Número de ondas de calor registradas por año en el municipio de Torreón durante el periodo 1970- 2021, de acuerdo con datos de la estación meteorológica “Presa El Coyote”. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

Al existir una mayor frecuencia de ondas de calor, aumenta los días en el año en que la ciudadanía experimenta un evento como éste. En la Figura 5.11 se aprecia como los días con ondas de calor por año han aumentado con el transcurso del tiempo, habiendo en la última década un promedio de entre 20 y 30 días al año. En 2011, el total de días en que el municipio estuvo bajo la influencia de una onda de

calor fue de 72, siendo el valor más alto registrado en los últimos 50 años.

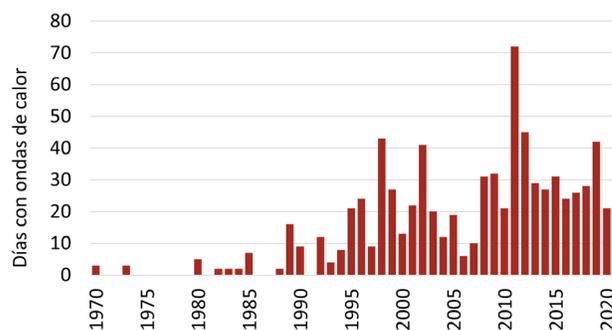


Figura 5.11. Número días por año con ondas de calor en el municipio de Torreón durante el periodo 1970-2021, de acuerdo con datos de la estación meteorológica “Presa El Coyote”. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

Por otra parte, la duración de las ondas de calor ha ido en aumento, siendo cada vez más frecuente que el municipio experimente, de manera continua, eventos de este tipo. De los diez episodios de ondas de calor con mayor duración registradas en la estación meteorológica “Presa El Coyote” durante el periodo 1970-2023, siete han tenido lugar en los últimos 15 años (Tabla 5.4). Resaltan la onda de calor que se vivió en junio de 2011, la cual tuvo una duración de 21 días, y que es considerada la más extensa, y la de junio de 1998, y que persistió por 18 días.

Tabla 5.4. Ondas de calor con mayor duración registradas en la estación meteorológica “Presa El Coyote” durante el periodo 1970-2023.

Periodo	Duración (Días)	Intensidad TMax (°C)	Intensidad TMin (°C)
16 de julio a 25 de julio de 1996	10	39.5	23.0
14 de junio a 01 de julio de 1998	18	40.9	24.0
01 de julio a 10 de julio de 2005	10	40.6	23.4
09 de junio a 29 de junio de 2011	21	40.9	23.8
16 de agosto a 26 de agosto de 2011	11	39.1	24.0
7 de junio a 26 de junio de 2013	10	39.1	23.9
07 de junio a 16 de junio de 2014	10	40.6	24.0
26 de mayo a 05 de junio de 2018	11	42.3	23.9
21 de mayo a 01 de junio de 2019	12	39.8	24.8
11 de junio a 25 de junio de 2023	15	40.3	24.2

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2022).

Las temperaturas máximas que se presentan durante una onda de calor podrían sobrecargar los servicios de salud y de emergencia debido a una mayor incidencia de casos de golpes de calor, agotamiento, síncope, calambres, enfermedades gastrointestinales, cardiovasculares, respiratorias y renales, así como de deshidratación. Lo anterior incrementa la morbilidad, particularmente entre la población perteneciente a grupos vulnerables como lo son los bebés, ancianos y personas en situación de alta marginación.

Además, otro de los efectos adversos de las ondas de calor es el aumento en el uso de aparatos enfriadores en espacios cerrados, los cuales hacen incrementar el costo de la tarifa de electricidad, impactando la economía de las personas y de la administración municipal. Asimismo, las ondas de calor aumentan la presión sobre el agua, la energía y el transporte, pudiendo ocasionar cortes de energía eléctrica o apagones. Por último, otro de los sectores afectados por estos eventos es el agrícola, ya que existe una disminución en el rendimiento de los cultivos, así como un mayor riesgo de ocurrencia de incendios.

5.3.2 Peligros climatológicos

5.3.2.1 Inundaciones pluviales

Suceden cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno para drenarla, acumulándose por horas o días sobre éste (CNPC, 2013). Las inundaciones, como otros desastres, implican una serie de factores que pueden afectar su frecuencia e intensidad de formas opuestas. El cambio climático está originando más frecuentemente las lluvias extremas y, en consecuencia, ha aumentado la probabilidad de ocurrencia de inundación.

Aun cuando la incidencia de precipitación en la región es escasa, la zona urbana del municipio de Torreón se ve afectada cada año con inundaciones pluviales durante la temporada de lluvias. La problemática es compleja si consideramos que el desarrollo del fenómeno está estrechamente asociado a una deficiencia de infraestructura, la cual es responsable de sustituir el drenaje natural de las escorrentías que nacen en la sierra de las Noas y que desembocaban en el río Nazas. Lo anterior es especialmente notorio en los asentamientos ubicados

5 Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas

en las faldas de la sierra al sur de la ciudad, donde no existe una salida a las bajadas de agua y que se perfilan hacia el trazo de las vías del ferrocarril y el Boulevard Laguna Sur.

Por otra parte, la dirección que tienen los flujos de agua en un evento de precipitación en la zona urbana de Torreón es hacia el oriente. Esto hace que una de las áreas afectadas por lo anterior sea el perímetro del Aeropuerto Internacional de Torreón, así como las vialidades cercanas a esta infraestructura. Si bien no se producen consecuencias catastróficas, sí se crean áreas de encharcamiento que pueden durar varios días.

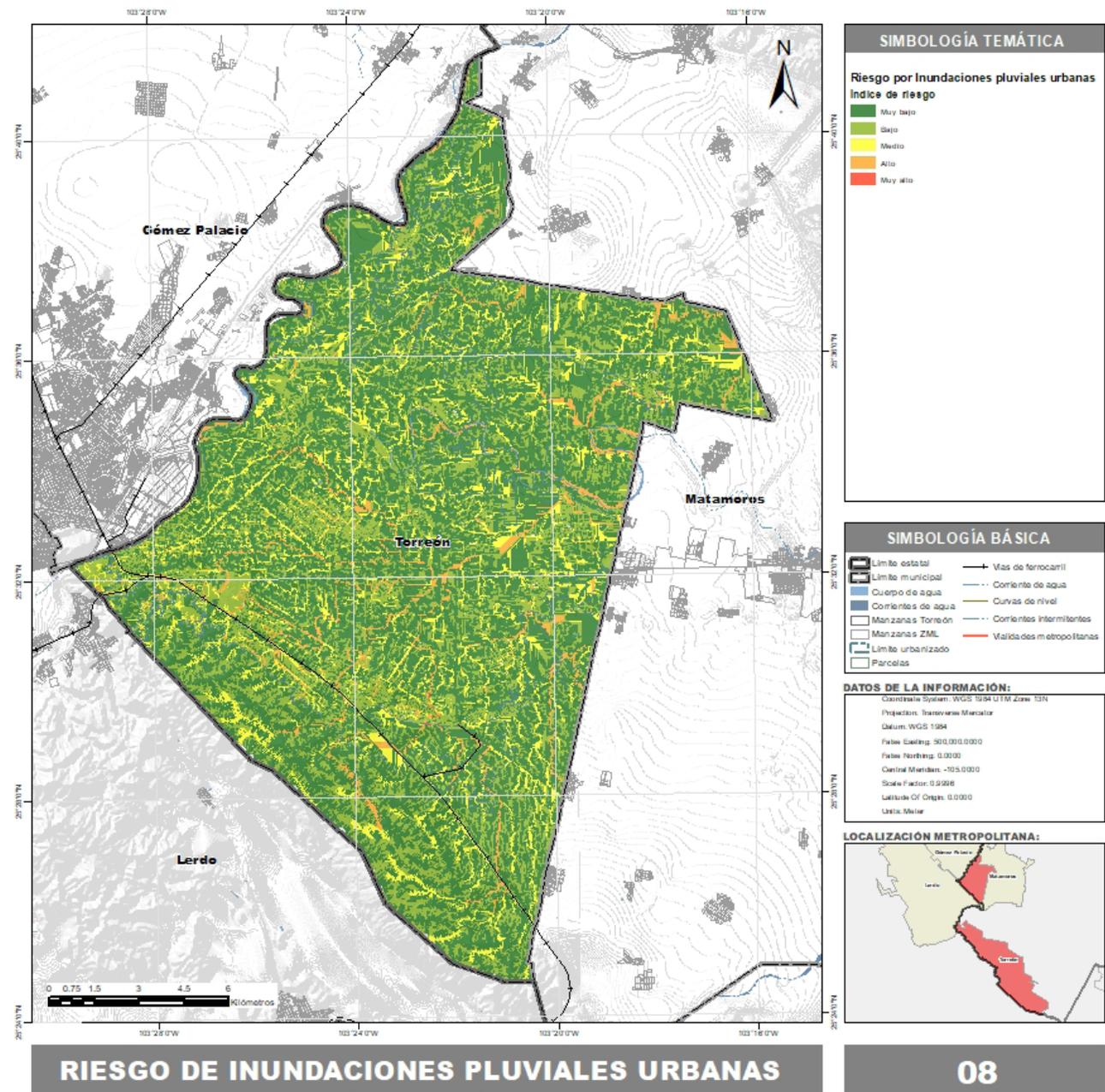


Figura 5.12. Riesgo de inundaciones pluviales urbanas existentes en el polígono norte del municipio. Fuente: *Atlas Municipal de Riesgos de Torreón* (IMPLAN, 2020a).

Las inundaciones pluviales pueden generar efectos adversos a la población. En materia económica, las personas pueden llegar a perder parte de su patrimonio. Por otra parte, se ocasionan grandes impactos en la agricultura y la ganadería, con pérdidas totales de cultivos y ganado. Así mismo, el gobierno local se ve obligado a destinar parte del presupuesto en reparaciones para subsanar los daños ocasionados en infraestructura. En materia de salud, las inundaciones pueden incrementar las enfermedades de contagio por agua o por vectores debido al estancamiento del agua.

5.3.2.2 Sequías

Una sequía es un período de tiempo en donde un lugar experimenta precipitaciones por debajo de lo normal, pudiendo ocurrir en cualquier parte del planeta. Es considerado un fenómeno de lenta evolución, el cual tiene el potencial de ocasionar un impacto adverso en la vegetación, los animales y en las personas. Al ser un fenómeno complejo, la comunidad climatológica ha definido cuatro tipos de sequías: meteorológica, hidrológica, agrícola y socioeconómica (NOAA, s.f.).

La sequía meteorológica ocurre cuando los patrones de clima seco dominan un área, pudiendo comenzar y finalizar rápidamente. Por su parte, la sequía hidrológica ocurre cuando se hace evidente un bajo suministro de agua especialmente en arroyos, embalses y niveles de agua subterránea, generalmente después de muchos meses de sequía meteorológica. Cabe señalar que una sequía hidrológica tarda mucho más tiempo en desarrollarse, así como también para recuperarse. Con respecto a la sequía agrícola, ésta ocurre a la par que los cultivos se ven afectados. Por último, la sequía socioeconómica se refiere a la situación que se presenta cuando la escasez física de agua comienza a afectar a las personas.

La sequía es un fenómeno climático que acontece con cierta periodicidad. En el municipio

de Torreón, se ha presentado de forma cíclica, siendo modulada por diversos patrones de variabilidad atmosféricos. Utilizando el *Índice de Severidad de Sequía de Palmer* (PDSI, por sus siglas en inglés) proveniente del *Atlas de Sequías para México* (Stahle et al., 2016), el cual fue desarrollado a partir de una extensa red de 252 cronologías de anillos de los árboles sensibles al clima en el país, es posible conocer desde cuándo se han presentado episodios de sequías en Torreón durante el periodo 1400-2012 (Figura 5.13).

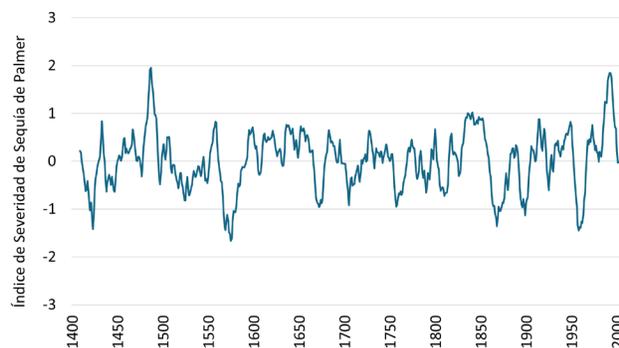


Figura 5.13. Reconstrucción de las sequías en el municipio de Torreón en el periodo 1400-2012 utilizando el *Índice de Severidad de Sequía de Palmer*. Fuente: *Atlas de Sequías para México* (Stahle et al., 2016)

5 Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2023) cuenta con el *Monitor de Sequía en México* (MSM), el cual es un reporte que contabiliza, de manera mensual y desde el 2003, a los municipios en el país afectados por cualquier categoría de sequía. En Torreón, durante estos 20 años (240 meses) de información del SMN, 62 meses han sido considerados como “anormalmente seco” (D0), 31 meses como “sequía moderada” (D1), 14 meses como “sequía severa” (D2), 13 meses como “sequía extrema” (D3) y 3 meses como “sequía excepcional” (D4) (Figura 5.14). Resaltan el 2011 y 2012, años en que hubo poca precipitación y temperaturas elevadas que afectaron severamente al municipio.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D0					
2004												
2005												D0
2006	D0	D1	D1	D2	D0	D1	D1	D0			D0	D0
2007		D1	D1	D1	D0				D0	D0	D1	D0
2008	D1	D1	D1	D1	D1	D2	D0			D0	D0	D0
2009	D0											
2010												
2011			D1	D3	D3	D3	D2	D2	D2	D4	D4	D4
2012	D3	D2	D2	D1								
2013				D1	D1	D1	D0	D0	D0	D0		
2014					D0							
2015											D0	D0
2016	D0	D0				D0	D0					
2017						D1	D1					
2018						D0	D0	D1				
2019				D0								
2020	D0	D0	D0	D0	D1	D1	D0	D0	D0	D1	D1	D1
2021	D2	D2	D2	D3	D3	D3	D2					D0
2022	D0	D0	D2	D2	D2	D0	D0	D0	D0		D0	D0

Figura 5.14. Intensidad de sequía en el municipio de Torreón en el periodo 2003-2022.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional a través del Monitor de Sequía en México (SMN, 2023)

El aumento de las temperaturas causado por el cambio climático está haciendo que las regiones secas se vuelvan más secas. En el caso del municipio de Torreón, significa que cuando aumentan las temperaturas, el agua se evapora más rápidamente y, por lo tanto, aumenta el riesgo de frecuencia y prolongación de sequía. Lo anterior puede tener impactos sociales, económicos y ambientales, asociándose con daños ecológicos, disminución de las actividades económicas, desempleo y movimientos migratorios de la población. Además, el acceso a agua potable se vuelve difícil para la ciudadanía, pudiendo haber cortes en el sumi-

nistro del vital líquido en los hogares. Por otra parte, el sector agropecuario se ve afectado ya que tanto los cultivos como los animales disminuyen su rendimiento, lo cual termina por impactar a la economía del lugar.

5.3.2.3 Incendios forestales

Un incendio forestal ocurre cuando el fuego se extiende de manera descontrolada a través de la vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Las causas principales por las que se produce un incendio forestal son las actividades agrícolas junto con las acciones intencionadas y los descuidos de personas

que no apagan bien sus cigarros o fogatas (CONAFOR, 2010). Para que se origine un incendio forestal se necesitan tres elementos: material combustible (biomasa), condiciones atmosféricas propicias para la propagación del fuego (es decir, ambiente seco, caliente y vientos fuertes) y una fuente de ignición.

La subida en las temperaturas, los cambios en los patrones de precipitación, así como un alza en la frecuencia y duración de las sequías, ocasionado por el cambio climático, ha incrementado la probabilidad de que se produzcan incendios de una mayor intensidad y amplitud que en el pasado debido a un aumento en la cantidad de árboles muertos y de vegetación seca. Lo anterior podría generar en el futuro diferentes efectos negativos, resaltando la pérdida de capacidad de prestar servicios urbanos por parte del municipio, la merma en el sustento diario de la población que vive de los recursos naturales locales, forestales y agrícolas, el empeoramiento de la calidad del aire, la pérdida de vegetación, modificaciones ecosistémicas, entre otras más.

En el municipio de Torreón, las áreas más susceptibles a incendios se localizan al sur de la zona urbana, en lo que corresponde a la sierra de las Noas. Con respecto al polígono sur del municipio, prácticamente toda el área está catalogada con una susceptibilidad a incendios de media a alta (Figura 5.15). Lo anterior es importante ya que, a pesar de la distancia que media con la cabecera municipal, este polígono proporciona diversos servicios ambientales que benefician a la población urbana de Torreón.

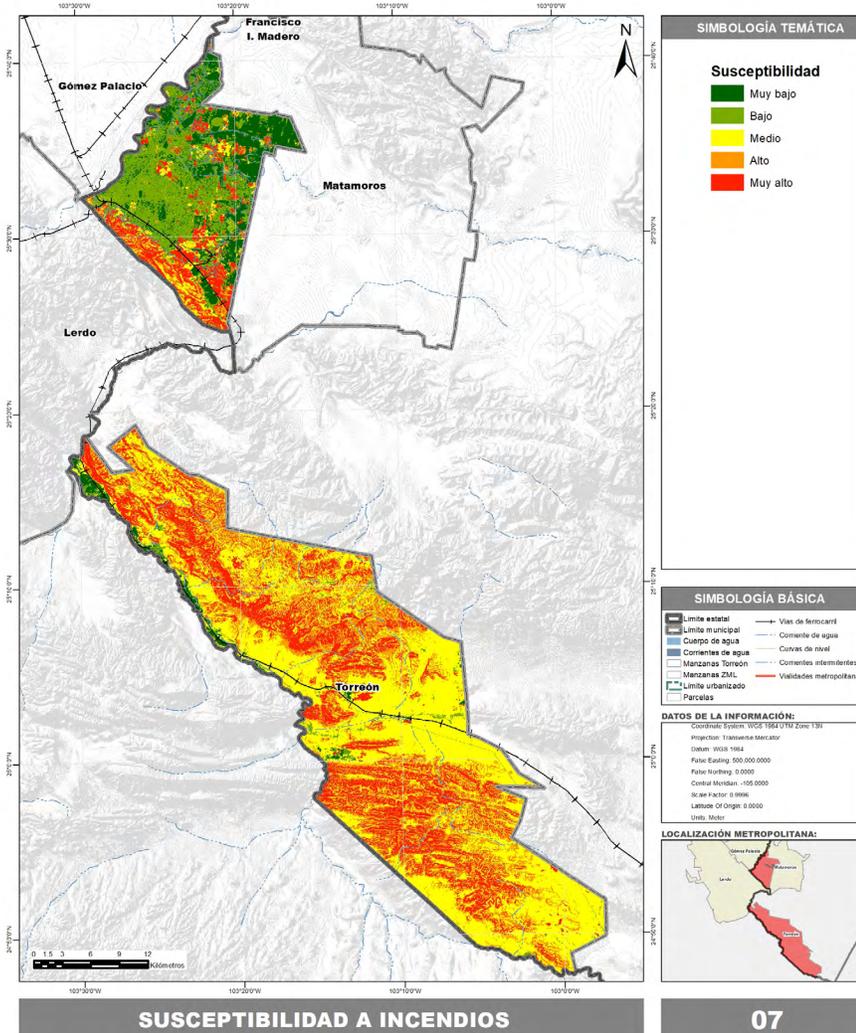


Figura 5.15. Grado de susceptibilidad a incendios en el municipio de Torreón. Fuente: *Atlas Municipal de Riesgos de Torreón* (IMPLAN, 2020a).

5.3.3 Peligros geológicos

5.3.3.1 Procesos de remoción en masa

Uno de los peligros latentes en las comunidades asentadas en zonas de laderas abruptas, y que afectan al ser humano y a sus propiedades, son los movimientos de remoción en masa o inestabilidad de laderas como los deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes. En las últimas décadas, debido al crecimiento de la población y al desarrollo que han tenido las ciudades, las cuales se han asentado en áreas a costa del paisaje abrupto original, se ha incrementado el riesgo de que suceda algún proceso de remoción en masa. Esta alteración que han sufrido los elementos naturales ubicados en las laderas ha propiciado la pérdida de estabilidad, facilitando la movilización superficial o profunda de la capa alterada del suelo, que se produce principalmente con precipitaciones intensas.

Varios mecanismos se presentan al momento de que ocurre un movimiento de ladera, y algunas de las posibles causas pueden ser de origen antrópico, morfológico, geológico y físico. En lo que se refiere a los efectos derivados de las causas antrópicas, se encuentran la deforestación o la instauración de sistemas de drenaje. Con respecto a la causa morfológica, la de mayor incidencia es la que corresponde con el ángulo de inclinación de una ladera. Entre las causas geológicas se debe a la presencia de materiales débiles y erosionados o por la ocurrencia de sismos. Por último, con las causas físicas, se incluyen la saturación de líquidos en el material que compone la ladera o la falta de recubrimiento que impida filtraciones.

La inestabilidad de las laderas está condicionada, tanto en su origen como en su desarrollo, por diferentes mecanismos, los cuales se agrupan en cuatro categorías. Estos mecanismos de inestabilidad de laderas son denominados caídos o derrumbes, flujos, deslizamientos y desplazamientos o expansiones.

En el municipio de Torreón, las áreas susceptibles a procesos de remoción en masa se ubican

al sur de la zona urbana, próxima a la sierra de las Noas, ya sea porque están algunos asentamientos humanos cerca de taludes existentes, o porque se ha modificado el sitio para la construcción de inmuebles los cuales no consideran medidas de mitigación para reducir el riesgo que representa. En lo que respecta al polígono sur del municipio, existen distintas zonas catalogadas con susceptibilidad media, alta y muy alta ante procesos de remoción en masa en donde se debe de evitar la construcción de vivienda para evitar afectaciones (Figura 5.16).

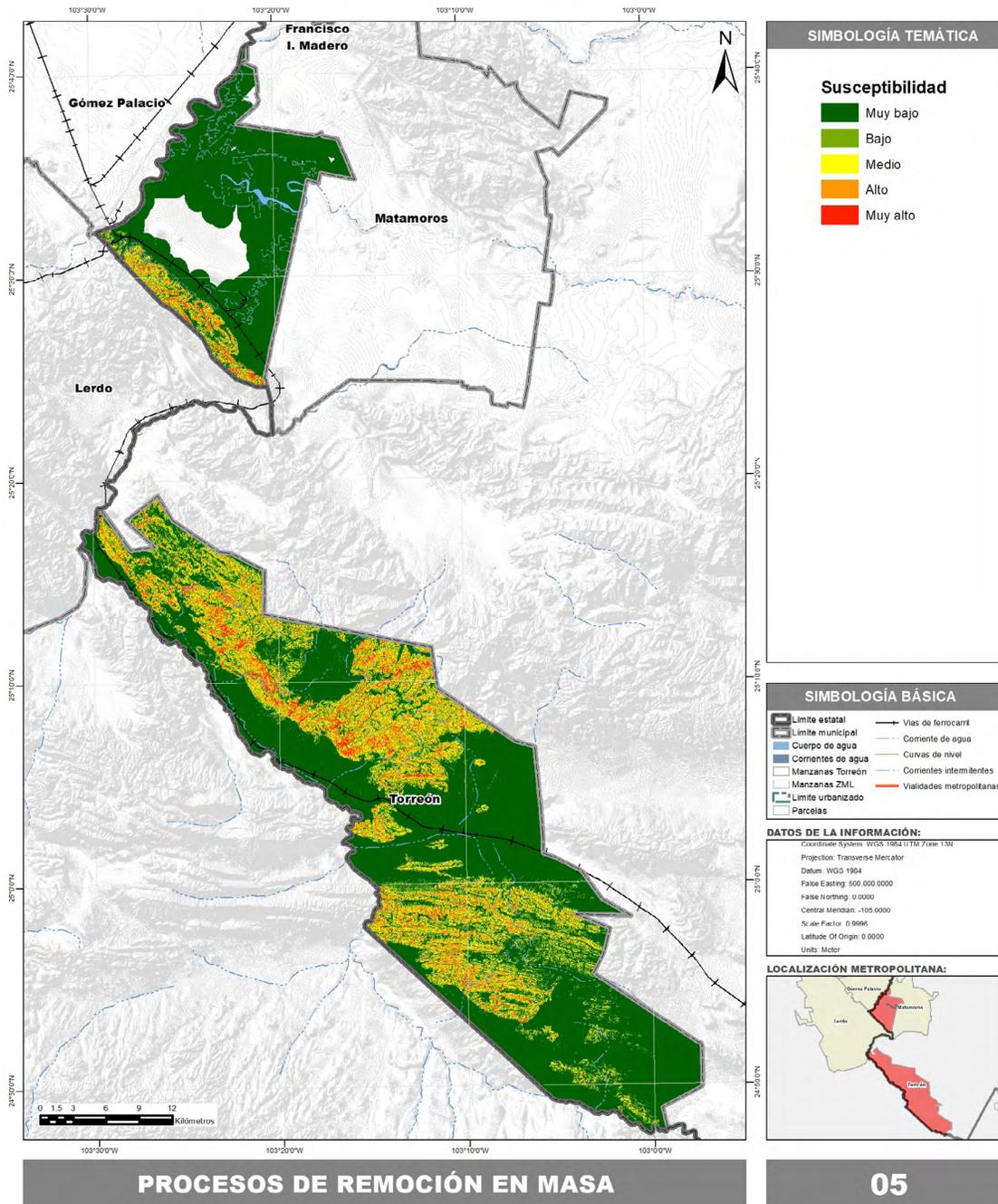


Figura 5.16. Riesgo por procesos de remoción en masa en el municipio de Torreón. Fuente: *Atlas Municipal de Riesgos de Torreón* (IMPLAN, 2020a).

Un crecimiento de la ciudad que no tenga en consideración los procesos de remoción en masa, así como un evento de alta precipitación en un lapso corto causado por el cambio climático, pudieran ocasionar que se presente algún derrumbe, deslizamiento, flujos o desplazamiento de ladera. Esto provocaría diferentes efectos adversos como pérdida de infraestruc-

tura y un aumento en costos de inversión, un estancamiento de la economía local, pérdida de viviendas, relocalizaciones dentro del municipio, así como personas heridas y fallecidas.

5.3.3.2 Hundimientos (subsistencia) y fractura del terreno

Los fenómenos de hundimiento y fracturas del subsuelo son cada vez más comunes en varias partes del mundo, en particular en las grandes urbanizaciones. En el caso del primero, se define como el asentamiento descendente, gradual y progresivo de la superficie del terreno en ausencia de movimientos horizontales, debido a la extracción de fluidos del subsuelo. Con respecto al segundo, se define como la ruptura del subsuelo debido al contraste de resistencia entre los diversos materiales geológicos (López, 2021).

Cuando estos fenómenos se presentan en las zonas urbanas, son producto de las actividades antrópicas. Uno de los factores que pueden provocar el hundimiento y la fractura del subsuelo es la extracción excesiva de agua subterránea mediante el bombeo profundo, la cual hace disminuir el nivel freático. Lo anterior ocasiona más periodos largos de sequías que dificultan la recarga de los acuíferos, producen cambios en el estado tensional, reduciendo su volumen y un descenso de la cota de superficie, pudiendo afectar a grandes extensiones de terreno. Otro de los factores principales que producen hundimientos y fractura del subsuelo es la construcción de edificaciones en sitios no adecuados que tienen materiales susceptibles a derrumbes como arcillas, limo, turba o arena, los cuales no soportan la carga de edificios e infraestructura (Herrera-García et al., 2021).

Una de las problemáticas de los fenómenos de hundimientos y fracturas en el subsuelo es que son difíciles de identificar. Esto es debido a que usualmente se mantiene intacto por cierto tiempo, hasta que los espacios adentro del subsuelo se hacen demasiado grandes para seguir dando suficiente apoyo a la tierra de la superficie, pudiendo ocurrir un colapso súbito del suelo, y sobreviniendo daños graves en la seguridad de las personas.

En lo que se refiere al polígono norte del muni-

cipio de Torreón, los fenómenos de hundimientos y fracturas del subsuelo se presentan en las áreas colindantes al cauce seco del río Nazas. Además, estos fenómenos se han visto también en edificaciones y vialidades que se construyeron sobre lo que era la vega del Caracol, una antigua ramificación del río Nazas. En el polígono sur de Torreón, tales fenómenos se visualizan en las zonas cercanas al cauce del río Aguanaval (Figura 5.17).

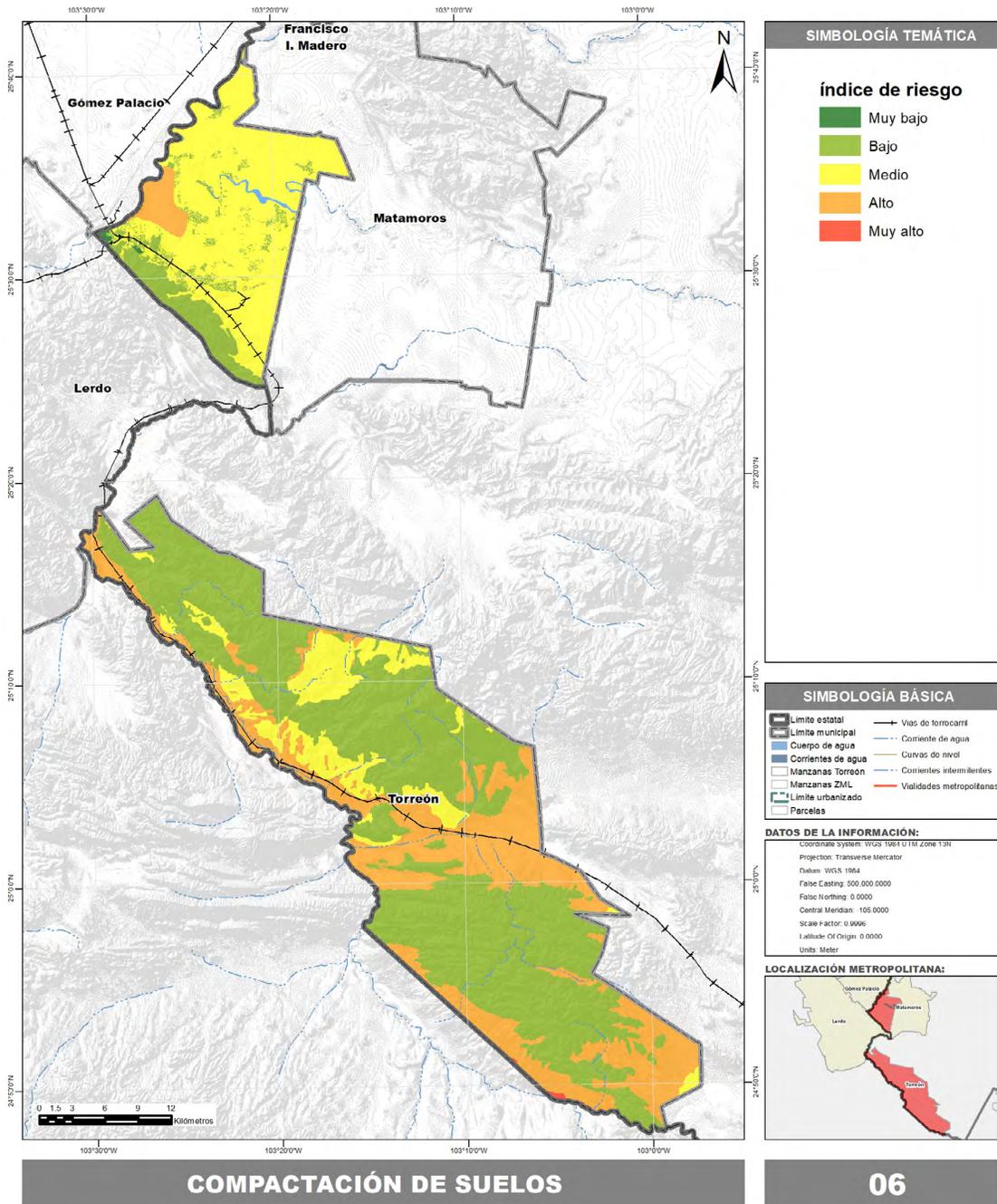


Figura 5.17. Riesgo por hundimientos y fractura del terreno en el municipio de Torreón. Fuente: *Atlas Municipal de Riesgos de Torreón* (IMPLAN, 2020a).

5.3.4 Peligros biológicos

5.3.4.1 Enfermedades transmitidas por el agua, aire y por vectores

El cambio climático está afectando la salud de las personas de múltiples maneras, con un aumento de las zoonosis y las enfermedades transmitidas por los alimentos, el agua y los vectores. Un clima más cálido aumenta la reproducción, resiliencia y distribución de enfermedades transmitidas por vectores. Respecto a los mosquitos, algunos géneros se multiplican exponencialmente y aparecen en altitudes y latitudes mayores, extendiendo geográficamente su rango de infección (OPS, 2022).

En lo que se refiere a las enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua, se espera un aumento del crecimiento, la supervivencia, persistencia y transmisión de microbios patógenos, lo que podría ocasionar un incremento en el riesgo de enfermedades. Además, conforme las regiones se vayan haciendo más cálidas, esto provocará un cambio de la distribución geográfica y estacional de algunas enfermedades (OMS, 2022).

De acuerdo con datos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud (2023), en el municipio de Torreón se han reportado en los dos últimos años (2021-2022) 69 casos de enfermedades transmitidas por vector, específicamente de dengue. Al mismo tiempo, durante el mismo periodo de tiempo, se ha reportado el fallecimiento de dos personas. Con el cambio climático, se proyecta una mayor incidencia de personas contagiadas con dengue en Torreón, así como de otras enfermedades tropicales, a medida que las temperaturas se hacen más cálidas y los vectores amplían su rango de habitabilidad.

Otro de los aspectos que impactan en la salud de las personas es la contaminación atmosférica. La exposición a altos niveles de contaminación del aire provoca enfermedades respiratorias y alérgicas, específicamente con un agravamiento del asma y otros padecimientos

respiratorios alérgicos por la exposición a los aeroalérgenos. Además, existe una mayor mortalidad cardiopulmonar por la presencia de partículas y la alta concentración atmosférica de ozono muy tóxico, entre otros contaminantes. Se espera que en el futuro un mayor número de personas vean afectadas su salud a medida que las ciudades sigan creciendo y el uso de combustibles fósiles en la industria y en los vehículos se mantenga.

5.4 Descripción de las vulnerabilidades climáticas

En el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR4, por sus siglas en inglés), publicado en el 2007, se definió la vulnerabilidad como el “grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos”. Se mencionó en este informe que la vulnerabilidad no sólo dependía de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto.

Posteriormente, en el AR5, el IPCC estableció que el análisis de la vulnerabilidad es prioritario para la reducción de los riesgos actuales y futuros asociados a la variabilidad climática y al cambio climático. Menciona que los impactos actuales por eventos extremos (ondas de calor, sequías, inundaciones, ciclones tropicales, entre otros) han aumentado la vulnerabilidad y exposición de los ecosistemas y las poblaciones humanas a la variabilidad climática.

Para hacer este análisis, se considera que la vulnerabilidad está en función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa. La exposición se refiere al tipo y grado, o naturaleza, a la que un sistema está expuesto a variaciones climáticas significativas en condiciones actuales y con cambio climático. Por su parte, la sensibilidad hace referencia al grado

en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático, pudiendo ser sus efectos directos o indirectos. Por último, la capacidad adaptativa se refiere a las instituciones y recursos con que se cuenta para detonar procesos de adaptación, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas a los potenciales impactos de las amenazas relacionadas con el clima.

El análisis de la vulnerabilidad, a través de la integración de los componentes de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, permite conocer las causas subyacentes de la vulnerabilidad y es un insumo importante para el análisis de las alternativas de adaptación. También facilita la vinculación del desarrollo local con las respuestas a eventos climáticos.

A nivel nacional, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), desarrollaron el *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático* (ANVCC) (INECC, 2019). Esta herramienta analiza las problemáticas específicas relacionadas con el clima, mostrando la vulnerabilidad territorial de acuerdo con las condiciones climáticas actuales y los escenarios futuros. Con esto, se permite identificar las regiones, sectores o poblaciones vulnerables.

En esta primera etapa del ANVCC, se analizaron las vulnerabilidades de los asentamientos humanos a inundaciones y deslaves, la vulnerabilidad de la población al incremento potencial del dengue, las vulnerabilidades de la producción ganadera extensiva a inundaciones y estrés hídrico, y la vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico. Así mismo, se identificaron en ese instrumento los municipios del país más vulnerables al cambio climático, siendo clasificados en tres diferentes niveles. En el primer nivel se encuentran aquellos municipios que presentan muy alta y

alta vulnerabilidad actual para por lo menos una de las seis vulnerabilidades específicas. En el segundo nivel se ubican los municipios que tienen tres vulnerabilidades en un grado muy alto y alto, mientras que en el tercer nivel se localizan los municipios más vulnerables a los efectos del cambio climático ya que presentan cuatro o más vulnerabilidades en la categoría de muy alta o alta.

En lo que se refiere a Torreón, el ANVCC clasifica al municipio en el nivel más alto ya que se presentan vulnerabilidades en los asentamientos humanos a inundaciones y deslaves, en la producción forrajera a estrés hídrico y en la producción ganadera a estrés hídrico. De esta manera, Torreón es catalogado como uno de los 83 municipios más vulnerables en México a los efectos del cambio climático.

6. PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

6.1. Visión

Torreón es una ciudad líder a nivel nacional en la mitigación y adaptación al cambio climático. Sus habitantes disfrutan de un entorno saludable, sostenible y resiliente. Se instituye como un ejemplo de desarrollo sostenible, preservando sus recursos para las generaciones futuras. Torreón es próspero, inclusivo y comprometido con un futuro sostenible. Cuenta con una red de transporte público efectivo, ciclovías seguras. La gestión de residuos ha permitido la minimización de los desechos y la economía circular es la base de los negocios locales, además de tener altas tasas de reciclaje.

El uso eficaz de las energías es una práctica común en todos los sectores y se ha reducido la dependencia de combustibles fósiles. El uso sostenible del agua es prioritario y gestiona efectivamente los recursos hídricos, promoviendo la reutilización y conservación del agua. El desarrollo urbano es pilar del crecimiento y la planeación favorece la densificación y el acceso a servicios para todos los ciudadanos. Los espacios verdes y áreas naturales se han restaurado e incrementado, lo que ha proporcionado a los habitantes un entorno de recreación y resiliencia ante eventos climáticos extremos. La calidad del aire es buena lo cual garantiza la salud de los habitantes. La población está consciente y educada en la importancia del cambio climático y participa activamente en la reducción de su huella de carbono.

La iniciativa del desarrollo y ejecución del Plan de Acción Climática del municipio de Torreón es el parteaguas para la colaboración y participación organizada entre entidades gubernamentales, comunidad universitaria, cámaras, organizaciones y sociedad civil. Además, sirve como iniciativa para el desarrollo de un Plan de Acción Climática para la zona metropolitana de la Laguna, el cual plantea una visión y estrategias compartidas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

6.2. Estrategias de adaptación y mitigación

El desarrollo del Plan de Acción Climática de Torreón se basa en la información descrita en el *Inventario municipal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero* (IMEGy-CEI), así como el de *Riesgos y vulnerabilidades climáticas* para el municipio de Torreón. Para la identificación de acciones prioritarias de mitigación y adaptación a nivel local se realizó un proceso participativo, en el que las personas inicialmente debían contestar un formulario, como prerregistro digital para inscribirse al “Taller del Plan de Acción Climática”; una vez inscritos, asistirían de manera presencial al taller que se llevó a cabo el 18 de octubre, en las instalaciones de la *Universidad Iberoamericana plantel Laguna* que contó con la concurrencia de 92 personas. El trabajo se organizó en siete mesas de trabajo, en donde el enfoque metodológico del taller (ver anexo 1) y con ayuda de una rúbrica permitió un análisis detallado de las presiones, estados, impactos y acciones relacionadas con cada eje temático. Como ejercicio final se analizó la transversalidad de las acciones generadas en las distintas mesas de trabajo, con el resto de los ejes que conforman el *Plan de Acción Climática Municipal*, lo que ayudó a que los participantes comprendieran mejor la complejidad del cambio climático, y a partir de eso priorizar las acciones de mitigación y adaptación. Cabe decir que la priorización obtenida refleja las preocupaciones y aportaciones que expusieron diversos sectores de la comunidad.

En este ejercicio participativo se utilizó la *Metodología para la priorización de medidas de adaptación al cambio climático* de Zorrilla y Kuhlmann (2015), a través de la cual se pueden reconocer las medidas de mitigación y adaptación más pertinentes, seleccionar los criterios de priorización, aplicar una valoración cualitativa y cuantitativa, y obtener una lista de medidas priorizadas. (Ver anexo 2).

La identificación de acciones prioritarias de mitigación y adaptación a nivel local se realizó a través de un proceso participativo, que se realizó el 18 de octubre en las instalaciones de la Universidad Iberoamericana plantel Laguna y en el cual participaron 92 personas. Durante el “Taller del Plan de Acción Climática” mediante una rúbrica los participantes priorizaron las acciones en 7 mesas de trabajo, una por eje. En cada mesa se identificaron las presiones, estados, impactos y acciones para cada eje temático. Al final del ejercicio se realizó un análisis de la transversalidad de las acciones de cada mesa de trabajo con el resto de los ejes que conforman el plan de acción climática municipal. La priorización de éstas refleja las preocupaciones y aportaciones de diversos sectores de la comunidad.

El enfoque metodológico del taller (Ver anexo 1) permitió un análisis detallado de las presiones, estados, impactos y acciones relacionadas con cada eje temático. Este enfoque permitió a los participantes comprender mejor la complejidad del cambio climático y a partir de eso priorizar las acciones de mitigación y adaptación.

A partir de este ejercicio participativo se utilizó la Metodología para la priorización de medidas de adaptación al Cambio Climático de Zorrilla y Kuhlmann (2015) para identificar las medidas de mitigación y adaptación más pertinentes, seleccionar los criterios de priorización, aplicar una valoración cualitativa y cuantitativa, y obtener una lista de medidas priorizadas. (Ver anexo 2).

El plan se conforma en cada eje de las siguientes estrategias.

Tabla 6.1. Tabla de estrategias por eje.

Eje	Objetivo	Estrategia
Movilidad Integrada y Sostenible	Establecer los elementos clave para la implementación de un sistema de transporte público integrado para el municipio de Torreón, que contemple criterios ambientales y operacionales adecuados para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de aire a escala urbana-municipal.	E1.1. Establecer un Sistema Integrado de Transporte.
		E1.2. Integrar infraestructura multimodal urbana.
		E1.3. Reducir emisiones asociadas a la movilidad y el transporte.
		E1.4. Armonizar el marco legislativo, reglamentario y operativo asociado a la movilidad.

<p>Gestión Integral de Residuos</p>	<p>Fomentar los principios de la economía circular para aprovechar en forma efectiva los recursos, y minimizar los residuos mediante una gestión responsable.</p>	<p>E2.1. Promover la separación y el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos urbanos desde un enfoque de justicia social.</p>
		<p>E2.2. Gestionar de forma efectiva los residuos orgánicos compostables (ROC), y la materia orgánica contenida en las aguas residuales, para reducir las emisiones de GEI</p>
		<p>E2.3. Coadyuvar en la gestión de los RME desde un enfoque de justicia social, y fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones, para alcanzar el cumplimiento de la normatividad de la gestión integral de residuos.</p>
		<p>E2.4. Implementar una política de circularidad en el aprovechamiento de las aguas residuales en la ciudad.</p>
<p>Aprovechamiento y Uso Correcto de la Energía</p>	<p>Aumentar la efectividad energética y promover la transición hacia fuentes de energía limpias y renovables.</p>	<p>E3.1. Promover la eficiencia energética y buenas prácticas en la industria, con el fin de fomentar el desarrollo de bajas emisiones de GEI.</p>
		<p>E3.2. Promover la eficiencia, energética y el aprovechamiento de fuentes renovables en instalaciones y operaciones de la administración pública municipal, con el fin de disminuir las emisiones de GEI.</p>

Uso Sostenible del Agua	Preservar y proteger nuestros recursos hídricos, promover prácticas responsables de gestión del agua en nuestra comunidad.	<p>E4.1. Fomentar la participación ciudadana en la gestión integral del agua.</p> <p>E4.2. Transformar de manera efectiva la gestión del agua potable en la ciudad, y adaptar los sistemas a un entorno cambiante.</p> <p>E4.3. Adaptar la ciudad para optimizar el aprovechamiento del agua pluvial y la reutilización de las aguas grises.</p> <p>E4.4. Promover esquemas de financiamiento para la protección de los ecosistemas de los que depende el acuífero, y establecer tarifas que promuevan el uso eficiente del agua.</p>
Desarrollo Urbano Sostenible y Resiliente	Planificación de la ciudad buscando que sea inclusiva, segura, sostenible y resiliente al cambio climático.	<p>E5.1. Incrementar las áreas verdes y espacios públicos para aumentar la captura de carbono y la filtración de agua.</p> <p>E5.2. Generar un sistema efectivo de prevención, alerta oportuna y atención a emergencias climáticas, para disminuir la vulnerabilidad en la población, especialmente en las comunidades más vulnerables.</p> <p>E5.3. Actualizar políticas y marco normativo de desarrollo urbano, de acuerdo con estrategias de cambio climático y sustentabilidad.</p>
Restauración y Protección Forestal	Restaurar, conservar e incrementar los recursos forestales para proteger y preservar los servicios ecosistémicos.	<p>E6.1. Proteger el ANP Sierra y Cañón de Jimulco y la integridad de sus ecosistemas como forma de adaptación al cambio climático y la preservación de sus ecosistemas.</p> <p>E6.2. Gestionar de forma efectiva los recursos naturales y sus servicios ecosistémicos.</p>

Calidad del Aire	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes, criterio inequívoco para mejorar la calidad del aire y proteger la salud de la ciudadanía.	E7.1. Desarrollar sistemas robustos que permitan el monitoreo, la difusión de los contaminantes criterio, el seguimiento y reporte de las acciones de mitigación de los GyCEI.
		E7.2. Prevenir, controlar y reducir la contaminación del aire.
		E7.3. Fortalecer las capacidades del sector salud en la prevención, el monitoreo y la atención, ante enfermedades y riesgos climáticos emergentes.
Cultura Climática	Mejorar las capacidades ciudadanas en consonancia con la acción climática.	E8.1. Poner en acción estrategias de comunicación y divulgación para la comunidad, a fin de que incidan en los cambios de conducta, capaces de dar continuidad a las estrategias de cambio climático.
		E8.2. Desarrollar estrategias de comunicación y divulgación para los sectores comercial e industrial, a fin de dar a conocer acciones relacionadas con la eficiencia energética, la gestión integral de los residuos y la circularidad en el uso del agua residual.
		E8.3. Llevar a cabo estrategias de vinculación con los sectores educativo y académico, para generar programas escolarizados de cambio climático y redes de investigación con las necesidades locales.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el Eje 8 Cultura Climática no se había contemplado desde el momento en que dio inicio el actual estudio, sino que a medida que avanzaba el proyecto se agregó como eje transversal de socialización y participación de los diversos sectores de la población, ante la necesidad de levantar comunidades resilientes, preparadas para enfrentar el cambio climático.

A continuación, se expondrán los objetivos, las estrategias y acciones consensuadas que surgieron dentro de cada eje temático, cuyo propósito es entender cómo mitigar los gases y compuestos de efecto invernadero y desarrollar medidas que permitan realizar la adaptación rápida a las condiciones de cambio climático presentes en el municipio.

6.2.1. Eje I - Movilidad integrada y sostenible

Objetivo: Establecer los elementos clave para la implementación de un sistema de transporte público integrado para el municipio de Torreón, que contemple criterios ambientales y operacionales adecuados para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de aire a escala urbana-municipal.

Planteamiento:

La diversificación del transporte es una de las estrategias de movilidad integral que permite acercar a las ciudades a la sustentabilidad ambiental; ésta se conceptualiza como el valor asociado a la capacidad de elección que tiene la población ante una oferta diversa en calidad y cantidad de servicios de transporte, los cuales permiten satisfacer sus necesidades (M. Hulkkonen & N. L. Prisle, 2021).

Tanto la monofuncionalidad del espacio de movilidad como la falta de diversidad en cuanto a opciones de transporte, afectan directamente a la capacidad de elección de modos de transporte de la población; éste tiene costos asociados en materia económica, social y ambiental, tanto para los habitantes como para la administración pública, los que influyen directamente en la toma de decisiones administrativas, presupuestales y de planeación territorial, además de desencadenar factores clave que encauzan problemáticas complejas perjudiciales al entorno natural y humano.

Dependencias municipales con competencia en el eje de movilidad:

- Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana
- Dirección General de Obras Públicas
- Dirección General del Medio Ambiente.
- Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo
- Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad
- Instituto Municipal de Planeación de Torreón

Estrategia I.1. Establecer un Sistema Integrado de Transporte

Los sistemas de transporte público integrados, es decir, aquellos que permiten integración de los elementos del transporte (tecnología, inversión y capital, redes, modos transporte, etc.) se diseñan bajo la premisa de facilitar el cambio modal de los usuarios, a través de las diferentes opciones de modos de transporte y en favor de la articulación de éstas mediante el transporte público estructurado (Rodrigue, 2020). Dichos sistemas son una solución, ampliamente probada a diferentes escalas y latitudes. Ha reducido los kilómetros por persona (UN, s.f.), emisiones contaminantes por km, recorrido (FTA, 2010) e incluso trascendido, hacia procesos de ordenamiento territorial en donde la columna vertebral y elemento clave de diseño urbano es el propio sistema de transporte (Cervero, 2017; Rodrigue, 2020; Samant, 2021). Los anteriores elementos son clave para la sustentabilidad de las ciudades, ya que desempeñan un papel medular en la consolidación de una movilidad urbana sustentable, integral y accesible para la población, siempre y cuando sea factible satisfacer las necesidades de los habitantes dentro del territorio urbano.

Un sistema integral de transporte brinda múltiples beneficios si son implementados de forma adecuada; éstos abarcan desde facetas ambientales, hasta visos de carácter social y económico. Ayudan a mejorar los procesos de planeación territorial al servir como elemento integrador del continuo urbano; sin embargo, éstos también conllevan riesgos y consecuencias negativas que deben ser gestionadas adecuadamente para asegurar el mayor beneficio y el menor perjuicio, tanto para la población como para el ambiente urbano y natural.

Existen una serie de elementos clave en estos sistemas; cada uno impacta transversalmente los diferentes ejes del PACMUN. En esta sección sólo se describirán los que corresponden al eje de movilidad, mientras que los elementos que atañen a otros ejes o los referencian, serán descritos en los apartados correspondientes.

A continuación, se detallan los proyectos y acciones que corresponden al eje de movilidad, tanto el impacto sistémico que puede tener en materia de cambio climático, como sus elementos centrales e indicadores de implementación y de desempeño.

Tabla 6.2. Principales beneficios y riesgos de un sistema integral de transporte.

	Principales beneficios de una implementación adecuada e integral	Principales riesgos de una implementación incorrecta o incompleta
Sociales	Democratización de la movilidad y mejora de la accesibilidad urbana.	Los desbalances de accesibilidad urbana crean efectos de marginación social y exclusión.
	Mejora de la interconectividad entre zonas urbanas.	Una segmentación urbana o interconectividad preferencial deriva en la formación de “no espacios” o zonas de abandono.
	Reducción de fracturas del tejido urbano y social.	Tambaleos entre zonas y corredores que saturan los servicios públicos de forma desbalanceada.
	Integración de todos los modos de transporte urbano y periurbano al sistema.	Segmenta/separa los tipos de transporte y los beneficios que éstos pueden brindarle a sus usuarios.
Ambientales	Reducción de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero asociados al transporte.	Alta redundancia y sobreposición de rutas tienden a generar emisiones desmedidas y contaminación focalizada.
	Reducción de espacio urbano dedicado al automóvil, congestión urbana y efecto de isla de calor.	Sobresaturación de corredores, ineficiencia operativa del sistema, cuellos de botella en intersecciones clave,
	Permite una gestión ambiental de la movilidad basada en indicadores y criterios límite.	El sistema se puede volver una caja negra sin los mecanismos y límites adecuados de monitoreo operativo y ambiental.
	Mejora la calidad de vida de la población al asegurar un ambiente saludable	Un sistema mal planeado o mal gestionado aumenta las externalidades ambientales asociadas a éste, por lo que deteriora el medio ambiente tanto urbano como circundante.

Económicos	Detona la economía local	Desarrolla disparidades económicas debido a las jerarquizaciones socioeconómicas de los servicios.
	Desarrolla corredores comerciales a lo largo de los corredores de transporte	Facilita la gentrificación y el hacinamiento urbano.
	Mejora la articulación entre zonas urbanas especializadas y crea zonas con usos de suelos mixtos	Una segmentación urbana o interconectividad preferencial deriva, en la formación de “no espacios” o zonas de abandono.
	Permite la densificación/compactación urbana y facilita los usos mixtos de suelo.	Concentra actividades urbanas en pocos nodos, creando zonas de congestión/ saturación vial y “no espacios” o espacios con abandono de actividades y deterioro.
	Facilita la planeación territorial.	Fomenta la monofuncionalidad del territorio urbano.
	Reduce costos globales de mantenimiento asociados a la infraestructura de transporte.	Mantiene y/o aumenta los costos de mantenimiento y construcción de infraestructura de transporte.

Fuente: Elaboración propia.

El contenido anterior emana del *Plan integral de movilidad urbana sustentable de La Laguna*, como la tercera línea general estratégica, por lo que su inclusión en este estudio también es de orden vinculante con dicho plan.

Acción I.I.I. Rediseñar las rutas de transporte público

La efectividad del sistema de transporte público es un elemento primordial para la sustentabilidad de una ciudad. Por ello, la optimización de la red de transporte es el primer y más importante paso para lograrlo, ya que su buen diseño asegura mejorar y satisfacer la demanda presente y potencial del servicio dentro del territorio municipal, planear su interacción metropolitana, y establecer cuencas de transporte y corredores troncales y prioritarios, al igual que acciones de integración operativa, administrativa y modal.

Elementos clave de la acción:

a) Posicionar al transporte público como columna vertebral de la movilidad urbana y metropolitana, para enlazar los servicios urbanos y la dinámica de movilidad de la población con el espacio público.

b) Priorizar la movilidad en transporte público en jerarquía vial, espacio público, intersecciones y accesibilidad, acorde con el orden de prelación de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial.

c) Establecer una zonación basada en polinuclearidad urbana, con espacios de transferencia entre rutas y modos de transporte que abastezcan de servicios integrales comerciales, públicos y recreativos y sean las rutas de transporte los elementos enlazantes del tejido urbano. Como forma de alcanzar dicho objetivo se emplearían estrategias de ordenamiento territorial basadas en modelos más sustentables como el descrito en el *Desarrollo orientado al transporte* (Cervero et al., 2017), y la *Ciudad de 15 minutos* (Allam et al., 2022), en concordancia con la estrategia nacional de *Gestión del Suelo* (SEDATU, 2023).

d) Establecer y jerarquizar los corredores de transporte, integrados mediante proyectos de calle completa, estaciones de acceso al sistema y otras formas de integración del espacio urbano con el sistema de transporte.

e) Plantear, diseñar e instrumentar elementos tecnológicos de control y operación del transporte público que contemplen la intermodalidad, la comunicación de información clave, y la contraloría social del sistema.

- f) Realizar una integración administrativa y operativa del sistema de transporte a partir de mecanismos financieros, administrativos y legales que eliminen la competencia intrínseca entre concesionarios y entre rutas pertenecientes al sistema (canibalismo operacional).
- g) Optimizar el desempeño del sistema mediante el acceso a economías de escala en relación con combustibles, refacciones y servicios de mantenimiento que reduzcan las externalidades económicas, sociales y ambientales, asegurando el bienestar social de los integrantes del sistema.
- h) Desarrollar un tablero dinámico de indicadores de desempeño y eficiencia que contemplen el costo ambiental del sistema, la relación de emisiones por usuario, vehículo, ruta y corredor, y topes de emisiones contaminantes, incluyendo aquellas gestionadas mediante mecanismos de mitigación.
- i) Establecer los mecanismos de mitigación de emisiones contaminantes en los corredores de transporte, basados en estrategias de secuestro de carbono, reducción de emisiones, optimización operacional y economías de escala.

Acción 1.1.2. Crear centros de transferencia modal (CETRAM) en diferentes zonas de la ciudad

La creación de centros de transferencia modal (CETRAM) cubre múltiples funciones dentro de un sistema, siendo la principal de ellas el facilitar la convergencia del acceso al sistema por parte de los usuarios con una mejora en la conectividad de rutas y servicios de transporte de los que ocupan abastecimiento; su naturaleza multimodal, permite que el usuario pueda cambiar de una dinámica de dependencia hacia un solo modo de transporte. Este proceso lo convierte en un servicio integral, cuyos componentes se encadenan a una red múltiple en sus formas, que satisfacen plenamente las necesidades y donde el CETRAM, se convierte en el espacio de transición y en el elemento territorial de convergencia de los viajes y facilitador a su vez, del abastecimiento de servicios

complementarios, en especial de carácter público, económico, y social.

Al ser una infraestructura integradora, ésta puede cubrir múltiples funciones dentro del marco sistémico DPSIR en materia de cambio climático. Éste podría tener un nivel de impacto de hasta un 68% dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climático.

Elementos clave de la acción:

- a) Establecer infraestructura especializada en optimizar el acceso de los usuarios al sistema de transporte en condiciones de completa accesibilidad, seguridad, y efectividad, en tiempos y condiciones ideales de espera, abordaje y operación, tanto para el usuario como para el sistema y sus elementos.
- b) Integrar infraestructura especializada para dar mantenimiento a las unidades del sistema de transporte, incluidos los espacios para que éste sea llevado a cabo.
- c) Integrar espacios de estacionamiento, almacenamiento y pernocta para las unidades del sistema de transporte, que mantengan el nivel de servicio adecuado del sistema, la seguridad de la infraestructura del sistema, y la capacidad de intervención en tiempos adecuados para la correcta operación.
- d) Integrar espacios de transferencia modal: estacionamiento para bicicletas y automóviles, bahías de ascenso-descenso para taxis y otras plataformas digitales de transporte, y bahías para ascenso y descenso de transporte regional/metropolitano, todas con acceso hacia las bahías de ascenso-descenso del sistema de transporte urbano.
- e) Concentrar al personal de mantenimiento, limpieza, y administración del sistema en espacios que faciliten su trabajo, permitan el acceso a economías de escala y a servicios integrales de mantenimiento, operación y administración.
- f) Minimizar y paulatinamente eliminar las terminales informales, la pernocta de unidades en vía pública y fuera de las viviendas de los operadores y concesionarios.

g) Establecer salas de control y monitoreo para las rutas que abastezcan cada terminal y/o centro de transferencia modal, consientan en un desempeño óptimo y tiempos de respuesta adecuados para mantener el nivel de servicio del sistema.

h) Integrar de servicios comerciales, gubernamentales y sociales a las terminales y centros de transferencia modal, ya sea dentro de sus mismas instalaciones o en los espacios urbanos circundantes.

i) Establecer criterios de desempeño operativo, administrativo y ambiental que puedan ser evaluados a nivel de usuario, unidad, ruta, terminal y sistema.

Acción 1.1.3. Implementar corredores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en vías primarias: Línea 1: Av. Revolución (Torreón-Matamoros).

Conforme la población y el territorio urbano crecen de manera exponencial, las necesidades de transporte se vuelven complejas. Como el asunto del congestionamiento vial ocasionado por el automóvil automotor. Este proceso ha sido extensamente analizado y explicado por múltiples autores a partir del ciclo de tránsito inducido (Hills, 1996; Lee et al., 1999; Litman, 2001); se refiere especialmente al efecto que deriva directamente del uso prioritario del transporte automotor particular sobre el transporte público, al igual que el no motorizado, la formación de vías segregadas y “libramientos intraurbanos”, además de otras estrategias de aceleración/sincronización vial.

Al 2020, el municipio de Torreón contaba con un 57.38% de viviendas que reportaron tener un vehículo particular; 8.5% reportaron contar con una motocicleta, y 21.1% con alguna bicicleta; con una media de 3.33 personas por vivienda y una densidad media de 44.7 personas por hectárea, resulta obvia la dependencia de la población al automóvil particular para sus desplazamientos diarios (INEGI, 2020a). Al 2016, se reportaba una tasa de motorización de 217 vehículos por cada mil habitantes.

El corredor que conecta Matamoros con Torreón tiene una extensión de 26.6 km, lineales en formato tipo boulevard y carretero (IMT et al., 2022), con tres carriles por lado, camellón central y banquetas en ambos lados, formato que permite la implementación de un corredor de transporte basado en el estándar de calle completa (SEDATU, 2019), en los formatos P1 y P2 según el tramo, con estaciones y carriles confinados que pueden correr en el centro de la vialidad en las zonas de mayor densidad urbana y, en los laterales, en las zonas con poca urbanización e interurbanas. Cuenta con una población estimada de 444,000 habitantes (considerando 2km, de cobertura desde el corredor), de la cual 56.5% viviendas cuentan con un automóvil particular, por lo menos y 7.9% reportan tener una motocicleta; el resto de los habitantes, en este sector se desplazan en transporte público o en bicicleta, (el 19.5% de estas viviendas cuenta con una bicicleta), lo que lo convierte en el principal eje de movilidad de la ciudad.



Figura 6.1. Ejemplo de calle completa con carril de transporte público, ciclovía y banquetas con vegetación IMPLAN (2015)

Al ser los corredores de transporte masivo una infraestructura integradora, que cubre múltiples funciones dentro del marco sistémico DP-SIR en materia de cambio climático, éstos llegan a afectar múltiples ejes y estrategias de forma transversal, incluso pueden tener un nivel de impacto de hasta un 63% dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climáti-

co, e influyen en los ejes de Desarrollo urbano sostenible y resiliente, Calidad del aire y Aprovechamiento y uso eficiente de la energía.

Elementos clave de la acción:

- a) Crear un corredor integral de transporte basado en estándares de calle completa tipo P1 y P2, que articule las cabeceras municipales de los municipios de Matamoros y Torreón.
- b) Generar un reordenamiento integral de la(s) vialidad(es) en donde el servicio de transporte será implementado como corredor prioritario.
- c) Establecer infraestructura confinada para el transporte público, con intersecciones que den prioridad a este medio y accesibilidad basada en orden de prelación, jerarquía y seguridad vial.
- d) Reordenar las dinámicas de transporte y las rutas asociadas al corredor de transporte en un margen de 3 km, alrededor del mismo.
- e) Conceder la planeación de un desarrollo integral en el área de influencia del corredor, densificación urbana inclusiva y pluralización de los usos de suelo, así como la reducción de viajes en automóvil particular.
- f) Establecer el orden de prelación y seguridad vial a través de su infraestructura concediendo prioridad a la movilidad peatonal y en transporte público, sobre la motorizada particular.
- g) Facilitar la articulación regional del transporte mediante y los viajes interurbanos de forma efectiva, segura y consolidada,
- h) Reducir los perjuicios (externalidades) del transporte público en materia ambiental, económica, urbana y social.

Un corredor de transporte tipo BRT puede llegar a una eficacia de hasta 20,000 personas por sentido por hora; esto significa que una operación constante de 16 horas a un 68% de efectividad podría cubrir el 100% de la demanda municipal de transporte en 2 kilómetros de alcance desde el corredor; si se considera que el estimado de reducción de emisiones contaminantes menguaría, al mutar del uso de vehículo automotor hacia transporte público, esto podría alcanzar las 2.2 toneladas al equivalente de carbono por año por persona (FTA, 2010;

UN, s.f.); la reducción de emisiones, al implementar el corredor, oscilaría entre 184,026 y 414,057 toneladas anuales de emisiones de carbono, siempre y cuando ocurriera un cambio modal en los usuarios de vehículo particular que actualmente existen y pasarán de ser la tercera parte, a dos terceras partes y para viajes pendulares de 15 o más kilómetros totales de desplazamiento.

Acción I.1.4. Implementar corredores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en vías primarias: Línea 2: Blvd. Independencia (Río Nazas - TSM)

Por su parte, el Blvd. Independencia es un corredor primario de alta importancia para la conectividad urbana y periurbana de Torreón. Éste conecta el centro de la ciudad con múltiples zonas de desarrollo habitacional y comercial, con universidades y espacios recreativos como el estadio Territorio Santos Modelo, y también con la cabecera municipal del municipio Francisco I. Madero; corre de forma relativamente paralela al río Nazas. El corredor tiene una población estimada de 208,300 habitantes (considerando 2km, de cobertura desde el corredor) con un 59.1% de viviendas, tan solo dentro del territorio municipal, que cuentan mínimamente con un automóvil particular. Este corredor corresponde al segundo en magnitud, después del contemplado en la Línea 1.

Lo expuesto en el punto anterior representa una infraestructura integradora, que puede cubrir múltiples funciones dentro del marco sistémico DPSIR, cuyo nivel de impacto puede alcanzar hasta un 63% dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climático.

Elementos clave de la acción:

- a) Crear un corredor integral de transporte que conecte las cabeceras municipales de los municipios de Matamoros y Torreón, basado en estándares de calle completa tipo P1 y P2.
- b) Generar un reordenamiento integral de la(s)

vialidad(es) en donde el servicio de transporte será instrumentado como corredor prioritario.

c) Establecer infraestructura, basada en orden de prelación, jerarquía y seguridad vial con intersecciones de uso y acceso prioritario, confiadas para el transporte público.

d) Reordenar las dinámicas de transporte y las rutas asociadas al corredor de transporte hasta en 3 km, alrededor del mismo.

e) Permitir la planeación de un desarrollo integral en el área de influencia del corredor, densificación urbana inclusiva y pluralización de los usos de suelo, así como la reducción de viajes en automóvil particular.

f) Establecer el orden de prelación y seguridad vial a través de la infraestructura vial, en el cual predomine la movilidad peatonal y el transporte público sobre la movilidad motorizada e individual.

g) Facilitar la vinculación regional del transporte mediante los viajes interurbanos de forma eficiente, segura y consolidada.

h) Reducir las externalidades del transporte público en materia ambiental, económica, urbana y social.

i) Facilitar la llegada y desalojo de las personas a las zonas recreativas de alta demanda, sin que esto colapse el corredor vial.

Si se considera la eficiencia mencionada en la acción anterior, este corredor podría cubrir el 100% de la demanda municipal de transporte en un alcance de 2 kilómetros desde el corredor y con 16 horas de operación al 38.4% de su capacidad máxima. Si se contempla que el estimado de disminución de emisiones contaminantes que podrían resultar, al cambiar del uso de vehículo automotor hacia transporte público podría alcanzar las 2.2 toneladas de equivalente de carbono por año por persona (FTA, 2010; UN, s.f.), la reducción de emisiones que se lograría, si se implementara el corredor oscilaría, entre 67,708 y 203,123 toneladas anuales de emisiones carbono, siempre y cuando la tercera parte de los usuarios de vehículo particular que existen actualmente, se redujera a dos terceras partes y para viajes pendulares de 15 o más kilómetros totales de desplazamiento.

Acción 1.1.5. Renovar la flota de T.P. con más de 10 años de antigüedad por vehículos con certificación de bajas emisiones.

Las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos derivados del transporte motorizado son, una de las principales causas que han contribuido al deterioro de la calidad del aire en la ciudad. Sin embargo, un transporte público actualizado y eficiente tiende a ser un componente que impactaría positivamente si se desarrollan procesos a nivel sistema para la prevención/reducción de emisiones. Importa, por lo tanto, la actualización de unidades, la gestión integral de la flota de vehículos y la mejora en materia de combustibles y/o la sustitución de fuentes energéticas que los abastecen.

Por sí misma, la renovación de flota es un tema de alta complejidad que requiere un balance entre diversos factores como presupuesto, necesidades, alcances operativos/administrativos, gestión de recursos y oferta energética-tecnológica. No hay que desestimar que una correcta implementación de dichos puntos podría tener un nivel de impacto de hasta un 50% dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climático.

Los diferentes elementos clave para la renovación de la flota de vehículos y sus correspondientes tareas de acción, se muestran a continuación.

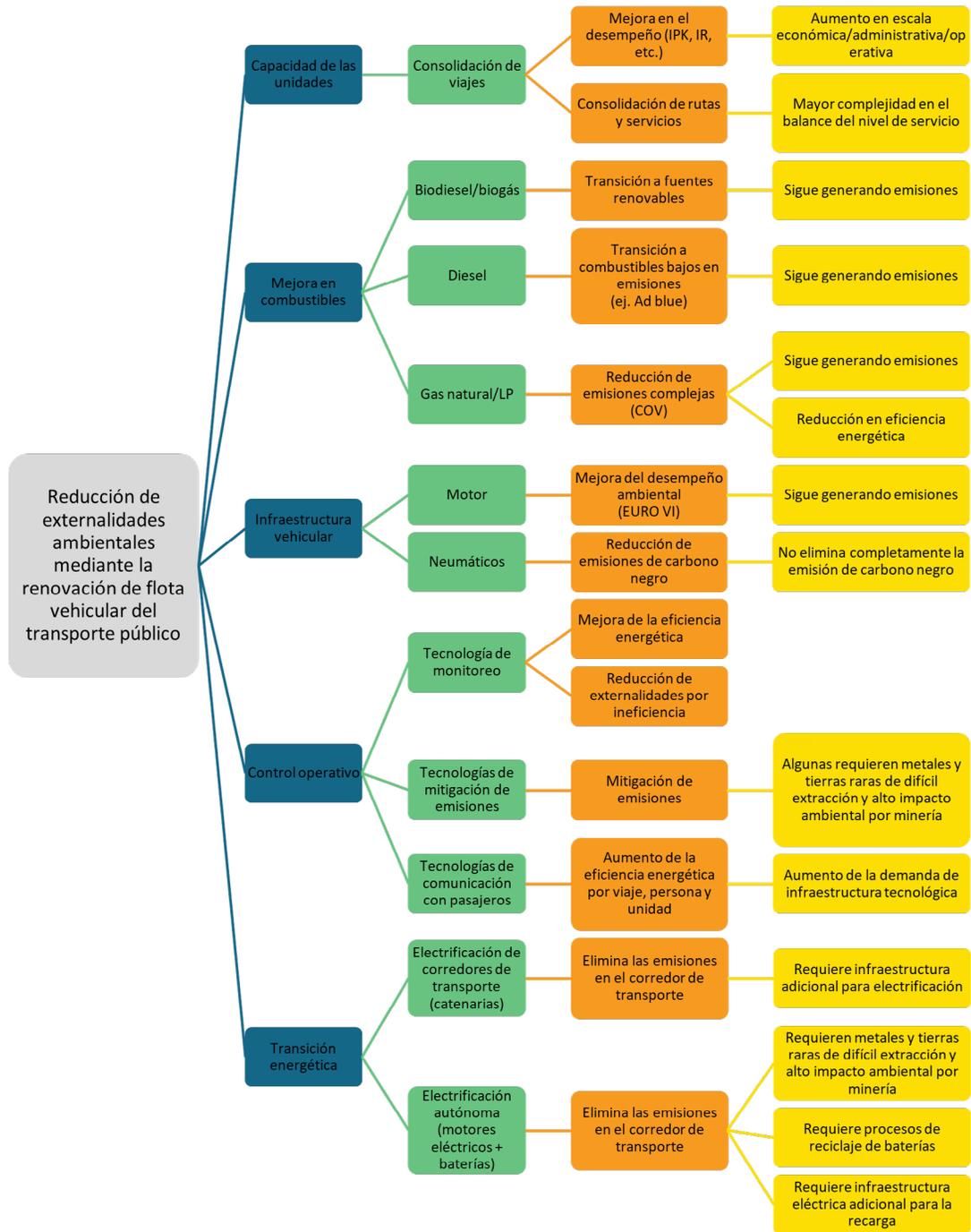


Figura 6.2. Reducción de externalidades ambientales mediante la renovación de flota vehicular del transporte público. Fuente elaboración propia.

Elementos clave de la acción:

- a) Dimensionar las unidades acorde con las rutas y corredores consolidados.
- b) Elegir el tipo de motor (eléctrico o de combustión interna) acorde con la oferta tecnológica y de recursos energéticos y aditivos en el entorno local y regional, incluyendo requerimientos especiales como la infraestructura de recarga, potencial de producción energética o de combustibles y aditivos adecuados,
- c) Establecer los criterios y capacidad de cumplimiento con el estándar EURO VI, ya sea para vehículos eléctricos o de combustión interna.
- d) Elegir el tipo de chasis y neumáticos acorde con la infraestructura urbana, esto incluye rodamientos, x estaciones, carriles exclusivos y accesibilidad universal en puntos de acceso al sistema.
- e) Realizar la integración tecnológica del vehículo para control, administración, operación y monitoreo a partir del ecosistema tecnológico de transporte que se busca implementa.
- f) Integrar en inventario de refacciones para asegurar un tiempo de vida de las unidades en operación que sea mayor a 10 años,

Implementar talleres y/o espacios de mantenimiento y personal capacitado y especializado en el tipo de vehículo, y las necesidades de la flota vehicular renovada.

Disminuir las emisiones derivadas de esta actualización de flota implica la transición de modelos con motores basados en el estándar EURO III o previos, hacia el estándar EURO VI, establecida desde 2014 como el modelo de producción vehicular de facto y en concordancia con lo establecido por la *Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017*.

Tabla 6.3. Estrategia 1.1

Estrategia 1.1	Establecer un Sistema Integrado de Transporte
Acciones	1.1.1. Rediseñar las rutas de transporte público. 1.1.2. Crear Centros de Transferencia Modal (CETRAM) en diferentes zonas de la ciudad. 1.1.3. Implementar corredores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en vías primarias. Línea 1: Av. Revolución (Torreón-Matamoros). 1.1.4. Implementar corredores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en vías primarias: Línea 2: Blvd. Independencia (río Nazas - TSM) 1.1.5. Renovar la flota de T.P. con más de 10 años de antigüedad por vehículos con certificación de bajas emisiones.
Ajustes normativos	<i>Reglamento municipal de tránsito.</i>
Dependencias responsables	Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana. Dirección General de Obras Públicas. Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad de Coahuila.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 1.2. Integrar infraestructura multimodal urbana

Acción 1.2.1. Implementar cruces seguros en las intersecciones de mayor siniestralidad y demanda de movilidad no motorizada.

El espacio urbano tiende a estar fracturado para las movi­lidades no motorizadas (Cervero et al., 2017), esto impacta directamente tanto en la capacidad como en deseo de la población de desplazarse mediante dinámicas peatonales y ciclistas, optando por aquellos modos de transporte que les sean asequibles y eficientes; este fenómeno tiende a generar motorización en las zonas urbanas ante la carencia de soluciones de accesibilidad.

Como estrategia de reducción de viajes en vehículos motorizados y sus consecuentes externalidades ambientales (emisiones, ocupación de espacio público, islas de calor, etc.), la infraestructura peatonal segura, cómoda y a nivel se distingue como la más efectiva para promover el desplazamiento peatonal, una correcta implementación puede tener un nivel de impacto de hasta de un 50% dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climático.

Elementos clave de la acción:

- a) Implementar cruces seguros de mediana y alta afluencia peatonal, que busquen romper barreras urbanas ya sea naturales o artificiales, incluidas las vialidades primarias, secundarias y terciarias, acorde con la necesidad de la población y en concordancia con el manual de calles (SEDATU, 2019).
- b) Diseñar cruces a nivel de banqueta con prioridad peatonal, sin cambios de nivel, barreras horizontales o verticales entre la banqueta y el paso peatonal que limiten o impidan la accesibilidad universal.
- c) Integrar el proyecto geométrico vertical y horizontal diseño con base en seguridad vial, incluyendo radios de giro que impidan la aceleración vehicular en la intersección, cambios

altimétricos en el encarpamiento que obliguen a los vehículos motorizados a reducir velocidad y detenerse antes de cruzar.

d) Implementar estrategias y mecanismos efectivos para la reducción de velocidad de vehículos acercándose a la(s) intersección(es) intervenida(s).

e) Instalar semaforización para brindar prioridad peatonal.

f) Realizar integración de infraestructura ciclista a las intersecciones implementadas.

g) Integrar mecanismos de seguridad vial efectivos y permanentes que protejan a la población, acordes al orden de prelación y seguridad vial establecido en la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial del año 2022.

h) Instalar señalización vertical y horizontal adecuada, pertinente y en concordancia con la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011 y el manual de calles (SEDATU, 2019).

i) Articular de forma sistémica de las intersecciones pacificadas a la red vial, formando corredores peatonales y de preferencia peatonal y no motorizada que permitan viajes origen-destino completos, el acceso a zonas de abastecimiento de bienes y servicios, y una mejor gestión de usos de suelos mixtos.

Acción 1.2.2. Recalibrar la dispersión de paraderos de autobús para mejorar la eficiencia del transporte público urbano y su interconexión entre rutas y zonas urbanas

Las estaciones de transporte público al igual que las terminales y centros de transferencia modal son puntos de acceso al sistema de transporte público, vinculadas con el entorno urbano. La capacidad de satisfacer las necesidades de la población en relación con el transporte público urbano, depende completamente de la asequibilidad que pueden brindar a lo largo de esta transición, ante situaciones como otorgar espacios adecuados donde se puedan llevar a cabo dinámicas sociales y recreativas y/o adquirir bienes y servicios.

Los paraderos, al igual que los otros elementos, deben permitir el acceso, brindar información y ser de utilidad para el público en general, con énfasis especial para las personas con discapacidad, razón por la que el diseño, la comunicación y la infraestructura de dichas áreas deben responder en concordancia absoluta a las necesidades planteadas.

Elementos clave de la acción:

- a) Instalar paraderos de autobuses de las unidades a nivel de piso, con diseños basados en asequibilidad universal, conectividad urbana y eficiencia del transporte.
- b) Instalar infraestructura integradora de asequibilidad: bandas podotáctiles, rampas con perrales adecuados, acceso a estación a nivel de banqueta, acceso a nivel de piso de la unidad, señales informativas visuales, auditivas y táctiles, barreras de seguridad, y mecanismos de control y pago anticipado al ascenso.
- c) Aplicar instrumentación tecnológica que informe a la población sobre el estado del sistema y de las rutas que brindan servicio al paradero.
- d) Implementar estrategias de pacificación vial circundante al paradero, para brindar seguridad a los usuarios y unidades de transporte público,
- e) Ajustar la dispersión espacial de los paraderos acorde con los modelos territoriales y de eficiencia previamente establecidos, en donde medie una distancia de separación entre 400 y 600 metros, entre paraderos de la misma ruta.
- f) Integrar las intersecciones viales a las estaciones de transporte público como parte de la dinámica vial que incluye la integración de tiempos peatonales en los ciclos de semáforo.
- g) Diseñar e implementar cruces a nivel en los espacios pertinentes a la dinámica vial, en concordancia con la acción E1.2.1 del presente documento.

Si se consideran los elementos descritos con una correcta implementación, éstos podrían impactar favorablemente hasta en un 35% dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climático; el impacto que podría generar en la transi-

ción modal en favor del sistema de transporte es muy alta; autores como Rodrigue (2020) considera a los nodos de acceso a los sistema de transporte como los elementos clave que brindan conectividad funcional, generan centralidad y estructura urbana, además de concentrar tanto a usuarios como servicios, y aumentar la eficiencia general del sistema y el deseo de los usuarios de utilizarlo.

Acción 1.2.3. Implementar estrategias de integración modal del transporte público y la bicicleta

Gran parte de la transformación urbana necesaria para enfrentar el cambio climático se encuentra en la pluralización de opciones de movilidad, en ese sentido, la bicicleta es una de las formas más efectivas de desplazamiento en distancias menores a los 6km, además de no generar emisiones contaminantes y ser benéfica para la salud de la población. Sin embargo, los viajes de mayor distancia se realizan en vehículos motorizados debido a que los sistemas de transporte no permiten combinar el desplazamiento junto con la bicicleta, por lo que la articulación modal se desarticula y obliga a la población a optar por viajes unimodales ante la falta de infraestructura adecuada.

Al integrar la bicicleta al sistema de transporte público, se permitiría que la población iniciara el primer recorrido y terminara su viaje en bicicleta, es decir, los viajes de primera y última milla, ampliando sustancialmente la capacidad de los habitantes de la ciudad para recorrer el entorno urbano y periurbano sin necesidad de depender de un vehículo particular. Lo anterior justifica dentro de los enfoques de prevención, mitigación, restauración y adaptación (PMRA) al cambio climático, hasta en un 83% de impacto, lo que la convierte en una de las acciones más efectivas.

Elementos clave de la acción:

- a) Instalar “cicloestacionamientos” (estacionamientos para bicicletas) en terminales de transporte y centros de transferencia modal para estancia prolongada, que facilite el cambio modal

y que permita el uso de bicicleta para la primera y última milla de viaje.

b) Integrar *racks* de bicicletas en unidades de transporte público y/o acceso de bicicletas a las unidades, para permitir el viaje intermodal integrado.

c) Implementar paradas de transporte público con acceso para bicicletas, en las rutas de mayor demanda y en corredores de transporte.

d) Asegurar el acceso a infraestructura ciclo incluyente desde las salidas de las estaciones de transporte público, centros de transferencia modal y terminales a nivel de diseño, implementación y mantenimiento de la infraestructura de la vía pública.

e) Planear e implementar corredores y zonas de afluencia ciclista como estrategia de alimentación al sistema de bicicleta pública.

Acción 1.2.4. Ampliar y articular la red de infraestructura ciclista y ciclo incluyente de forma similar a la acción anterior.

Crear una red de infraestructura “ciclo incluyente” es un componente clave para mejorar la accesibilidad urbana y fomentar los desplazamientos no motorizados. Se debe tomar en cuenta que la implementación aislada o desarticulada de la infraestructura, no genera impactos en la dinámica de movilidad de la población; es necesario un abordaje sistémico e integral para que la población opte por esta forma de movilidad. Aspectos como la desaceleración motorizada y la pacificación vial, tanto a nivel de corredor como de intersecciones, son elementos fundamentales para una red de infraestructura ciclo incluyente eficiente y de alto impacto. Se debe prestar especial atención a que la infraestructura sea la que refleje el orden de prelación, ya que por sí misma la normatividad no es suficiente para fomentar el cambio modal (Sánchez y Treviño, 2011).

Elementos clave de la acción:

a) Establecer los requerimientos mínimos indispensables, para la instalación de “cicloestacionamientos” acordes con el volumen poblacio-

nal que habita y visita los diferentes elementos urbanos como son oficinas, negocios, escuelas, etc.

b) Instalar “cicloestacionamientos” en edificios y espacios públicos y privados, gubernamentales y dependencias, tanto para empleados como para visitantes.

c) Instalar “cicloestacionamientos” en edificios públicos y privados para estancia prolongada, incluidos en terminales de transporte y centros de transferencia modal.

d) Implementar de forma sistémica y articulada, infraestructura ciclo inclusiva acorde al nivel de jerarquía vial de las vialidades, en concordancia con la LGMySV (2022) el Manual de calles (SE-DATU, 2019), y el Manual ciclo ciudades Sánchez y Treviño, (2011b).

e) Diseñar e implementar proyectos de pacificación de intersecciones para la integración de movilidad en bicicleta en la ciudad, que incluya conexiones viales “intermetropolitanas”.

f) Diseñar e implementar proyectos de confinamiento de vías ciclistas, en vialidades con velocidades mayores a 40 km/h.

g) Implementar e integrar la infraestructura ciclista y ciclo incluyente en vías primarias y secundarias acorde con su tipología, y con interconexión a vías terciarias y de penetración territorial.

h) Conectar la planeación urbana de corredores verdes con infraestructura ciclista y su implementación vinculada con los proyectos de “ciclo inclusión”.

i) Establecer el programa de mantenimiento de vías ciclistas e integración de vegetación, con capacidad de brindar sombra a ciclistas y peatones.

Tabla 6.4. Estrategia 1.2

Estrategia 1.2	Integrar Infraestructura Multimodal Urbana
Acciones	1.2.1. Implementar cruces seguros en las intersecciones de mayor siniestralidad y demanda de movilidad no motorizada. 1.2.2. Recalibrar la dispersión de paraderos de autobús para mejorar la efectividad del transporte público urbano y su interconexión entre rutas y zonas urbanas. 1.2.3. Implementar estrategias de integración modal del transporte público y la bicicleta. 1.2.4. Ampliar y articular la red de infraestructura ciclista y “ciclo incluyente”.
Ajustes normativos	Reglamento de Movilidad Urbana del Municipio de Torreón.
Dependencias responsables	Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana. Dirección General de Obras Públicas.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 1.3. Reducir emisiones asociadas a la movilidad y el transporte

Reducir emisiones contaminantes y el impacto que éstas generan en materia de cambio climático. Requiere para ello, una serie de estrategias enfocadas tanto a la reducción de actividades que generan dichas externalidades ambientales, como el establecer programas que faciliten dicha transición; ejemplos claros de esto son los programas de “biciescuela” cuyos objetivos radican en enseñar a las personas a usar la bicicleta como modo de transporte; implementar programas de incentivos y promoción de la asistencia laboral en bicicleta, así como regular de forma concisa, consistente y efectiva las emisiones generadas por los vehículos motorizados que utilizan las personas que no desean realizar el cambio modal, hacia formas de transporte menos contaminantes y más sustentables.

Acción 1.3.1. Establecer programas para promover el uso de la bicicleta para trabajo, escuela y recreación

El objetivo de la presente acción es promover el uso de la bicicleta para dinámicas de transporte cotidiano, en particular, aquellas relacionadas con asistencia al trabajo tanto en el sector público como el privado, y la planeación,

capacitación y ejecución de “bicibuses” para asistencia de menores de edad a sus planteles escolares. Algunas de las acciones a nivel urbano que se deben contemplar deben enfocarse en generar espacios seguros para la circulación ciclista en zonas urbanas en donde no se cuente con infraestructura permanente, mientras que en otros casos deberá enfocarse en la gestión y promoción de las dinámicas mediante incentivos en el sector público, promoción en el sector privado, y mecanismos de socialización de los elementos de esta acción hacia la población.

Elementos clave de la acción:

- a) Establecer el programa gubernamental de otorgar incentivos a funcionarios públicos para ir en bicicleta al trabajo.
- b) Establecer el programa gubernamental en empresas privadas para que éstas promuevan en sus empleados, el trasladarse en bicicleta al trabajo.
- c) Establecer el programa de bicicleta pública para espacios recreativos.
- d) Establecer el programa de “bicibus” escolar, y carriles ciclistas emergentes.

Acción 1.3.2. Establecer el programa “Biciescuela”

El objetivo de la presente acción es el catalizar el aprendizaje del uso y manejo de bicicletas en la población, a partir de estrategias pedagógicas y facilitar los espacios para que éstas ocurran, aun cuando la población no cuenta con una bicicleta propia, o no pueda acceder a espacios recreativos en donde aprender a usarlas.

Elementos clave de la acción:

- a) Generar y socializar, un manual municipal de bicicletas en entornos educativos, recreativos y laborales.
- b) Establecer el programa de “biciescuelas” en centros educativos públicos y privados.

Cabe decir que existe una diferencia sustancial entre los programas enfocados en espacios educativos públicos y privados, con aquellas estrategias, públicas y privadas, las cuales requieren procesos de gestión interinstitucional que para poder ser instrumentada debe ser aprobada en múltiples niveles o instituciones gubernamentales. En cambio, las actividades en escuelas privadas son un proceso de acompañamiento y seguimiento que puede brindar resultados a corto plazo, aunque dependen en gran medida de la voluntad de privados para ser aceptadas.

Acción 1.3.3. Establecer el programa de auto compartido.

Se debe reconocer que, a pesar de brindar opciones para el cambio modal, muchas personas seguirán optando por el uso del automóvil particular para sus viajes cotidianos. Si bien este fenómeno puede ser el producto de la resistencia social al cambio en las dinámicas de movilidad, esto también responde a necesidades particulares como la conectividad entre orígenes y destinos, los tiempos de traslado y la necesidad de transporte especializado.

En términos prácticos, los dos principales motivos de viaje que deben ser abatidos en cuan-

to al volumen de vehículos particulares, son aquellos asociados a motivos laborales y educativos, que representan la mayor parte de los viajes urbanos cotidianos (Litman, 2023). El auto compartido (*carpooling* en inglés) una estrategia efectiva para la reducción de vehículos sin que esto implique una reducción en viajes.

Elementos clave de la acción:

- a) Establecer un programa para auto compartido enfocado a servidores públicos municipales.
- b) Socializar la estrategia a la población.
- c) Incentivar al sector laboral a establecer la práctica citada como un mecanismo de resiliencia, ante retrasos de sus trabajadores adjudicados al tráfico o la carencia de servicios de transporte.
- d) Diseñar un manual para establecer el auto compartido en los entornos laborales como estrategia a nivel empresarial/administrativa.
- e) Establecer carriles preferentes para automóvil compartido en vías de comunicación primarias, donde se permita el tránsito a automóviles con tres o más pasajeros de forma preeminente.
- f) Establecer zonas de la ciudad con preferencia u obligatoriedad de uso de auto compartido, e incluso condicionar el estacionamiento en la zona al número de personas por vehículo.
- g) Reducir los espacios de estacionamiento en las zonas de mayor demanda debido a motivos laborales y/o donde exista necesidad de éste por tiempo extendido.
- h) Desincentivar a las empresas de colocar espacios de gran capacidad de estacionamiento, mediante programas de cobro de impuestos en relación directa al número que se tenga.
- i) Una correcta implementación de este programa puede asegurar una reducción de entre el 20 al 50% de las emisiones contaminantes asociadas a motivos laborales y educativos, en especial en las zonas urbanas con alta densidad comercial/laboral, residencial de niveles medio y medio alto, y en viajes de carácter metropolitano.

Acción 1.3.4. Concesionar revisión mecánica: verificación vehicular

Dentro de las múltiples tendencias globales en materia de movilidad, dos han sido preponderantes durante las últimas décadas: la implementación de modos de transporte masivos, y la sustitución de vehículos motorizados basados en combustión interna por vehículos eléctricos; ambas tendencias continúan ejerciendo presión sobre el mercado del transporte, y no se ignora que los vehículos de combustión interna aún seguirán circulando durante buena parte del presente siglo. De ahí la tarea imperiosa de regular el flujo de este tipo de emisiones de forma permanente e ineludible, para lograr que las ciudades reduzcan la cantidad de emisiones contaminantes que generan la actividad antrópica.

Se debe señalar que algunas estrategias de administración pública recientes se han enfocado en el adelgazamiento de su función, lo que presenta retos complejos ante necesidades de competencia gubernamental que son cada vez más amplias. Esto plantea la urgencia de conceder la externalización de elementos operativos que son de competencia gubernamental, pero que pueden ser ejecutados por particulares.

Elementos clave de la acción:

- a) Concesionar la verificación vehicular a particulares interesados en prestar el servicio, esto incluye el cumplimiento de normatividad vigente en materia de calidad de aire, emisiones y metrología,
- b) Establecer los mecanismos de verificación vehicular, su obligatoriedad y su frecuencia acorde con los parámetros de la calidad de aire de la ciudad.

La correcta implementación de esta acción impactaría en la mitigación y también en la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos, mejorando sustancialmente la calidad de aire del entorno urbano municipal y metropolitano, a la vez que se reduciría la carga administrativa gubernamental sin que esto dañara a la gestión ambiental.

Tabla 6.5. Estrategia 1.3

Estrategia 1.3	Reducir emisiones asociadas a la movilidad y el transporte
Acciones	1.3.1. Establecer programas para promover el uso de la bicicleta para trabajo, escuela y recreación. 1.3.2. Establecer el programa “biciescuela”. 1.3.3. Establecer el programa de auto compartido. 1.3.4. Concesionar revisión mecánica: verificación vehicular.
Ajustes normativos	<i>Reglamento de desarrollo sustentable y protección al ambiente del municipio de Torreón.</i> <i>Reglamento de movilidad urbana del municipio de Torreón.</i>
Dependencias responsables	Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana. Dirección General del Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 1.4. Armonizar el marco legislativo, reglamentario y operativo asociado con la movilidad.

Es fundamental que exista una actualización del marco legal asociado al eje de movilidad y transporte, para poder integrar de manera pertinente las decisiones administrativas, como ope-

rativas y de planeación; la homologación de la normatividad y reglamentación local debe ser acorde con lo que se establece en la *Ley general de movilidad y seguridad vial* (LGMySV) emitida en 2022, así como con la *Ley general de cambio climático* (LGCC) del año 2023 y la *Estrategia nacional de gestión del suelo* (SEDA-TU, 2023).

Acción 1.4.1. Armonizar reglamentos de tránsito municipal con la LGMySV a través de una estrategia metropolitana con los municipios conurbados de la zona metropolitana de la Laguna.

El *Reglamento de tránsito* es el principal instrumento de escala municipal que regula la movilidad, razón por la que debe de ser actualizado acorde con la legislación vigente.

Elementos clave de la acción:

- Incluir los mecanismos de paso seguro para ciclistas en intersecciones semaforizadas, y su consiguiente congruencia a nivel de amonestaciones y multas que reflejan el orden de prelación, de forma proporcional acorde con el tipo de usuario.
- Establecer el orden de prelación acorde con la LDMySV, tanto en las definiciones como en que éste se vea reflejado en la proporcionalidad de las multas y amonestaciones. Deben estipularse de forma preferente, multas de carácter cívico (cursos, servicio social, etc.) además de los pagos por montos económicos para vehículos motorizados, y únicamente para personas con movilidad no motorizada las amonestaciones de carácter cívico.
- Establecer de forma clara y concisa las formas correctas de interactuar de las personas en la vialidad, con reglas acordes con el tipo de infraestructura peatonal, ciclista y de vehículos motorizados.
- Establecer la prioridad del transporte público sobre el transporte automotor particular.
- Establecer los mecanismos por los que se pueden realizar procesos de fiscalización y

emisión de amonestaciones, multas y otras formas de control del tránsito en vialidades.

f) Permitir el juego y las actividades lúdicas en la vía pública, incluyendo el uso recreativo de bicicletas, patines y similares.

g) Establecer mecanismos de control medio ambiental para limitar el uso efectivo de vehículos motorizados, para viajes en distancias cortas y medianas, que incluyan procesos de gestión.

Acción 1.4.2. Capacitar a agentes viales en la actualización reglamentaria realizada.

El personal operativo y administrativo asociado a la movilidad y al transporte debe contar, con conocimiento actualizado del marco reglamentario vigente y aplicarlo en sus labores. Por lo anterior se les debe de instruir y hacer de su conocimiento las actualizaciones legales, normativas y reglamentarias que hayan tenido lugar, así como las consecuencias en que esto afecta su operación y trabajo en el desempeño día a día.

Elementos clave de la acción:

- Ofrecer talleres de capacitación para el personal de tránsito y seguridad sobre las actualizaciones normativas y reglamentarias que surgirán como consecuencia de este proyecto.
- Impartir capacitación de los mecanismos digitales de gestión y fiscalización de la dinámica vial al personal relacionado.
- Establecer un ecosistema tecnológico que emplee herramientas afines para el control efectivo del tráfico, velocidades y captura de información asociada con infractores.

Acción 1.4.3. Armonizar el Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción de Torreón (RDUyC) con la estrategia nacional ENSUELO.

Finalmente, es de importancia para la planeación y desarrollo municipal, el integrar las nuevas estrategias nacionales de gestión de suelo urbano a los mecanismos reglamentarios aplicables en el municipio.

Elementos clave de la acción:

Integrar la *Estrategia nacional de gestión del suelo urbano (ENSUELO)* al marco legal y fundamentación del RDUyC.

Tabla 6.6. Estrategia 1.4

Estrategia 1.4	Armonizar el marco legislativo, reglamentario y operativo asociado con la movilidad.
Acciones	1.4.1. Armonizar reglamentos de tránsito municipal con la LG-MySV a través de una estrategia metropolitana con los municipios conurbados de la zona metropolitana de la Laguna. 1.4.2. Capacitar a agentes viales en la actualización reglamentaria realizada. 1.4.3. Armonizar el <i>Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción de Torreón</i> (RDUyC) con la estrategia nacional <i>ENSUELO</i> .
Ajustes normativos	Reglamento de desarrollo sustentable y protección al ambiente del municipio de Torreón. Reglamento de movilidad urbana del municipio de Torreón.
Dependencias responsables	Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana. Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Cabildo Municipal.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. Eje 2 - Gestión integral de residuos.

Objetivo: Reducir la generación de residuos, mediante el enfoque de jerarquía de tratamiento y economía circular, como forma de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Planteamiento

El modelo económico actual es un sistema abierto de satisfacción de necesidades, en donde las materias primas obtenidas del entorno se transforman para producir bienes de consumo, que luego de ser utilizados, se modifican en desechos. Este proceso ocasiona la pérdida de los materiales y los recursos embebidos en éstos para lograr su transformación, es decir, el cambio de materias primas a productos de consumo. Este modelo considera que los recursos son ilimitados, sin embargo, el planeta tiene límites tanto para la producción de recursos naturales, como para la recepción de residuos, los cuales están relacionados con los procesos de regeneración natural de los ecosistemas.

El concepto de economía circular resulta relevante a nivel municipal, ya que, de acuerdo con el marco regulatorio nacional, los municipios son los responsables de brindar los servicios de limpieza, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos, lo cual supone una carga presupuestaria y social del manejo de los residuos (SEMARNAT, 2019b). Por lo tanto, el desarrollo de estrategias oportunas de gestión puede suponer ahorros importantes para la administración municipal en relación con el acopio y disposición final de los mismos.

La carga presupuestaria de los municipios asociada a la gestión de los RSU se ha incrementado, dado al aumento en la degeneración de es-

tos residuos que en México ha pasado de 0.84 kg/habitante/día en el año 1997 (SEMARNAT, 2019a) a 0.944 Kg/habitante/día en 2020 (SEMARNAT, 2020). De igual forma, para el municipio de Torreón, la generación per cápita de RSU se incrementó en el periodo de 2012 a 2022, al pasar de 0.718 kg/habitante por día a 0.742 kg/habitante por día (INEGI, 2020a; PASA, 2023).

La minimización de los residuos y su tratamiento apropiado resulta indispensable para las acciones de mitigación ante el cambio climático, ya que las emisiones de GEI del sector residuos representan el 8.9% del total del inventario para la ciudad de Torreón. Además, estos sobrantes orgánicos son la fracción mayoritaria de los RSU en la ciudad, los cuales aportan el 47% del total (DGMA, 2021).

La valorización de los residuos tiene también un componente social, porque gracias a la recuperación de éstos, acción que realizan los recolectores informales, (individuos que provienen de sectores económicos desfavorecidos y que encuentran en esta actividad su fuente de ingresos, a pesar de los riesgos a la salud que esto implica), es como actualmente se reconoce la labor económica de los residuos. Esta función está documentada en diversas fuentes (Lenis Ballesteros et al., 2012; Uddin y Gutberlet, 2018; Yang et al., 2018).

Además, el desperdicio de alimentos conlleva una responsabilidad ética y social cuando se toma en cuenta el nivel de derroche de éstos y los niveles de hambre e inseguridad alimentaria que existen en el planeta. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2022 hasta 783 millones de personas de todo el mundo padecieron hambre (FAO et al., 2023). Al mismo tiempo, el 13% de los alimentos producidos, se perdió en la logística de suministro y hubo un 17% de desperdicio en los hogares (UNEP, 2021). En el caso de Torreón, el Banco de Alimentos de Torreón recu-

pera mensualmente alrededor de 15 toneladas de alimento, cantidad mínima en términos de porcentaje, en relación con el desperdicio total de alimentos (Valdés, 2022).

La correcta gestión de los residuos alimentarios es fundamental para disminuir los GEI dado que, según estimaciones de la ONU, el desperdicio alimentario es responsable del 7% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Sumado a lo anterior, este tipo de sobrantes pueden ocasionar riesgos epidemiológicos, cuando no son gestionados de manera efectiva en las ciudades, tales como la proliferación de bacterias, fauna nociva y vectores que constituyen focos de infección para los seres humanos.

Además de la adopción de estrategias para la gestión integral de los RSU y RME, este eje incluye la correcta gestión del agua residual al promover su reutilización mediante estrategias efectivas que permitan su uso en las áreas verdes urbanas y propicien, además, la generación de energía con el tratamiento de los lodos que se encuentran en las plantas tratadoras de aguas residuales.

Estrategia 2.1. Promover la separación y el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos urbanos desde un enfoque de justicia social.

Acción 2.1.1. Generar una cultura de separación de residuos dentro de la comunidad.

La segregación en la fuente es la mejor forma de optimizar el porcentaje de recuperación de los materiales valorizables al final de su ciclo de vida. La generación de una cultura de separación de residuos es la base para la gestión adecuada de los mismos. La acción pretende generar hábitos de separación de los RSU que se originan en las casas habitación y comercios; separar los restos orgánicos de los inorgánicos de manera que sea efectiva la recolección clasificada de los mismos por el organismo operador.

En la actualidad, según la información del último muestreo de composición de los RSU generados en la ciudad, el 47% de los residuos recolectados son orgánicos, principalmente provenientes de residuos de la cocina y el jardín (DGMA, 2021). La segregación y el tratamiento separado de este tipo de sobrantes, además de contribuir a abatir la generación de GEI, prolongaría la vida útil del actual relleno sanitario.

De igual forma, la separación de los residuos inorgánicos, en reciclables y no reciclables para fomentar la reincorporación de los materiales a la cadena productiva al final del ciclo de vida, supondría reutilizar el 11.6% de los residuos recolectados, tan sólo contabilizando, papel, cartón, vidrio y PET.

Elementos clave de la acción:

- a) Establecer campañas de información sobre la forma de diferenciar y separar los residuos orgánicos de los inorgánicos, materiales reciclables y no reciclables.
- b) Fomentar acciones de compostaje en las casas habitación para el tratamiento de los ROC.

Acción 2.1.2. Actualizar el contrato para la prestación del servicio de gestión de RSU para establecer la recolección separada de los residuos, la renovación de flota vehicular, optimización de rutas, estaciones de transferencia y el monitoreo por estrategias territoriales.

En el año 1994, el municipio de Torreón decidió concesionar el servicio de barrido, recolección, transportación y disposición final de los residuos sólidos urbanos, mediante un contrato de concesión con la empresa Promotora Ambiental S.A.B de C.V. (PASA) por un periodo de 15 años. Posteriormente, en agosto del año 2007 el concesionario solicitó de manera formal la prórroga del convenio por un periodo igual al original. Dado que el ayuntamiento no respondió a dicha solicitud, sino que inició

las gestiones para una convocatoria pública, la empresa PASA, dio principio también a un litigio judicial cuyo fallo y recurso de revisión fue favorable para la empresa concesionaria. El resultado de este litigio concedió a PASA la prórroga por quince años más, con la garantía de mantener los mismos términos y condiciones que se pactaron en el contrato original. Este último acuerdo vigente entre PASA y el Ayuntamiento de Torreón fue firmado el 31 de marzo de 2011, y su próximo vencimiento será el año 2026. En la actualidad, la cobertura del servicio de recolección de los RSU es del 98.09% de las viviendas particulares según los datos de (INEGI, 2020a).

El término del actual contrato y la próxima licitación de los servicios de gestión de los RSU, son una oportunidad inmejorable para incluir términos dentro del próximo contrato, que apoyen, la recolección separada de los residuos orgánicos e inorgánicos y la recuperación de los sobrantes reciclables.

De acuerdo con datos del *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*, la recolección separada de éstos se realiza en 144 municipios de 23 entidades federativas y en las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México. Mediante este sistema se obtienen alrededor del 5% del total de los residuos recolectados en el país: 2,062 t, de residuos orgánicos y 3,219 t, de residuos inorgánicos (SEMARNAT, 2020).

Además, es de vital importancia incluir en los términos del próximo contrato acciones que detecten la gestión del prestador de servicios en cuanto a monitorear la generación de residuos y la gestión efectiva de la recolección; dichas medidas serán útiles para disminuir el consumo de combustible en los camiones recolectores.

Elementos clave de la acción:

- a) Incluir la recolección separada de residuos orgánicos e inorgánicos en diferentes días de la semana.
- b) Segregar los materiales reciclables durante la recolección de los residuos inorgánicos.
- c) Optimizar el servicio y consumo de combustible con ayuda de un acertado diagnóstico que muestre rutas de recolección y estaciones de transferencia apropiadas.
- d) Monitoreo de residuos por estrategias territoriales

Tabla 6.7. Estrategia 2.1

Estrategia 2.1	Promover la separación y el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos urbanos.
Acciones	2.1.1. Generar una cultura de separación de residuos dentro de la comunidad. 2.1.2. Actualizar el contrato para la prestación del servicio de gestión de RSU y se establezca la recolección separada de los residuos, la renovación de la flota vehicular, la optimización de rutas, estaciones de transferencia y el monitoreo por estrategias territoriales.
Ajuste normativo	Actualizar las siguientes normativas para incluir la separación y el procesamiento diferenciado de los RSU en orgánicos, residuos reciclables y no reciclables. Bando de Policía y Gobierno para el municipio de Torreón, Coahuila. <i>Reglamento de limpieza para el municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza</i> <i>Reglamento de desarrollo sustentable y protección al ambiente del municipio de Torreón, Coahuila.</i>
Dependencias responsables	Dirección General de Servicios Públicos Municipales. Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 2.2. Gestionar en forma efectiva los residuos orgánicos compostables (ROC) y la materia orgánica contenida en las aguas residuales para reducir las emisiones de GEI.

Ésta constituye la principal estrategia de mitigación relacionada con el sector residuos para el municipio. Es importante señalar, que la administración municipal contará con un plazo corto para realizar a la par, la licitación del servicio de barrido, recolección y transportación y disposición final de los residuos sólidos urbanos, además de aprobar la construcción y operación de la nueva PTAR municipal. Por lo cual, es de suma importancia que el tema ambiental relacionado con la gestión efectiva de los residuos, así como el uso de las mejores tecnologías bajas en emisiones de GEI, formen parte de los criterios de selección para estos dos importantes contratos.

Las acciones de esta estrategia van encaminadas a evitar que los ROC terminen su ciclo de vida en el relleno sanitario municipal y mediante su descomposición anaerobia abonen al cambio climático. De igual manera, se establecen medidas para incidir en la selección de una tecnología baja en

emisiones al evaluar la factibilidad de la nueva PTAR municipal. Además, se busca evaluar el potencial energético de los residuos, mediante la realización de estudios de factibilidad.

Acción 2.2.1. Instrumentar un programa de minimización y manejo de residuos orgánicos en restaurantes y grandes generadores.

La gestión efectiva de los residuos orgánicos compostables (ROC) generados a nivel industrial y comercial por los grandes generadores de residuos, implica tanto su minimización, como el aprovechamiento de su potencial energético para la cogeneración de energía eléctrica a nivel industrial, así como su reintegración al ciclo de nutrientes del suelo, mediante la fabricación de composta, de manera que se reduzca su impacto ambiental.

Los principales elementos de este programa están relacionados con el monitoreo de la generación de ROC a nivel municipal, la difusión de estrategias para la minimización de éstos, así como el seguimiento para realizar su separación y tratamiento diferenciado, de manera que se reintegren sus nutrientes al suelo, por medio de la fabricación de composta.

Elementos clave de la acción:

- a) Monitorear y reducir los residuos alimenticios.
- b) Promover la donación de alimentos mediante los bancos de alimentos.
- c) Gestionar el procesamiento separado de los ROC para reintegrar los nutrientes al suelo mediante el compostaje.

Acción 2.2.2. Crear y operar un centro de compostaje municipal y otros centros de compostaje a escala barrial para ROC.

En la actualidad el municipio de Torreón sólo cuenta con siete estaciones de transferencia, que se encuentran destinadas a la disposición de escombros, sin que exista un área de tratamiento o destino final de los residuos vegetales y los ROC.

La importancia de un sitio de compostaje municipal tiene múltiples beneficios ambientales, dado que su tratamiento y transformación en composta reduce la emisión de GEI, mejora las condiciones del suelo al incorporar los nutrientes y retener la humedad. Además, de regenerar las condiciones del suelo puede traer beneficios ambientales adicionales, tales como evitar la presencia de sitios con suelo desnudo, que causan la suspensión de partículas cuando se presentan vientos fuertes en la ciudad. Por otra parte, una correcta gestión de los residuos vegetales evita que éstos sean depositados en sitios no autorizados, dañando la imagen urbana de la ciudad.

En forma adicional, se incluye el establecimiento de centros de compostaje a escala barrial, para evitar que la acumulación de ROC en la ciudad pueda ocasionar riesgos epidemiológicos relacionados con su disposición ineficiente.

Elementos clave de la acción:

- a) Establecer un sitio de compostaje municipal de fácil acceso tanto para residuos vegetales y ROC.
- b) Contar con personal capacitado en los centros de compostaje a escala barrial para el procesamiento adecuado de los residuos.
- c) Establecer planes de contingencia para garantizar el tratamiento eficiente de los ROC, en caso de situaciones imprevistas tales como, desperfectos en la maquinaria y fallas en la logística de transporte.

Acción 2.2.3. Realizar los estudios de viabilidad para la generación de energía eléctrica a partir de RSU y ROC.

El aprovechamiento de los residuos para la generación de biogás tiene un gran potencial para México. Durante el periodo de 2014 a 2018 se concretó la colaboración entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Energía (SENER) y el Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica.

mica y Desarrollo (BMZ) a través de la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), para analizar la capacidad energética de los RSU en México. Uno de sus resultados más interesantes derivado de lo anterior fue el documento *Waste to Energy*, en el cual Mediavilla Merchán (2018) establece, que la producción estimada de energía a partir de la producción de biogás puede alcanzar de 25 a 29 petajoules al año, lo cual podría sustituir la demanda interna de combustibles fósiles. El documento analiza diversas alternativas para la producción energética según el uso que se dé al biogás: cogeneración de calor y electricidad, inyección a la red de gas natural o alimentación de vehículos a gas.

El *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*, establece que el aprovechamiento de los sobrantes, para generación eléctrica se encuentra aún en su fase inicial en México, por lo que hasta 2022 operaban únicamente cinco plantas de biodigestión. Debido a lo anterior, esta acción busca analizar la factibilidad para el aprovechamiento energético de los RSU y ROC.

Elementos clave de la acción:

a) Establecer alianzas para realizar estudios de factibilidad para el aprovechamiento energético de los ROC y RSU.

Acción 2.2.4. Incluir en los términos del próximo contrato para la prestación del servicio de barrido, recolección, transportación y de disposición final de los residuos sólidos urbanos, el aprovechamiento energético del biogás generado en el relleno sanitario.

La mitigación de los GEI generados en el relleno sanitario debe ser una prioridad para la próxima administración municipal, por lo cual, la extracción y aprovechamiento energético del biogás debe estar incluido en los términos del próximo contrato para la prestación de los servicios de gestión de RSU.

Acción 2.2.5. Incluir entre las variables de evaluación de los proyectos para la nueva PTAR municipal lo relativo a la selección de una tecnología baja en emisiones de GEI.

La publicación *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales* establece que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), constituyen uno de los impactos ambientales relevantes en el tratamiento de aguas residuales, por lo que debe de tomarse en cuenta en el proceso de toma de decisiones. Además, en algunas plantas de tratamiento de aguas es posible generar subproductos con valor económico tales como el biogás, que cuenta con un potencial energético que puede ofrecer ventajas adicionales al tratamiento del agua (Noyola et al., 2013).

El ayuntamiento de Torreón solicitó a CONAGUA una prórroga para cumplir con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021, razón por lo que actualmente el Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Torreón (SIMAS) se encuentra evaluando la factibilidad técnica de diversos proyectos, con el propósito de construir la nueva PTAR para Torreón. Debido a lo anterior, es primordial incluir en los criterios de selección, que el proyecto cuente con medidas para minimizar las emisiones de GEI, por medio de la selección de una nueva tecnología y el aprovechamiento del biogás que puede producirse a partir del tratamiento de los lodos.

Tabla 6.8. Estrategia 2.2

Estrategia 2.2	Gestionar en forma efectiva los residuos orgánicos compostables (ROC) y la materia orgánica contenida en las aguas residuales para reducir las emisiones de GEI.
Acciones	2.2.1. Instrumentar un programa de minimización y manejo de residuos orgánicos en restaurantes y grandes generadores. 2.2.2. Crear y operar centros de compostaje municipal y centros compostaje a escala barrial para ROC. 2.2.3. Realizar los estudios de viabilidad para la generación de energía eléctrica a partir de RSU y ROC. 2.2.4. Incluir en los términos del próximo contrato para la prestación del servicio de barrido, recolección, transportación y de disposición final de los residuos sólidos urbanos, el aprovechamiento energético del biogás generado en el relleno sanitario. 2.2.5. Incluir entre las variables de evaluación de los proyectos para la nueva PTAR municipal lo relativo a la selección de una tecnología baja en emisiones de GEI.
Ajuste normativo	Actualización del <i>Reglamento de limpieza para el municipio de Torreón</i> , Coahuila de manera que incluya la gestión municipal de los ROC.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente. Sistema Municipal de Agua y Saneamiento. Dirección General de Servicios Públicos Municipales.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 2.3. Coadyuvar en la gestión de los RME desde un enfoque de justicia social y fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones para el cumplimiento de la normatividad de la gestión integral de residuos

La LGPGIR define a los residuos de manejo especial como "...aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos" (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 2023). Además en el año de 2013, se publicó la *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011*, Que establece los criterios para clasificar a los "Residuos de Manejo Especial" y determinar cuáles están sujetos a "Plan de Manejo"; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. La gestión de los RME corresponde a las Entidades Federativas.

No obstante, como lo establece el *Programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos de manejo especial 2022-2024*, la problemática de este tipo de residuos implica entre otros aspectos (SEMARNAT, 2022)

La falta de claridad y especificidad para hacer la distinción entre lo que debe ser considerado un residuo sólido urbano y uno de manejo especial dado; hay que subrayar que en la mayoría de los casos, la responsabilidad de la recolección y disposición final de los RME es transferida a los municipios.

En la mayoría de los casos los RME siguen la misma ruta de manejo de RSU aun cuando su carácter administrativo y jurídico es diferente.

La información relativa a la generación y manejo de los RME está dispersa e incompleta, lo cual resulta en una limitante importante al momento de proponer una política pública que atienda la problemática de los RME, por parte de las Entidades Federativas.

Dado que una parte de los RME pueden recuperarse a los ciclos productivos como materia prima o realizando su aprovechamiento energético, los grandes generadores de RME se encuentran obligados a cumplir con un Plan de Manejo capaz de garantizar su recolección y aprovechamiento por separado de los RSU. Sin embargo, la falta de cumplimiento de la normatividad en el tema, cuando no se respeta el tratamiento diferenciado de RME y RSU, ocasiona un gasto adicional para las administraciones municipales en relación con reducción del tiempo de vida útil de los rellenos sanitarios cuando no se cumple la correcta gestión de los RME.

Debido a lo anterior, el objetivo de esta estrategia es sentar las bases para la correcta gestión de los RME en el municipio, de manera que se establezcan los convenios de colaboración capaces de asegurar un tratamiento diferenciado de estos residuos.

Acción 2.3.1. Gestionar un convenio de colaboración con SEMA para coadyuvar en la gestión responsable de los RME generados en el municipio.

Un convenio de colaboración entre la DGMA y SEMA sentaría las bases para que el ayuntamiento pudiera coadyuvar en las labores de verificación en el cumplimiento de los planes de manejo de los grandes generadores de RME. Este convenio sería beneficioso porque permitiría a la DGMA contar con información

confiable respecto al tipo y cantidades de RME generados en el municipio y además, podría garantizarse el seguimiento de los “Planes de Manejo” en conjunto con la acción 2.3.2 que implica el fortalecimiento de las labores de vigilancia e inspección de la DGMA.

Elementos clave de la acción:

a) La DGMA y SEMA podrán establecer mecanismos de colaboración tales como: un banco de intercambio de materiales y una certificación ambiental para fomentar la gestión efectiva de residuos de manejo especial en el sector industrial.

Acción 2.3.2. Fortalecer las acciones de vigilancia e inspección de la DGMA.

La actualización del marco normativo municipal para que la DGMA recupere sus labores de verificación e inspección de las industrias, comercios y servicios es de gran importancia, para certificar el cumplimiento de la normativa en materia de RSU y RME. En la actualidad las labores de inspección y verificación fueron delegadas a la Dirección de Inspección y Verificación, que además del aspecto ambiental, es responsable de llevar a cabo procedimientos de inspección y verificación en las materias de: venta, comercialización y consumo de bebidas alcohólicas, plazas y mercados, protección civil, limpieza pública, rastro y panteones, transporte público, obras públicas, construcciones y urbanismo, licencias y funcionamiento de establecimientos comerciales, y espectáculos públicos.

Debido a la gran cantidad de atribuciones en el tema y el reto que implica contar con expertos en cada uno de los contenidos que son objeto de las verificaciones, actualmente, se ha evidenciado la falta de seguimiento a los planes de manejo de los grandes generadores de RME, tanto en empresas nuevas que tramitan su licencia de funcionamiento al igual que para las ya establecidas.

Elementos clave de la acción:

- a) Reincorporar las actividades de inspección y verificación a la DGMA para la apertura de nuevos establecimientos y la realización de visitas a unidades económicas en operación.
- b) Actualizar el *Reglamento orgánico de la administración pública municipal de Torreón, Coahuila de Zaragoza* de manera que se reintegren las actividades de inspección y vigilancia a la DGMA para la apertura de nuevos establecimientos y la realización de visitas de inspección.
- c) Actualización del *Reglamento para la expedición de licencias y permisos de funcionamiento de giros comerciales, industriales y de prestación de servicios* de manera que las empresas puedan obtener una licencia de funcionamiento provisional, pero su licencia definitiva dependa de contar con un dictamen ecológico de la DGMA.

Acción 2.3.3. Establecer un programa para la gestión efectiva de los residuos peligrosos y de manejo especial generados en las casas habitación.

Los principales componentes del programa incluyen la creación de centros de recolección operados por el municipio, para las baterías, los residuos de neumáticos, los residuos eléctricos y electrónicos, así como los aceites comestibles. Posterior a la recolección, el municipio dirigirá el manejo ambientalmente responsable de estos residuos, en las empresas locales que cuentan con las autorizaciones vigentes.

Elementos clave de la acción:

La DGMA deberá establecer convenios con las empresas o industrias capaces de dar disposición final a las baterías domésticas como residuos peligrosos, antes de aceptarlos, esto con el objetivo de garantizar su disposición final conforme a la normatividad ambiental vigente. La DGMA buscará integrar los RME a los planes de manejo ya existentes en la región.

Acción 2.3.4. Poner en marcha un programa de inclusión de los recolectores informales a la cadena de valor de los RSU, a través de la regulación de las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.

El municipio de Torreón tiene la oportunidad de tomar medidas para la inclusión de los recolectores informales en la cadena de valor de los RSU, como un acto de justicia social. Lo anterior, puede lograrse mediante la reglamentación de las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.

La regulación de las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables es competencia del gobierno del Estado y se encuentra incluida en el *Reglamento de la ley para la prevención y gestión integral de residuos para el Estado de Coahuila*, sin embargo, este instrumento no incluye la obligatoriedad de contar con básculas debidamente certificadas ni tampoco cuenta con criterios de seguimiento de los precios de compra de los materiales, obligaciones necesarias para revisar que los costos se encuentren al alcance de los recolectores y sirven de base para iniciar el comercio justo de estos materiales.

La regulación de dichas empresas serviría, además, para tener control y establecer sanciones para evitar el robo de infraestructura pública de la red de alumbrado y drenaje, tales como alcantarillas y arbotantes que son vendidas como materiales valorizables por medio de algunas de estas empresas. La DGMA podría coadyuvar en la regulación de estas empresas mediante la firma de un convenio de colaboración con SEMA.

Aunado a lo anterior, otra de las acciones incluye la construcción de capacidades entre los recolectores, para que puedan conformar cooperativas y sociedades que se encuentren en condiciones de manejar volúmenes de materiales suficientes para gestionar su venta a empresas e industrias a mejores precios.

Elementos clave de la acción:

- a) Firmar un convenio de colaboración entre la DGMA y SEMA para supervisar las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.
- b) Solicitar a SEMA la actualización del *Reglamento de la ley para la prevención y gestión integral de residuos para el Estado de Coahuila* para que incluya: 1) la obligatoriedad de contar con básculas debidamente certificadas y 2) mayores sanciones, cuando se identifique la operación indebida de estas empresas por medio de la recepción de materiales robados provenientes de la infraestructura pública.
- c) Establecer un programa para la construcción de capacidades de asociación entre los recolectores informales de la ciudad.
- Difundir y dar seguimiento a los precios de compra de los materiales reciclables.

Tabla 6.9. Estrategia 2.3

Estrategia 2.3	Gestionar en forma integral de los RME desde un enfoque de justicia social y fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones.
Acciones	<p>2.3.1. Gestionar un convenio de colaboración con SEMA para coadyuvar en la gestión responsable de los RME generados en el municipio.</p> <p>2.3.2. Fortalecer las acciones de vigilancia e inspección de la DGMA.</p> <p>2.3.3. Establecer un programa para la gestión efectiva de los residuos peligrosos y de manejo especial generados en las casas habitación.</p> <p>2.3.4. Poner en marcha un programa de inclusión de los recolectores informales a la cadena de valor de los RSU, a través de la regulación de las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.</p>
Ajuste normativo	<p>Actualizar el <i>Reglamento orgánico de la administración pública municipal de Torreón, Coahuila de Zaragoza</i> y el <i>Reglamento para la expedición de licencias y permisos de funcionamiento de giros comerciales, industriales y de prestación de servicios</i>, de manera que se reintegren las actividades de inspección y vigilancia a la DGMA para la apertura de nuevos establecimientos y la realización de visitas de inspección.</p> <p>Solicitar a la SEMA actualizar el <i>Reglamento de la ley para la prevención y gestión integral de residuos para el Estado de Coahuila</i>, de manera que se incluyan mayores regulaciones y sanciones para las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.</p>
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 2.4. Implementar una política de circularidad en el aprovechamiento de las aguas residuales en la ciudad.

El objetivo de esta estrategia es contribuir al principio rector tres de la “Economía Circular” (Foundation, 2013) relacionado con crear sistemas económicos regenerativos y de restauración que aseguren la renovación de los recursos necesarios en el tiempo, sin comprometer los recursos naturales de las próximas generaciones.

El objetivo de la sectorización de la red de aguas residuales para su tratamiento terciario se centra en, mejorar la capacidad de tratamiento y asegurar su aprovechamiento para mantener y ampliar las áreas verdes urbanas.

Esta estrategia tiene estrecha relación con el eje seis “Restauración y protección forestal” dado que está encaminado a evitar el desperdicio del agua, que es el recurso más valioso de nuestra comunidad. Con tal acción se promovería la sectorización en el tratamiento del líquido y evitar así el aumento en los costos para su bombeo y transporte. La importancia de esta estrategia implica, también, la conservación y aumento de las áreas verdes urbanas que son, además, la principal estrategia para evitar las islas de calor que conllevan riesgos para la salud de nuestra comunidad.

Actualmente el Ayuntamiento de Torreón opera tres plantas para tratamiento de aguas residuales. La primera a base de lagunas de oxidación que trata un volumen de 1300 a 1350 L/s, el uso del agua tratada es principalmente riego agrícola; en segundo lugar, el agua tratada se ingresa a un proceso de clarificación adicional para ser reutilizada en procesos industriales, principalmente de maquiladoras. Las otras dos plantas de tratamiento se ubican en el Bosque Urbano (8 L/s) y el parque Fundadores (1.5 L/s a 2 L/s) que utilizan el agua para el riego de áreas verdes. En forma adicional el agua tratada del Bosque Urbano se emplea para el riego de áreas verdes de la ciudad con el uso de pipas.

Acción 2.4.1. Fomentar mediante incentivos económicos y actualización de la normativa, el establecimiento de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales con tratamiento terciario.

La Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo del Ayuntamiento de Torreón realizará la actualización del *Reglamento de desarrollo urbano y construcción de Torreón*, de manera que se incentive el cumplimiento parcial de la NMX-AA-164-SCFI-2013, en lo relativo a la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales para el uso posterior del recurso en actividades de riego, uso en escusados o retretes y otros fines.

Acción 2.4.2. Gestionar la reincorporación del agua tratada por las grandes empresas en los servicios públicos de riego de parques y jardines de la ciudad mediante poner en marcha una línea morada.

La Dirección de Obras públicas gestionará la creación de una red de agua morada, capaz de conducir los 2.2 millones de litros de agua tratada que se generan diariamente por el sector privado, y que tienen el potencial para coadyuvar en cumplir las metas de aumento de las áreas verdes municipales, las cuales se describen en el eje “Desarrollo urbano sostenible y resiliente”.

Tabla 6.10. Estrategia 2.4

Estrategia 2.4	Poner por obra una política de circularidad en el aprovechamiento de las aguas residuales en la ciudad.
Acciones	2.4.1. Fomentar mediante incentivos económicos y actualización de la normativa el establecimiento de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales con tratamiento terciario. 2.4.2. Gestionar la reincorporación del agua tratada por las grandes empresas, en los servicios públicos de riego de parques y jardines de la ciudad mediante poner en marcha una línea morada.
Ajuste normativo	Actualizar el <i>Reglamento de desarrollo urbano y construcción de Torreón</i> y aplicarlo dentro de los incentivos para la sustentabilidad urbana, la construcción y operación de PTAR con tratamiento terciario en los nuevos fraccionamientos.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente Sistema Municipal de Agua y Saneamiento Dirección General de Obras Públicas

Fuente: Elaboración propia.

6.2.3. Eje 3 - Aprovechamiento y uso eficiente de la energía

Objetivo: Aumentar la eficacia energética y promover la transición hacia fuentes de energía renovables.

Planteamiento:

Al ser el sector energía el que genera el 57.3% de las emisiones de GEI en la ciudad de Torreón, el aprovechamiento y uso efectivo de la energía desempeñan un papel crucial en la mitigación y la adaptación al cambio climático (IMPLAN, 2023b).

El desarrollo tecnológico pone a disposición de la sociedad, elementos que permiten reducir el consumo de energía eléctrica en las actividades diarias de la población. En México el 68.88% de la energía eléctrica proviene de fuentes fósiles tradicionales (SENER, 2022), por lo que la reducción en su consumo implica una menor emisión de GEI. La generación energética es un asunto federal en el que poco se puede intervenir, de ahí que el uso adecuado de la energía debe ser una buena práctica local.

De acuerdo con los datos de la *Encuesta nacional sobre consumo de energéticos en viviendas particulares* (INEGI, 2018), el 17% de las éstas aún utilizan focos incandescentes, los cuales tienen alto consumo de electricidad comparados con opciones más modernas como los LED. Además, el 48% de los domicilios particulares habitados están equipadas con sistemas de aire acondicionado, lo que representa también una alta demanda energética, que se agrava al considerar que sólo un 15% de las casas cuentan con aislamiento térmico, recubrimiento que contribuye a impedir la transferencia de calor y con ello mejorar en mucho el uso de la energía. El empleo de sistemas de aire acondicionado ha aumentado, al buscar los usuarios un mejor *confort* térmico ante el incremento de temperaturas promedio; dada la alta demanda energética que estos sistemas de enfriamiento exigen, resulta una gran área de oportunidad para mejorar el funcionamiento de estos equipos.

El mismo estudio revela que solo el 0.10% de las viviendas reportan el uso exclusivo de paneles solares como su fuente de energía. Este bajo porcentaje indica un área de gran potencial para la expansión de las energías renovables, lo que contribuiría significativamente a la reducción de emisiones de GEI. México se encuentra en una región privilegiada que recibe en promedio 5.5 Kwh/m² de radiación solar, la región noroeste puede exceder los 8 Kwh/m² en verano (Portillo, 2017). Con este potencial el uso de fuentes de energía renovable como la solar y eólica resultaría ideal, no sólo para reducir las emisiones, sino que ayudaría a conservar los recursos naturales.

La eficiencia energética y el aprovechamiento de energías renovables contribuye a la resiliencia ante cambios climáticos que afectan la disponibilidad de recursos energéticos. Las comunidades y sistemas energéticos serían menos vulnerables a eventos climáticos extremos y podrían enfrentar de mejor manera, futuras interrupciones por la alta demanda que provocan las fuertes olas de calor. También tiene implicaciones económicas positivas, porque la reducción en el consumo de energía traería ahorro económico, que coadyuvaría en fortalecer empresas y comunidades a enfrentar los desafíos económicos que presenta el cambio climático.

Estrategia 3.1. Promover la eficiencia energética y buenas prácticas en la industria, con el fin de fomentar el desarrollo de bajas emisiones de GEI.

Acción 3.1.1 Promover la eficiencia energética en el sector industrial a través de capacitación técnica y buenas prácticas.

El llevar a cabo un programa de eficiencia energética y buenas prácticas en la industria es, particularmente relevante, dado que el sector IPPU es responsable del 27.9% de las emisiones totales en Torreón (IMPLAN, 2023b). El

tipo de empresas que más abonan a eso son las productoras de cemento, cal, sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Este último es determinante, ya que los gases refrigerantes que se fugan a la atmósfera tienen un alto potencial de calentamiento global. De ahí que es ineludible generar buenas prácticas en la instalación, mantenimiento y reparación de estos equipos de enfriamiento. Además de ser un elemento que produce bienestar térmico, la refrigeración es básica en muchas empresas que tienen que manejar cadena de frío en sus operaciones. Para promover buenas prácticas en este sector SEMARNAT (2014) ya cuenta con el *Manual buenas prácticas en el uso de sustancias alternativas a los hidroclorofluorocarbonos*, el cual es una herramienta para que empresas y técnicos se actualicen, y las apliquen en sus actividades y con ello ocasionen un menor impacto con daño al ambiente.

Según la CEPAL (2018) entre 1995 y 2015 las intensidades energéticas del sector industrial presentaron la mayor reducción en su tendencia, esto se debe principalmente a las acciones de eficiencia energética que han ocurrido en el sector, en respuesta al alza y volatilidad de los precios de los energéticos, así como a normas de eficiencia energética. Es importante mantener esta tendencia y aprender del camino recorrido en temas de ahorro de energía y buenas prácticas.

A través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONNUE) se puede obtener asesoramiento y capacitación técnica. por lo que es trascendental estrechar vínculos de colaboración, así como establecer sistemas para monitorear y evaluar el progreso. El Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica (FIDE) tiene como meta el ahorro y el uso eficiente de energía eléctrica a través de proyectos que fomenten el desarrollo tecnológico, con miras a reducir las emisiones de GEI. Ofrece apoyo técnico y financiamiento a través de diferentes programas, como por ejemplo el de sustituir equipos obsoletos por aquellos de alta eficacia.

Así mismo la *Hoja de ruta en materia de eficiencia energética* de la CONUEE en México identifica acciones para conseguir la eficiencia energética en diferentes sectores, algunas de las cuales van de la mano con las planteadas en la *Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios*, que pueden servir de referencia para ejecutar esta estrategia a nivel local.

Elementos clave de la acción:

- a) Generar convenios de colaboración con instituciones dedicadas a la capacitación, asesoramiento y financiamiento en ahorro de energía.
- b) Generar convenios con cámaras empresariales para promover esta acción.

Acción 3.1.2. Promover distintivo de eficiencia energética en el sector industrial.

Distinguir aquellas empresas, que a través de sus cámaras de comercio o de manera individual buscan reducir las emisiones de efecto invernadero, por lo que se han comprometido a ejecutar acciones eficaces y mejores prácticas energéticas. Estimular la competencia saludable y la innovación relacionada con estos temas sería de beneficio mutuo, es decir, para la empresa y la sociedad.

Además, este tipo de acciones no sólo mejoran la eficiencia energética, sino que también reducen costos operativos, las empresas se vuelven más competitivas, y mejoran su imagen corporativa como empresas comprometidas con la acción climática local.

El proceso de promover y obtener el “distintivo” serviría para educar y sensibilizar tanto a las empresas como al público general, sobre la importancia de la eficiencia energética y su impacto en el cambio climático, con lo cual se fomentaría un cambio inteligente en la cultura corporativa y en la sociedad hacia la sostenibilidad.

Elementos clave de la acción:

- a) Definir distintivo y criterios de obtención.
- b) Generar vínculos con cámaras empresariales para promocionar la eficiencia energética entre sus socios.

Tabla 6.11. Estrategia 3.1

Estrategia 3.1	Promover la eficiencia energética y buenas prácticas en la industria con el fin de fomentar el desarrollo de bajas emisiones de GEI.
Acciones	3.1.1. Promover la eficiencia energética en el sector industrial a través de capacitación técnica y buenas prácticas. 3.1.2. Promover distintivo de eficiencia energética en el sector industrial.
Ajuste normativo	No aplica.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 3.2. Promover la eficiencia energética y el aprovechamiento de fuentes renovables en instalaciones y operaciones de la administración pública municipal, con el fin de disminuir las emisiones de GEI.

Acción 3.2.1. Poner en acción un programa de eficiencia energética en edificios de la administración pública municipal.

Instrumentar medidas que incluyen entre otras, la optimización de sistemas de climatización y la instalación de iluminación adecuada en los edificios municipales, para reducir significativamente el consumo de energía sin comprometer su funcionamiento, generando ahorros continuos y promoviendo prácticas sostenibles en la comunidad.

Monitorear el consumo energético es esencial, esto puede propiciarse a través de sistemas inteligentes que optimicen el uso energético y reduzcan las emisiones de CO₂. Este tipo de sistemas monitorean el nivel de ocupación, horarios, entre otros, para utilizar de la manera más eficiente los sistemas de aire acondicionado, iluminación y otras operaciones que consuman energía eléctrica en los edificios, y mejorar su rendimiento económico y medioambiental.

Elementos clave de la acción:

- a) Diagnóstico y evaluación de consumo.
- b) Sistema de monitoreo de reducciones de consumo.

Acción 3.2.2. Desarrollar y ejecutar un programa de transición al uso de fuentes de energía renovables, en edificios de la administración pública municipal.

El diagnóstico y evaluación de consumo de la acción 3.2.1 permitirá evaluar y generar un plan de transición a energías renovables. Es importante considerar la cantidad de paneles solares o generadores eólicos instalados en los edificios, con el objetivo de que la energía eléctrica en

éstos sea factible, ambiental y económicamente. Los ahorros en consumo de energía eléctrica se pueden utilizar para otras acciones climáticas dentro del municipio.

Elementos clave de la acción:

- a) Elaborar un diagnóstico de consumo, oportunidades de producción, retorno de inversión y financiamiento.
- b) Contratar proveedor certificado en la materia.
- c) Dar mantenimiento adecuado de sistema de paneles para obtener todo el potencial de generación energética y por lo tanto su ahorro.

Acción 3.2.3. Consolidar el cambio tecnológico en el alumbrado público.

En el año 2014 se concesionó el servicio de alumbrado a la empresa Concesionaria de Alumbrado de Torreón, S.A. de C.V (CAPT). El contrato incluía la instalación de 60,000 luminarias LED, como parte del proyecto "Por un Torreón iluminado al 100" (Alcalá Mejía, 2015). Las luminarias instaladas cumplen con la NOM-013 ENER, garantizando no solamente los niveles de luminosidad sino la eficiencia energética; este cambio trajo un mejor servicio y una reducción en el consumo de energía eléctrica y por lo tanto de emisiones.

Sin embargo, existe un rezago de 20,000 lámparas, de las cuales 10,718 se reemplazarán a cargo de CAPT a través de un *adendum* al contrato inicial. De esta forma se eliminarán lámparas ineficientes y se sustituirán por LED. Sin embargo, como la ciudad sigue creciendo debe quedar asentado que todo cambio y servicio requerido en el alumbrado de la ciudad tendrá que realizarse bajo el criterio de máxima eficiencia (Holguin, 2024).

Es importante mencionar que el servicio de alumbrado público no sólo mejora la imagen urbana, sino ofrece seguridad a los habitantes. Espacios bien iluminados mejoran la percepción pública y reducen el riesgo de violencia y otras amenazas (Caracheo-Miguel y Ventura-Bolaños, 2023).

Elementos clave de la acción:

- a) Disposición final adecuada de lámparas reemplazadas
- b) Cálculo adecuado de ahorro para considerar la renovación de la lámpara, dependiendo de la tecnología utilizada.

Acción 3.2.4. Desarrollar y poner en práctica un programa de eficiencia energética y transición al uso de fuentes de energía renovables en el sistema operador de agua.

La electricidad es uno de los principales costos operativos en los sistemas operadores de agua, por lo que programas de eficiencia energética (EE) y energías renovables (ER) tendrían grandes beneficios ambientales y económicos. Según el diagnóstico publicado en *Análisis de oportunidades potenciales en los servicios de agua municipales*, la energía asociada a los equipos de bombeo para el sistema de agua potable consume aproximadamente el 87% del total de los 142 centros de carga (SEMAR-NAT et al., 2021).

En esta publicación se presentan oportunidades de EE, las cuales incluyen:

- Programa de mantenimiento de acuerdo con horas de funcionamiento.
- Revisión de las secuencias de control y arranque de las bombas.
- Investigar opciones para reducir la demanda eléctrica cambiando las cargas.
- Almacenamiento de agua durante periodos de tarifas bajas.
- Actualización de la iluminación interior y exterior a LED.

La capacitación técnica en eficiencia energética es un punto medular en relación con el tema del presente estudio. Existen normas de eficiencia energética en el sistema de bombeo, tanto para pozo como para agua potable; conocerlas representa una oportunidad para llevar a cabo mejoras en el sistema operador.

Junto con la eficiencia energética, la adquisi-

ción de electricidad de ER de un sistema de energía solar es un gran acierto. Los principales procedimientos de adquisición de electricidad de ER son comprar el sistema o bien la energía ER, mediante un Contrato de Compra de Energía (PPA). En el escenario de PPA, un tercero paga, posee, opera y mantiene el sistema; dado que en los municipios los recursos financieros son limitados, el esquema expuesto se presenta como la opción pertinente.

Un sistema de energía ER aplicado para el suministro del Sistema Municipal de Agua y Saneamiento (SIMAS), reduciría costos operativos y permitiría ser más resiliente en caso de interrupciones del suministro de electricidad, aspecto frecuente, especialmente durante fenómenos de vientos fuertes o lluvia.

Elementos clave de la acción:

- a) Contar con información detallada de los consumos eléctricos.
- b) Capacitación técnica, legal y financiera en temas de energía.
- c) Contratar proveedor certificado.
- d) Dar mantenimiento adecuado al sistema de paneles para obtener todo el potencial de generación de energía y por lo tanto de ahorro.

Tabla 6.12. Estrategia 3.2

Estrategia 3.2	Promover la eficiencia energética y el aprovechamiento de fuentes renovables en instalaciones y operaciones de la administración pública municipal, con el fin de disminuir sus emisiones de GEI.
Acciones	3.2.1. Poner en acción un programa de eficiencia energética en edificios de la administración pública municipal. 3.2.2. Desarrollar y ejecutar un programa de transición al uso de fuentes de energía renovables, en edificios de la administración pública municipal. 3.2.3. Consolidar el cambio tecnológico en el alumbrado público. 3.2.4. Desarrollar y poner en práctica un programa de eficiencia energética y transición, al uso de fuentes de energía renovables en el sistema operador de agua.
Ajuste normativo	No aplica.
Dependencias responsables	Sistema Municipal de Agua y Saneamiento.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.4. Eje 4 - Uso sostenible del agua

Objetivo: Preservar y proteger los recursos hídricos, promover prácticas responsables de gestión del agua.

El agua es un recurso esencial para la vida, que permea el desarrollo humano, social y económico. Para asegurar el pleno cumplimiento del derecho humano al agua, su gestión debe garantizar la justicia, la democracia y la sostenibilidad y como consecuencia, el desarrollo de todos los grupos de la sociedad a lo largo del tiempo. A nivel internacional, se han promovido cambios en el marco de gobernanza, con el propósito de asegurar una mayor inclusión y participación social en el proceso de toma de decisiones sobre la gestión del agua. Los orígenes de la historia de Torreón están estrechamente relacionada con el aprovechamiento del agua, puede decirse que la edificación de un torreón, en uno de los márgenes de la presa El Carrizal resulta literalmente significativo para la ciudad, ya que da nombre a la población; luego llegaron las épocas de bonanza económica de la región ligadas al cultivo del algodón y actualmente existe la producción lechera; pero cada periodo ha estado dependiendo del vital líquido y su consubstancial aprovechamiento.

Dentro del ecosistema desértico en el cual se encuentra situado el municipio de Torreón, los organismos vegetales que subsisten han sabido adaptarse al entorno en donde el agua es un recurso esencial para todo ser vivo, por lo que se vuelve imprescindible saber aprovecharlo al máximo. Acciones de adaptación ante el cambio climático son impostergables para el espacio geográfico en que vivimos, donde los recursos hídricos se encuentran bajo grandes presiones y los mantos acuíferos de la región han sido sobreexplotados. El último reporte de actualización de la disponibilidad media anual de agua, en el acuífero principal de la región Lagunera indica que, la recarga natural media anual es de 534.1 hm³/año, mientras que el volumen de extracción del agua subterránea es de 645.5 hm³ anuales, es decir, que no existe un volumen disponible para

otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el acuífero presenta un déficit de 111,446,022 m³ anuales (CONAGUA, 2023). De acuerdo con los datos del último censo de CONAGUA, realizado en el año de 2002, se explicaba que, de un volumen total de extracción, el 81.2% se destinaba al uso agrícola, 11.6% para el abastecimiento de agua potable, 4.6% para el uso doméstico-pecuario, 1.7% para el uso industrial, 0.7% para servicios y 0.2% para usos múltiples.

Respecto al déficit histórico del acuífero, la Suprema Corte de Justicia de la Nación resolvió el amparo 543/2022 el 1 de marzo de 2023, promovido por diversas personas, físicas y morales en contra del Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Director General de la Comisión Nacional del Agua, y el Director General del Organismo Cuenca Centrales del Norte, de quienes reclamaron la omisión de adoptar medidas para preservar los recursos hídricos del acuífero principal de la Región Lagunera (Acuífero Principal de la Región Lagunera). La resolución estimó que las autoridades fueron omisas en cumplir con su obligación de realizar una gestión sustentable de los recursos hídricos, por lo que determinó que es necesaria la adopción y aplicación inmediata de medidas encaminadas a remediar la situación de sobreexplotación y déficit, en que se encuentra el acuífero mencionado; por tal motivo, La Suprema Corte de Justicia de la Nación ordenó a las autoridades responsables cesar las acciones que continúen y/o agraven la condición de disponibilidad nula o escasez extrema de los recursos hídricos del acuífero (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2023).

Para que las autoridades responsables emitan un programa conjunto para la preservación, suministro y saneamiento sustentable de los recursos hídricos del acuífero principal de la Región Lagunera, la resolución emitida por la institución juzgadora federal, requiere que los actores responsables creen: (i) un subprogra-

ma de trabajo para su implementación y establezcan un cronograma de actuación con objetivos a corto, mediano y largo plazo a partir de lo establecido en el programa conjunto, así como un esquema de financiamiento.

Cabe comentar, que la calidad del agua subterránea con alto contenido de arsénico es un problema trascendental de la región. La contaminación mencionada, que tiene un origen geológico, se ha agudizado debido tanto a la sobreexplotación del acuífero, como a la disminución en los niveles de recarga ocasionados por la construcción de presas para el río Nazas (Ortega-Guerrero, 2017). Por lo anterior, el Gobierno Federal puso en operación el *Programa agua saludable para la Laguna*, que se define como un conjunto de obras de infraestructura hidráulica que incluyen obra de toma, acueducto, planta potabilizadora y tanque de llegada, para proporcionar agua potable a la población de los nueve principales municipios de la Comarca Lagunera, y sustituir la fuente de extracción del recurso del acuífero principal-Región Lagunera por el agua del río Nazas. La información citada en el documento *Manifestación de impacto ambiental* menciona que la capacidad de la planta potabilizadora es de 7500 L/s, el tiempo de vida del proyecto es de 45 años y la inversión requerida es de \$8,538,912,215.85 (FRO Ingenieros et al., 2021).

Los medios de comunicación locales reportaron la entrada en operación de este proyecto el pasado 13 de enero de 2024, con la puesta en marcha de uno de los diez módulos de potabilización con los que cuenta la planta, suministrando en un inicio 200 L/s para la ciudad de Torreón, volumen que se incrementará gradualmente en la primera etapa hasta alcanzar 400 L/s (Alcalá, 2024). El flujo volumétrico final para el municipio de Torreón será de 2500 L/s, cifra que se encuentra 200 L/s por debajo del caudal que actualmente se distribuye en la red de abastecimiento.

El *Programa de acción climática municipal* contempla cinco estrategias relacionadas con la gestión efectiva del recurso para garantizar la sostenibilidad de la comunidad.

Estrategia 4.1. Fomentar la participación ciudadana en la gestión integral del agua.

El objetivo de esta estrategia es promover el uso sustentable del acuífero y fortalecer el ciclo hidrológico natural con la participación de la sociedad y los diferentes sectores económicos en la toma de decisiones sobre la gestión del agua.

En la gestión de los recursos hídricos concurren los tres órdenes de gobierno y la gestión efectiva de este recurso es transversal a las políticas públicas económicas, ambientales y de desarrollo social. La participación de la ciudadanía y todos los actores sociales involucrados es vital para lograr el aprovechamiento sostenible de este recurso, privilegiando el restablecimiento de los ecosistemas que permiten su capacitación.

Acción 4.1.1. Difundir los mecanismos para la participación ciudadana en la toma de decisiones en la gestión del acuífero.

La participación ciudadana para la toma de decisiones sobre la gestión del agua se encuentra incluida en los tres órdenes de gobierno. La construcción de capacidades entre la ciudadanía para incidir en la toma de decisiones se considera esencial para lograr la sostenibilidad de los recursos hídricos. Por lo anterior, se requiere vincular a los actores y organizaciones de la sociedad civil para incidir en la toma de decisiones de manera que éstas se orienten hacia medidas de sostenibilidad en el manejo de los recursos.

Acción 4.1.2. Difundir las decisiones que se toman respecto a la gestión del acuífero en los diferentes órdenes

de gobierno.

El acceso a la información es fundamental para generar interés y fomentar la participación ciudadana, por lo que esta acción planea poner en funcionamiento un sitio web para integrar la información relevante del acuífero, por ejemplo: disponibilidad de éste, sesiones del consejo de cuenca, sesiones del consejo de SI-MAS, concesiones y avances de la sentencia para la preservación de los recursos hídricos del acuífero principal de la Región Lagunera, entre otros.

Acción 4.1.3. Monitorear y dar a conocer mensualmente, la calidad del agua potable conforme al artículo 4° de la Ley de aguas para los municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza.

El monitoreo y difusión de la calidad del agua es relevante para la región, mucho más si se consideran los datos que corroboran el deterioro de la calidad; varias son las razones de ese estado: aumento de metales pesados, abatimiento agudizado del acuífero y consumo de la pluma de agua subterránea de calidad aceptable, (aprovechada en la actualidad). Por lo anterior, es vital garantizar el cumplimiento de la NOM-127-SSA1-2021 principalmente en relación con el contenido de arsénico.

Tabla 6.13. Estrategia 4.1

Estrategia 4.1	Fomentar la participación social en la gestión integral del agua.
Objetivos específicos	Integración y difusión de información sobre la toma de decisiones, la gestión del acuífero y los mecanismos de participación ciudadana.
Acciones	4.1.1. Difundir los mecanismos para la participación ciudadana y la toma de decisiones en la gestión del acuífero. 4.1.2. Divulgar las decisiones que se toman respecto a la gestión del acuífero en los diferentes órdenes de gobierno. 4.1.3. Monitorear y dar a conocer mensualmente la calidad del agua potable conforme al artículo 4° de la <i>Ley de aguas para los municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza</i> .
Ajustes normativos	No aplica.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 4.2. Transformar de manera efectiva la gestión del agua potable en la ciudad, y adaptar los sistemas a un entorno cambiante

Acción 4.2.1. Gestionar en forma eficiente la red de suministro de agua potable.

La gestión efectiva de la red de agua potable operada por el municipio constituye una acción de suma importancia para minimizar las pérdidas de este recurso. Es vital la inversión y el seguimiento de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura hídrica, para consolidar la reposición de infraestructura obsoleta, y la detección y corrección de fugas. Resulta entonces fundamental, que el indicador del agua no contabilizada que se pierde en fugas o tomas de agua clandestinas sea monitoreado en forma permanente.

Además, la inversión y el seguimiento de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura hídrica y de suministro, tienen que ser vital e impostergables, por ser medios que permitirían que el SIMAS realizara la reposición de infraestructura obsoleta, así como la correcta detección y corrección de fugas, en toda la red de agua potable del municipio. Se debe incluir incluso, un programa para la detección de tomas de agua clandestinas dentro de la ciudad, de tal forma que se tenga un control efectivo de los recursos hídricos que son aprovechados por el municipio, así como realizar una sectorización urbana efectiva que contribuya a mejorar la distribución de agua.

También es esencial la aplicación de un programa de monitoreo para la identificación de zonas con desabasto de agua potable por parte del SIMAS.

Elementos clave de la acción:

- Dar seguimiento al programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la red de agua potable.
- Dar seguimiento al índice de agua no contabilizada para la detección de tomas de agua clandestinas e identificación de fugas.
- Realizar acciones de promoción y vigilancia del uso eficiente del agua
- Establecimiento de sanciones por desperdicio del agua.

Monitorear zonas con desabasto de agua potable.

e) Realizar una sectorización urbana efectiva que permita mejorar la distribución de agua.

Acción 4.2.2. Establecer un programa para dar a conocer la disponibilidad del agua superficial y subterránea, así como medidas de adaptación ante sequías extremas.

La puesta en marcha del Sistema Agua Saludable para la Laguna implica la dependencia del agua superficial que es captada por la presa Francisco Zarco; esta programa puede tener grandes afectaciones debido a las condiciones agudas de sequía que se esperan en el futuro próximo. Debido a lo anterior, es muy relevante la difusión de la información relativa a los niveles de captación de la presa, los niveles de abatimiento del nivel freático en los pozos y la creación de un programa de adaptación que incluya medidas de prevención y protocolos de respuesta ante los escenarios descritos; deben indicarse los mecanismos de acción que hay que llevar a cabo en cada sector económico y social, a fin de garantizar el uso responsable del recurso y cumplir satisfactoriamente con la demanda de éste.

Acción 4.2.3. Diseñar e instrumentar un programa para la prevención y atención ante eventos meteorológicos extremos, para la protección de infraestructura crítica y el aseguramiento de las funciones esenciales del organismo operador.

La adaptación al cambio climático también incluye la prevención y atención ante eventos meteorológicos extremos, para la protección de infraestructura crítica del organismo operador que garantice el cumplimiento de sus funciones vitales.

Tabla 6.14. Estrategia 4.2

Estrategia 4.2	Transformar de manera efectiva la gestión del agua potable en la ciudad, y adaptar los sistemas a un entorno cambiante.
Objetivos específicos	Gestionar en forma eficiente la red de suministro de agua potable, y asegurar su eficiencia ante eventos extremos.
Acciones	4.2.1. Gestionar en forma eficiente la red de suministro de agua potable. 4.2.2. Establecer un programa para dar a conocer la disponibilidad del agua superficial y subterránea y las medidas de adaptación ante sequías extremas. 4.2.3. Diseñar e instrumentar un programa para la prevención y atención ante eventos meteorológicos extremos, para la protección de infraestructura crítica y el aseguramiento de las funciones esenciales del organismo operador.
Ajustes normativos	No aplica.
Dependencias responsables	Sistema Municipal de Agua y Saneamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 4.3. Adaptar la ciudad para optimizar el aprovechamiento del agua pluvial y la reutilización de las aguas grises.

Para aprovechar la precipitación pluvial en la ciudad es prioritario brindar seguimiento al programa de infraestructura verde del municipio relacionado con: 1) la instalación de zonas de bio retención de agua sobre camellones, en las principales avenidas de la ciudad, 2) la creación de parques inundables y 3) la instalación de un sistema de captación de agua pluvial en edificaciones de alta capacidad.

Además, se requiere la generación de un programa de reconversión de áreas pavimentadas en áreas con cobertura vegetal, como zonas de filtración pluvial en grandes estacionamientos comerciales e industriales.

Acción 4.3.1. Dar seguimiento al programa de infraestructura verde por medio de la instalación de zonas de “biorretención”, parques inundables y sistemas de captación de agua pluvial.

El *Plan de infraestructura verde de Torreón* publicado en el año 2021 por el IMPLAN establece, entre las estrategias de infraestructura hidráulica, la instalación de zonas de “biorretención” de agua sobre los camellones del boulevard Independencia, boulevard Constitución, boulevard Diagonal Reforma, boulevard Rodríguez Triana y Calzada Colón. Para el acondicionamiento de las zonas de “biorretención” se requiere la realización de zanjas, la aplicación de acolchado y la ejecución de cortes en las guarniciones para el ingreso del agua de lluvia (IMPLAN, 2021).

Otra de las estrategias de infraestructura hidráulica identificadas como propicias para la ciudad, consiste en la instalación de parques inundables; lugares idóneos resulta un polígono del Bosque Urbano y la zona sur del Aeropuerto Internacional Francisco Sarabia. Además, se recomienda la instalación de pozos de absorción, es decir, la reconversión de áreas pavimentadas en áreas con cobertura vegetal en sectores identificados como propicios por su alto nivel de precipitación, como la Ex hacienda la Merced y la Ciudad Industrial Oriente.

Acción 4.3.2. Incentivar la instalación de infraestructura para el aprovechamiento de las aguas grises en el sector doméstico y comercial.

La reutilización de aguas grises puede suponer un ahorro de entre un 20 – 30% del volumen total diario consumido en una casa habitación. Edwin et al. (2014) realizaron un estudio en el cual evaluaron la calidad de las aguas domésticas grises y su potencial de reutilización; la conclusión del estudio fue que la reutilización únicamente del agua de la regadera puede cubrir la demanda de agua en un 28.5%.

Estas instalaciones, al igual que las de aprovechamiento del agua de lluvia, deben ser incentivadas por SIMAS, si brindara descuentos relacionados con el uso del sistema de drenaje municipal en las casas habitación, y establecimientos comerciales.

Tabla 6.15. Estrategia 4.3

Estrategia 4.3	Adaptar la ciudad para optimizar el aprovechamiento del agua pluvial y la reutilización de las aguas grises.
Objetivos específicos	Promover la captación y el uso eficiente del agua de lluvia y las aguas grises en los sectores doméstico, industrial y comercial.
Acciones	4.3.1. Dar seguimiento al programa de infraestructura verde de la ciudad, en donde se incluye la instalación de zonas de “bio-retención”, parques inundables y sistemas de captación de agua pluvial. 4.3.2. Incentivar la instalación de infraestructura para el aprovechamiento de las aguas grises en el sector doméstico y comercial.
Ajustes normativos	No aplica.
Dependencias responsables	Sistema Municipal de Agua y Saneamiento. Dirección General de Medio Ambiente. Dirección General de Obras Públicas.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 4.4. Promover esquemas de financiamiento para la protección de los ecosistemas de los que depende el acuífero, y establecer tarifas que promuevan el uso eficiente del agua.

Acción 4.4.1 Generalizar la instalación de medidores y el cobro del agua potable con base en el consumo.

El cobro de la tarifa de agua potable con base en el consumo es una estrategia que permite inducir patrones de cuidado del agua, en combinación con otras medidas, como el uso de tarifas que representen el costo real del recurso.

En Torreón, diversos medios de comunicación han documentado que alrededor de 45% de los usuarios de SIMAS, que representan alrededor de 100 mil usuarios, paga la cuota mínima de 175 pesos de agua potable al mes, por no contar con medidores (Maldonado Varela, 2022).

Lo anterior origina que la población no pueda interiorizar los costos del cuidado del agua y la importancia de llevar a cabo acciones de ahorro y reutilización del recurso.

Acción 4.4.2. Establecer tarifas que fomenten acciones de ahorro de agua, y el cobro de una cuota para financiar el pago por servicios ambientales.

Como se ha mencionado anteriormente, la dependencia del sistema de suministro de agua potable del agua superficial proveniente del río Nazas, origina la necesidad de introducir mecanismos de financiamiento para la conservación de las áreas ecológicas de captación del agua en las partes altas de la cuenca, por lo que el pago de una cuota adicional destinada a financiar el pago por servicios ambientales sería imprescindible.

Elementos clave de la acción.

- a) Establecer una cuota con base en el precio que SIMAS deba pagar a CONAGUA por el proyecto agua saludable.
- b) Establecer el cobro del pago por servicios ambientales ligado a los niveles de consumo.

Acción 4.4.3. Financiar acciones de conservación y la participación en el esquema de pago por servicios ambientales, mediante Fondos Concurrentes (MLPSA-FC).

El pago por servicios ambientales puede generarse mediante la firma de un convenio con CONAFOR para la aportación de recursos que permitan realizar labores de conservación en los sitios de alta prioridad mediante esquemas como los fondos concurrentes (MLPSA-FC).

Los recursos financieros son la base para continuar los trabajos de conservación del programa Irritila, actualmente suspendido debido a la falta de recursos federales y estatales. Este programa tiene como finalidad revertir los efectos de la erosión y sanear la superficie de la cuenca alta del río Nazas, la cual permite la captación del 80% del agua superficial y subterránea que llega a la Comarca Lagunera.

Tabla 6.16. Estrategia 4.4

Estrategia 4.4	Promover esquemas de financiamiento para la protección de los ecosistemas de los que depende el acuífero, y establecer tarifas que promuevan el uso eficiente del agua.
Objetivos específicos	Aprovechar en forma racional el agua potable mediante el establecimiento de tarifas justas y pago por servicios ambientales.
Acciones	4.4.1. Generalizar la instalación de medidores y el cobro del agua potable con base en el consumo. 4.4.2. Establecer tarifas que fomenten acciones de ahorro de agua, y el cobro de una cuota para financiar el pago por servicios ambientales. 4.4.3. Financiar acciones de conservación y la participación en el esquema de pago por servicios ambientales, mediante Fondos Concurrentes (MLPSA-FC).
Ajustes normativos	Actualizar el <i>Reglamento interior del sistema municipal de aguas y saneamiento de Torreón, Coahuila (SIMAS)</i> , para incluir el fondo verde y el pago por servicios ambientales.
Dependencias responsables	Sistema Municipal de Agua y Saneamiento

Fuente: Elaboración propia.

6.2.5. Eje 5 - Desarrollo urbano sostenible y resiliente

Objetivo: Transformar la ciudad en un modelo de desarrollo sostenible y resiliente al clima.

Planteamiento

Este eje busca transformar nuestra ciudad en un entorno más sostenible, inclusivo y resiliente ante los desafíos del cambio climático. En el 2020 el 79% de los mexicanos vivían en zonas urbanas (INEGI, 2020d); para el 2030, según ONU-Habitat (2017) será el 83%, por lo que urge la planificación urbana para construir comunidades que no sólo prosperen en el presente, sino que también protejan y mejoren la calidad de vida para las generaciones futuras.

Torreón tiene un patrón urbano disperso, la expansión urbana de la ciudad ha seguido un modelo en el que las áreas habitacionales y comerciales/de servicios se encuentran claramente sepa-

radas, lo que ha aumentado significativamente la necesidad de movilidad. Esta segregación de espacios ha requerido que los habitantes dependan más del transporte para las actividades diarias, lo que incrementa el tráfico y, por lo tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero. Según Tovar Triana (2020) en los últimos 30 años la población aumentó 57% mientras que la mancha urbana se duplicó.

El índice de ciudades prósperas de ONU-Habitat (2018) considera la gobernanza de la urbanización como la eficiencia en el uso del suelo y mide la relación entre la tasa de consumo de suelo y la tasa de crecimiento de la población urbana. El resultado de la evaluación para Torreón fue muy bajo lo que implica un consumo ineficiente del suelo que es inequitativo, financieramente insostenible por el alto grado de fragmentación y el gran número de espacios urbanos vacíos, altos costos sociales relacionados con la movilidad urbana y reducción en el grado de eficacia en la prestación de servicios públicos.

Torreón se encuentra en una zona de vulnerabilidad a eventos hidrometeorológicos, con pendientes que varían de 0° a 6°, lo que puede afectar la gestión de aguas pluviales y aumentar el riesgo de inundaciones (IMPLAN, 2023d). Esto se ve exacerbado durante la temporada de lluvias, donde el 53% del agua precipitada suele caer en forma de lluvias torrenciales de alta intensidad y corta duración, desafiando los sistemas de drenaje urbano y aumentando el riesgo de inundaciones repentinas (*Reglamento de desarrollo urbano y construcción de Torreón, 2020*).

Otro problema presente en la ciudad de Torreón es generado por las altas temperaturas que han aumentado; esto provoca la demanda de energía para la climatización, por lo que se requiere enfatizar que las estrategias de diseño urbano contemplen el mitigar el efecto isla de calor urbano, con la creación de más áreas verdes. De acuerdo con el *Plan de infraestructura verde de la ciudad de Torreón* (IMPLAN, 2021), Torreón registraba

tan sólo 4.18 metros cuadrados de área verde por habitante, una cifra considerablemente menor al indicador recomendado de 15 metros cuadrados por habitante, según estándares internacionales de planificación urbana y bienestar social. Esta carencia de espacios verdes no comprende únicamente un asunto de imagen urbana o de recreación, sino que tiene implicaciones directas en la salud y el bienestar de los ciudadanos, así como en la resiliencia climática de la ciudad.

La participación ciudadana en el proceso de planificación debe asegurar que las necesidades y aspiraciones de la comunidad sean consideradas para que se haga un uso adecuado del suelo y una gestión sostenible de los recursos naturales. La planeación debe considerar medidas que fortalezcan la capacidad de la ciudad para resistir y adaptarse a eventos climáticos extremos, permitiendo la continuidad de las actividades cotidianas y la seguridad de sus habitantes.

Estrategia 5.1. Incrementar áreas verdes y espacios públicos para aumentar la captura de carbono y la filtración de agua

Acción 5.1.1. Aumentar la superficie de áreas verdes multifuncionales.

Esta acción tiene como propósito principal aumentar la cantidad de áreas verdes para la comunidad, proporcionando entornos propicios para el esparcimiento, la recreación y la conexión con la naturaleza, así como brindando servicios de captura de carbono, filtración de agua y hábitat de especies locales.

Una forma de aumentar la superficie es a través de vigilar el cumplimiento de entrega de áreas de cesión, que según el *Reglamento de asentamientos humanos, desarrollo urbano y construcciones*, establece entregar las áreas de cesión destinadas a área verde, equipadas con árboles aclimatados, sembrados con una distancia de cuatro metros entre sí, pasto sembra-

do en tierra vegetal, sistema de riego, tomas de agua, aljibe y sistema de rebombado cuando se necesite, alumbrado, andadores, juegos infantiles, bancas, así como contar con un sistema de recuperación de aguas pluviales y tratadas de acuerdo con el proyecto que se autorice. Es importante mencionar que existe un gran rezago en la entrega de los fraccionamientos al municipio; a finales del 2021 había al menos 100 de estos sin entregarse (P. Canedo, 2021). Situación que evita que más áreas verdes se integren a la ciudad.

Aunque estas áreas de cesión destinadas a área verde ofrecen servicios, no son asequibles para toda la población. Según el PDDU (IMPLAN, 2023d) los fraccionamientos de acceso controlado representan el 62% de la superficie habitacional urbanizada, por lo que el espacio público y áreas verdes se han ido privatizando. Además de las áreas de cesión es importante intervenir espacios públicos, para que cumplan con servicios multifuncionales, es decir, que además de tener áreas verdes puedan ofrecer actividades recreativas y de esparcimiento y así permitir la convivencia de la comunidad y ofrecer un sentido de pertenencia. La idea detrás de lo anterior es que los habitantes participarían activamente en mantener y conservar dichos espacios

Un criterio importante a la hora de intervenir los espacios públicos es revisar los puntos en la ciudad donde se generan islas de calor urbano, para planificar la distribución de áreas verdes; estas áreas pueden mitigar significativamente el grado de calor mediante la sombra y la evapotranspiración. Para esto el *Manual de infraestructura verde* las tiene identificadas en el *Mapa de temperaturas superficiales en el área urbana de Torreón* (IMPLAN, 2023a).

Elementos clave de la acción:

- Considerar la estrategia Entorno urbano; Medio ambiente del PDDU
- Considerar el *Manual de Infraestructura verde de Torreón*

c) Vigilar el cumplimiento de la entrega al municipio de las áreas de cesión, destinadas a transformarse en áreas verdes.

Acción 5.1.2. Reforestar áreas verdes y bosques urbanos para aumentar la cobertura de vegetación.

No sólo se deben de procurar nuevas áreas verdes, también es necesario aumentar la cobertura vegetal en los espacios que ya existen. El *Manual de infraestructura verde* (IMPLAN, 2023a) en el Mapa # 12 muestra el Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en el área urbana de Torreón. Éste muestra las áreas con mayor densidad y evidencia la ausencia de vegetación en gran parte de la superficie urbana.

Para llevar a cabo la reforestación en esta acción, se necesita seleccionar especies locales, que mejor se adapten y sobrevivan; también conviene aplicar algunas técnicas expuestas en el *Manual de infraestructura verde*.

Elementos clave de la acción:

- Plantar especies nativas.
- Monitorear la tasa de supervivencia de las especies plantadas para mejorar prácticas de reforestación.
- Involucrar a la población, mediante campañas de sensibilización respecto al cuidado de las áreas verdes.

Acción 5.1.3. Diseñar un plan de conservación y mantenimiento de bosques urbanos y áreas verdes.

Mantener estos espacios no es tarea sencilla, pues implica una atención dedicada a la preservación de los espacios verdes existentes, asegurando que estos se mantengan en condiciones óptimas para el disfrute de la comunidad. Es importante diseñar estrategias de riego, ya que la ciudad no cuenta con riego automatizado y parte de este servicio se hace a través de pipas con agua tratada, tanto de la PTAR del Bosque Urbano como de empresas que donan parte de su agua tratada para este fin. La

DGMA ha elaborado un mapa de las PTAR que operan en la ciudad; con esta información es posible generar convenios con empresas para contar con el agua suficiente para mantener en buen estado las áreas verdes. Como parte de un esfuerzo por retener humedad en estos espacios, la Dirección de Servicios Públicos cubre con material vegetal triturado algunos de estos lugares, acción que también evita que partículas se dispersen al ambiente, por lo que es importante evaluar qué tipo de prácticas al respecto deben permanecer.

Otro aspecto importante en la conservación de áreas verdes es el tema de control de plagas y enfermedades. Hay que saber identificar árboles o plantas que representan un riesgo para el resto o para la población, en caso de vientos fuertes.

La participación comunitaria y programas educativos son básicos para asegurar el cuidado y valoración de estos espacios, por parte de la población.

Elementos clave de la acción:

a) Convenio con empresas que cuentan con PTAR para tener acceso a agua tratada para riego.

Acción 5.1.4. Establecer una red de corredores verdes para conectar áreas fragmentadas en el área urbana.

Los corredores urbanos verdes son parques lineales construidos en espacios urbanos que conectan ecosistemas fragmentados o unen áreas naturales de una ciudad. Algunos de los lugares que se aprovechan para crear corredores verdes son cursos naturales de agua, vías de tren en desuso u otros espacios dentro de la ciudad que por sus características pueden cumplir esta función. La creación de corredores urbanos verdes aumenta la fusión de la naturaleza a los entornos urbanos. Su función, además de servir como sumideros dentro de la ciudad contribuyen a mejorar la calidad del aire y a mitigar los efectos del cambio climático como las islas de calor urbano.

Otro beneficio ambiental que los corredores urbanos verdes proveen, es el de generar impactos positivos en la salud mental y física de la comunidad, al proporcionar espacios para el recreo, la relajación y la conexión con la naturaleza. Estas áreas verdes contribuyen a la preservación de la flora y fauna urbana.

Estos espacios no sólo sirven para la captura de carbono, sino que permiten la infiltración de agua en los mantos acuíferos que ayuda a su recuperación. El IMPLAN Torreón publicó el *Manual de infraestructura verde* el cual en su línea estratégica 4.2.4 que lleva por nombre “Consolidación de una red de infraestructura verde” considera la ubicación estratégica de áreas verdes multifuncionales interconectadas con los denominados “corredores verdes”, con el objetivo de dirigirse a la consolidación de una red que integre los espacios ya existentes y los propuestos por el *Plan de infraestructura verde 2021*. Por tal razón, el PDDU en su cartera de proyectos tiene identificados los posibles corredores verdes, un criterio para su priorización podría ser las áreas identificadas como ICU.

Elementos clave de la acción:

- a) Considerar las islas de calor urbano como espacios de selección.
- b) Proteger árboles y plantas que ya se encuentran en el espacio.
- c) Utilizar especies nativas y de poco mantenimiento.

Tabla 6.17. Estrategia 5.1

Estrategia 5.1	Incrementar áreas verdes y espacios públicos para aumentar la captura de carbono y la filtración de agua.
Acciones	5.1.1. Aumentar la superficie de áreas verdes multifuncionales. 5.1.2. Reforestar áreas verdes y bosques urbanos para aumentar la cobertura de vegetación. 5.1.3. Diseñar un plan de conservación y mantenimiento de bosques urbanos y áreas verdes. 5.1.4. Establecer una red de corredores verdes para conectar áreas fragmentadas en el área urbana.
Ajuste normativo	No aplica.
Dependencias responsables	Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Dirección General de Servicios Públicos Municipales. Dirección General de Medio Ambiente. Dirección General de Obras Públicas.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 5.2. Generar un sistema efectivo de prevención, alerta oportuna y atención a emergencias climáticas, para disminuir la vulnerabilidad en la población, especialmente en las comunidades más vulnerables.

Acción 5.2.1. Renovar anualmente la licencia del software del Atlas municipal de riesgos.

En el 2020, se publicó el *Atlas municipal de riesgos de Torreón, Coahuila*, instrumento que permite identificar los peligros existentes, así como el impacto potencial de éstos. Este instrumento tiene la finalidad de desarrollar programas para prevenir y disminuir la vulnerabilidad de la población ante posibles riesgos, por lo que es la base para diseñar programas preventivos y de atención a todo tipo de amenaza, así como base para actualizar todo marco normativo, relacionado con el tema, a fin de obtener un desarrollo urbano sostenible y resiliente.

Se implementó una plataforma digital para modernizar el Sistema Municipal de Protección Civil, sin embargo, la licencia del *software* ha vencido. Este es una herramienta esencial para la identificación, análisis y mitigación de riesgos naturales y antropogénicos en el municipio. Permite a las autoridades y a la población conocer las áreas más susceptibles a sufrir desastres como inundaciones, deslizamiento o derrumbes, hundimientos, entre otros, y facilita la planificación urbana y la respuesta rápida en caso de emergencias. Mantenerlo actualizado y con la licencia de *software* vigente asegura que la información sea reportada en tiempo real, permita la toma de decisiones basada en los datos más recientes y se pueda así proteger mejor a la población y optimizar los recursos en la gestión de riesgos.

Elementos clave de la acción:

a) Contemplar dentro del presupuesto el costo de la licencia.

Acción 5.2.2. Fortalecer los programas de protección civil a través de prevención, alerta temprana y respuesta a emergencias.

Protección Civil ya cuenta con programas para atención de eventos como lluvia, viento fuerte, bajas temperaturas, entre otros. Algunas de las actividades que realizan incluyen el desagüe de calles inundadas, instalación de albergues durante la temporada de invierno y puntos de hidratación durante el verano. Para poder atender oportunamente este tipo de eventos reciben diariamente información del Observatorio Meteorológico de la CNA en Torreón.

Según el IMPLAN (2020b) durante el periodo de 2000 al 2020 se dieron 17 declaratorias de emergencia o desastres relacionadas con el desarrollo de fenómenos de origen hidrometeorológico, ocho de éstas se debieron a lluvias extremas. Este tipo de eventos ponen en riesgo a las personas y su patrimonio, así como afectan las actividades económicas de la ciudad.

Una forma de fortalecer los programas de Protección Civil es utilizar tecnologías avanzadas y crear canales efectivos de comunicación que permitan alertar a la población con la anticipación necesaria, sobre eventos climáticos, y posibilitar así la toma de medidas preventivas, así como la evacuación en caso de que ésta sea necesaria. Estas medidas, de aplicarse correctamente, evitan pérdidas de vidas y materiales.

Los sistemas de gestión de alertas meteorológicas detectan, pronostican y comunican condiciones climáticas adversas o peligrosas a las autoridades y al público. Con la recopilación de datos en tiempo real analizan la información y emiten alertas mediante SMS, correo electrónico o cualquier otro método para informar a la población. Al aplicar eficientemente los recursos, Protección Civil puede brindar apoyo a la comunidad y mejorar sus dinámicas de acción para enfrentar los riesgos y eventualidades diversas.

Elementos clave de la acción:

- a) Contar con la plataforma del *Atlas de riesgo municipal* para tener información actualizada de forma digital.
- b) Desarrollar un sistema de alerta temprana a la población.
- c) Capacitación permanente al personal de Protección Civil.
- d) Comunicación efectiva con otras dependencias, involucradas en la atención de emergencias.

Acción 5.2.3. Desarrollar e instrumentar un programa para la atención de las ondas de calor.

Como se mencionó en la acción anterior, en Torreón hubo 17 declaratorias de emergencia ante desastres naturales; de éstas, tres se debieron a ondas de calor (IMPLAN, 2020b). Estas ondas de calor han aumentado año con año, por lo que es vital que los especialistas en el tema se aboquen en desarrollar un programa que instruya con acciones reales, estrategias para mitigar los efectos de estos estados.

Para implementar un programa efectivo de atención a ondas de calor es importante incluir acciones como: establecimiento de centros de hidratación, albergues climatizados, difusión de información, alertas tempranas a la población, capacitación sobre medidas de prevención, primeros

auxilios para golpes de calor, y programas específicos de apoyo a poblaciones vulnerables como ancianos, niños y personas con enfermedades crónicas. Estas medidas pueden salvar vidas y reducir el impacto de estas ondas en la salud pública.

Elementos clave de la acción:

- a) Monitoreo constante del pronóstico del tiempo.
- b) Programa de comunicación oportuno, definir criterios de aprobación con Comunicación Social.
- c) Generar convenios con empresas y comercios para que participen con puntos de hidratación.

Tabla 6.18. Estrategia 5.2

Estrategia 5.2	Generar un sistema efectivo de prevención, alerta oportuna y atención a emergencias climáticas, para disminuir la vulnerabilidad en la población, especialmente en las comunidades más vulnerables.
Acciones	5.2.1. Renovar anualmente la licencia del <i>software</i> del <i>Atlas municipal de riesgos</i> . 5.2.2. Fortalecer los programas de Protección Civil a través de prevención, alerta temprana y respuesta a emergencias. 5.2.3. Desarrollar e instrumentar un programa para la atención de las ondas de calor.
Ajuste normativo	<i>Reglamento de Protección Civil para el municipio de Torreón, Coahuila.</i>
Dependencias responsables	Protección Civil y Bomberos de Torreón.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 5.3. Actualizar políticas y marco normativo de desarrollo urbano de acuerdo con estrategias de cambio climático y sustentabilidad.

Acción 5.3.1. Elaborar normas enfocadas hacia el aseguramiento del ciclo de vida de los materiales de construcción.

Los residuos de la construcción y demolición (RCD) son materiales generados durante la construcción, remodelación, renovación, demolición de edificaciones, infraestructuras y obras civiles. Incluyen materiales como concreto, ladrillos, madera, metal, aluminio, yeso, asfalto, plásticos, vidrio, y tierras y rocas provenientes de excavaciones.

Su composición varía significativamente dependiendo del tipo de proyecto de construcción o demolición, los métodos de construcción empleados, los materiales utilizados, y las prácticas de gestión de residuos en el lugar. Presentan un bajo riesgo ambiental si son adecuadamente manejados, pero al mismo tiempo, modifican las topografías y paisajes y tienen un alto nivel de reciclabilidad.

El reporte del *Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente (2020)* estima que la industria de la construcción e infraestructura extrae aproximadamente el 50% de los recursos y sólo las emisiones de CO2 de la industria del cemento representan el 8% de la emisiones globales, por lo que políticas para la circularidad de materiales tendría un gran impacto (Lehne y Preston, 2018).

La Fundación *Ellen MacArthur* considera importante la economía circular en la construcción porque permite reducir el consumo de recursos naturales y la generación de desechos. Al recircular materiales y utilizar recursos de manera más efectiva, la construcción puede minimizar su impacto ambiental y contribuir a la sostenibilidad a largo plazo, enfrentando desafíos como la escasez de recursos y el cambio climático (*Ellen McArthur Foundation, s/f*). Para las empresas la economía circular representa una oportunidad de agregar valor en su cadena, ya que la economía circular promueve también la innovación y puede generar nuevas oportunidades económicas y de empleo en el sector.

En agosto de 2022 se llevó a cabo el Foro “Coahuila, Hacia una Economía Circular para los Residuos de la Construcción y Demolición” en el que las autoridades estatales consideraron que era necesario establecer un marco, fuerte y robusto que facilite la transición hacia una economía circular en los residuos de la construcción y demolición (Cobián Lafont, 2022).

La consideración del ciclo de vida de los materiales de construcción debe promover prácticas de construcción más sostenibles, considerando no sólo la eficiencia durante la construcción, sino también la gestión responsable de residuos y la reutilización de materiales. La gestión adecuada de los residuos sólidos de la construcción reduce la presión sobre los vertederos, disminuye la contaminación ambiental y puede generar beneficios económicos al recuperar materiales valiosos y reducir los costos de disposición.

Elementos clave de la acción:

- a) Modificar el reglamento para que sea obligatorio utilizar un porcentaje de material reciclado en las construcciones.
- b) Desarrollar un proceso de trazabilidad de los residuos generados en obras y construcciones.

Acción 5.3.2. Actualizar reglamentos y normativa municipal para promover edificaciones sustentables.

Este apartado tiene el propósito de definir estándares de eficiencia energética y sustentabilidad en el sector de la construcción. Esta acción busca promover la eficiencia energética en las edificaciones y establecer un marco normativo que fomente la adopción de prácticas más sostenibles.

Si bien el *Reglamento de desarrollo urbano y construcción de Torreón* (RDUC) en su Artículo 91 considera, el otorgar incentivos para la sustentabilidad urbana a toda persona que adopte criterios y acciones superiores a los requeridos, y considera para esto los proyectos, obras, urbanizaciones o construcciones que acrediten cumplir con la NMX-AA-164-SCFI-2013 *Edificación sustentable, criterios y requerimientos ambientales mínimos*, LEED o similar. Es importante mencionar que esta norma es extensa por lo que es difícil cumplirla en su totalidad, y obtener el incentivo que ya contempla el reglamento. Se sugiere, entonces, definir criterios de cumplimiento de acuerdo con normas de eficiencia energética ya existentes como la NOM-008-ENER-2001, NOM-020-ENER-2011 o NOM-018-ENER-2011 o agregar su contenido de acuerdo con etapas o cumplimiento parcial, como por ejemplo: envolventes, energías renovables, eficiencia energética, materiales constructivos, entre otros.

El Gobierno federal a través de la *Hoja de ruta para el código y normas de eficiencia energética para edificaciones* (SENER, 2017), establece un marco de política pública para consolidar la eficiencia energética, con el objetivo de lograr una reducción en el consumo final de este sector. Para una puesta en marcha eficaz es indispensable, desarrollar capacidades técnicas en materia de eficiencia energética, por lo que la capacitación técnica del personal encargado de evaluar la sustentabilidad de las construcciones es trascendental.

Con la finalidad de estimular la participación del sector de la construcción en la ejecución de prácticas de eficiencia energética y sostenibilidad, además del incentivo fiscal que ya contempla el RDUC, el municipio se propone contar con un distintivo de eficiencia energética.

Para su adecuada puesta en práctica del distintivo de eficiencia energética, se requiere concientizar a los desarrolladores, arquitectos y propietarios de edificaciones sobre la importancia de la eficiencia energética y sustentabilidad de sus proyectos. Es importante documentar casos de éxito para compartir e inspirar y motivar a otros a seguir su ejemplo.

- a) Actualización del reglamento para contemplar cumplimiento parcial de la NMX-AA-164-SC-FI-2013.
- b) Definir distintivo de eficiencia energética y criterios de obtención.
- c) Generar convenios con cámaras empresariales para promover incentivo y distintivo referido.
- d) Capacitación técnica de funcionarios en eficiencia energética y edificación sustentable.

Acción 5.3.3 Integrar estrategias de adaptación y mitigación en la planificación urbana.

El diseño de políticas y marco normativo de adaptación y mitigación son un instrumento fundamental para generar un entorno urbano sostenible, que enfrente los desafíos que presenta el cambio climático para la ciudad.

La planeación debe anticiparse a los impactos del cambio climático mediante la incorporación de estrategias de adaptación y mitigación en cuanto a la planificación urbana. La integración de prácticas sostenibles, infraestructuras resilientes y medidas de eficiencia energética garantiza una respuesta proactiva a los desafíos climáticos emergentes.

La *Estrategia Nacional de Cambio Climático* y la *Política Nacional de Suelo* son una referencia para regir los reglamentos y normativas municipales. Los pilares de adaptación y mitigación de la ENCC son los siguientes (Gobierno de la República, 2017):



Figura 6.3. Pilares de la política nacional de cambio climático. Fuente: ENCC (Gobierno de la República, 2017)

Una de las líneas de acción de la ENCC (Gobierno de la República, 2017) es alinear la planeación y las políticas de desarrollo urbano, suelo, edificaciones sustentables, vivienda, energía, transporte, movilidad, áreas verdes, costas, gestión integral de residuos y agua todo junto para reducir la huella de carbono de los centros de población.

Política Nacional de Suelo, un instrumento que aplica un enfoque de derechos humanos y sociales para el acceso y aprovechamiento del suelo, con el fin de orientar el crecimiento y desarrollo de las ciudades. Algunas de las estrategias a considerar para la integrar a nivel local son:

- Fortalecer las capacidades de resiliencia para la prevención y mitigación de riesgos en los asentamientos humanos. Incorporar el enfoque de gestión de riesgos y cambio climático en las acciones de planeación urbana, proyectos de infraestructura y equipamiento.
- Reducir el grado de exposición y vulnerabilidad de la población de asentamientos ubicados en zonas de riesgo. Planificar la localización segura de la población asentada en zonas de desastre.
- Preservar los ecosistemas naturales ante la presión de la expansión urbana. Se requiere contribuir, desde la localización.
- Incrementar la provisión de servicios ambientales en áreas urbanas.

Elementos clave de la acción:

- a) Adaptar instrumentos normativos a la ENCC.

Tabla 6.19. Estrategia 5.3

Estrategia 5.3	Actualizar políticas y marco normativo de desarrollo urbano, de acuerdo con estrategias de cambio climático y sustentabilidad.
Acciones	5.3.1. Elaborar normas enfocadas al aseguramiento del ciclo de vida de los materiales de construcción. 5.3.2. Actualizar reglamentos y normativa municipal para promover edificaciones sustentables. 5.3.3. Integrar estrategias de adaptación y mitigación en la planeación urbana.
Ajuste normativo	El <i>Reglamento de desarrollo urbano y construcción de Torreón</i> considere las <i>Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética (NOM-ENER)</i> .
Dependencias responsables	Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.6. Eje 6 - Restauración y protección forestal.

Objetivo: Restaurar, conservar e incrementar los recursos forestales para proteger y conservar los servicios ecosistémicos.

Planteamiento

Este eje reconoce la importancia de las áreas naturales como proveedores de servicios ecosistémicos vitales. Desde la captura de carbono y la regulación del ciclo del agua, hasta la preservación de la biodiversidad y la provisión de hábitats esenciales, los bosques desempeñan un papel insustituible en la salud y el bienestar de las comunidades que en estos habitan, además de proveer su forma de vida en la extracción de diversos recursos. Las áreas verdes y bosques locales prestan servicios ecosistémicos y de convivencia invaluable por lo que es fundamental preservarlos y aumentarlos, asegurando la salud y sostenibilidad de nuestra región.

El ANP sierra y cañón de Jimulco, enfrenta varios retos, como la caza furtiva y la extracción de plantas, así como el riesgo latente de incendios forestales. A raíz del incendio de 60 hectáreas ocurrido en el 2011, se formó una Brigada contra Incendios Forestales. Esta brigada juega un papel crucial en la vigilancia del ANP ya que están preparados para realizar acciones de prevención y control de incendios, que por la distancia resultan de vital importancia (Jímenez González, 2023).

La protección del ANP se ha fortalecido gracias a la colaboración entre Fundación Jimulco, instituciones académicas, organizaciones civiles y el gobierno. La Fundación Jimulco actúa como facilitadora de acciones de protección y conservación basadas en un plan de manejo, y trabaja como enlace entre las comunidades rurales del ANP y diversas instituciones y empresas; la comunidad también se ha involucrado en esta tarea, a través de un Comité de Vigilancia Comunitaria (CVC), que cuidan, evitan y denuncian a quienes cometen delitos ambientales (Jímenez González, 2023).

Fundación Jimulco impulsa programas de educación ambiental en las escuelas de la zona y programas de gestión de residuos sólidos para sensibilizar a los habitantes sobre la importancia de reducir impactos ambientales y la conservación de los servicios ambientales. El incremento de recursos forestales se aborda mediante la plantación de árboles y el fomento de la regeneración natural, contribuyendo así a la expansión de áreas arboladas. Para poner en práctica lo anterior es necesaria la participación de la comunidad a través de la educación ambiental, la protección de áreas protegidas y la colaboración con actores locales.

Estrategia 6.1. Proteger el ANP Sierra y Cañón de Jimulco y la integridad de sus ecosistemas como forma de adaptación al cambio climático y la preservación de servicios ecosistémicos.

Acción 6.1.1. Impulsar acciones para la restauración y conservación de áreas degradadas.

Esta estrategia busca considerar el ANP sierra y cañón de Jimulco y generar un compromiso para su preservación. Este esfuerzo desea la recuperación y revitalización de ecosistemas que han experimentado degradación, asegurando la preservación de la biodiversidad, la mejora de la resiliencia y la promoción de procesos ecológicos fundamentales. La restauración no sólo intenta revertir los impactos negativos del pasado, sino también fortalecer la capacidad de estos espacios para continuar ofreciendo servicios ecosistémicos cruciales.

Esta acción reconoce que la conservación y restauración de áreas de valor ambiental son esenciales no sólo para el medio ambiente, sino también para el bienestar y la prosperidad de las comunidades que ahí habitan y dependen para su sustento de algunos recursos, en particular el orégano, candelilla y lechuguilla que obtienen en Jimulco (Ayuntamiento de Torreón, 2017). Una forma en la que se podría

retribuir a los habitantes de lugar en agradecimiento por las acciones de restauración y conservación del área que ellos han ejercido sería a través de programas y servicios ambientales; pero para esto es indispensable continuar aplicando el modelo de colaboración entre la comunidad y las instituciones.

Elementos clave de la acción:

- Identificar y priorizar áreas degradadas.
- Promoción y participación comunitaria.
- Desarrollar capacidades en la comunidad local.

Acción 6.1.2. Proteger las zonas de recarga hídrica.

Proteger las zonas de recarga hídrica son esenciales para la infiltración de agua, la protección de estas áreas permite la recarga de acuíferos y mantiene los ciclos hidrológicos. La protección de estas áreas asegura que los procesos naturales de filtración y almacenamiento de agua continúen funcionando efectivamente, lo que es crucial para la disponibilidad de agua a largo plazo, especialmente en zonas áridas, así como para evitar la erosión del suelo al reducir la escorrentía superficial.

Las zonas de recarga hídrica también juegan un papel importante en la filtración natural del agua, lo que mejora su calidad al eliminar contaminantes y sedimentos. La degradación de estas áreas puede llevar a una disminución en la calidad del agua, afectando la salud humana, en una zona especialmente afectada por el arsénico.

Elementos clave de la acción:

- Identificar y elaborar un mapa de las zonas de recarga en el ANP.
- Ejecutar medidas de conservación de suelo para promover la infiltración.

Acción 6.1.3. Fortalecer el sistema de monitoreo, alerta y atención oportuna de incendios forestales.

Parte esencial de la conservación del ANP es la prevención y control de incendios forestales. La CONAFOR a través del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) monitorea incendios forestales del país. Cuenta con sistema de predicción y sistema de alerta para realizar esta labor. La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece que esta función corresponde a la CONAFOR y para llevarla a cabo debe coordinarse con diversas dependencias del gobierno federal, gobiernos estatales y municipales, dueños y poseedores de terrenos forestales a través de las asociaciones de silvicultores, prestadores de servicios técnicos forestales y organismos no gubernamentales (CONAFOR, 2010).

Si bien ya existe una Brigada y Comité de Vigilancia en la comunidad, es imprescindible fortalecer su trabajo, formación y equipamiento. La Fundación Jimulco ha trabajado en el ANP y su trabajo es esencial para poder llevar a cabo las acciones de estrategia, la colaboración con autoridades municipales, estatales y federales es importante que además desarrolle mecanismos para captación de fondos para la conservación. Así como fortalecer programas de educación y sensibilización ambiental dirigidos a las comunidades locales y visitantes del ANP con el fin de promover prácticas sostenibles y el respeto por la conservación del área.

Elementos clave de la acción:

- a) Capacitación y equipamiento del comité de vigilancia.
- b) Comunicación con sistema de protección civil para atención de emergencias.

Tabla 6.20. Estrategia 6.1

Estrategia 6.1	Proteger el ANP Sierra y Cañón de Jimulco y la integridad de sus ecosistemas como forma de adaptación al cambio climático y la preservación de servicios ecosistémicos.
Acciones	6.1.1. Impulsar acciones para la restauración y conservación de áreas degradadas. 6.1.2. Proteger las zonas de recarga hídrica. 6.1.3. Fortalecer el sistema de monitoreo, alerta y atención oportuna de incendios forestales.
Ajuste normativo	Actualizar el Plan de Manejo Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente Protección Civil y Bomberos de Torreón

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 6.2. Gestionar de forma efectiva los recursos naturales y sus servicios ecosistémicos.

Acción 6.2.1. Generar un inventario florístico-faunístico local para promover el conocimiento sobre ecosistemas locales.

Esta acción es esencial para el conocimiento y la conservación de la biodiversidad local, así como para la gestión sostenible de los servicios ecosistémicos.

Una actividad clave es contar con información detallada sobre la diversidad de flora y fauna presentes en los ecosistemas locales, específicamente en los bosques desérticos. Este inventario no solo proporcionará un conocimiento valioso sobre la riqueza biológica de la región, sino que también permitirá dar a conocer la riqueza natural a la comunidad de manera de concientizar para su conservación. Es importante mencionar que ya se cuenta con la guía práctica Árboles y Plantas de la Zona Urbana de Torreón (DGMA, 2016) la que se puede complementar con ecosistemas locales para darle el valor necesario.

Elementos clave de la acción:

a) Difusión del material generado a través de medios digitales e impresos, así como medios de comunicación.

Acción 6.2.2. Crear un inventario de sumideros de carbono.

El inventario de sumideros de carbono proporcionará información valiosa para el diseño de estrategias de gestión forestal sostenible y la promoción de prácticas que maximicen la captura de carbono. Estas áreas juegan un papel fundamental en la mitigación de GEI al absorber y almacenar carbono. El inventario debe incluir no solamente áreas dentro ANP sino en todo el municipio incluyendo el área urbana que además mejora la calidad del aire. El Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF) cuenta con información sobre el promedio del carbono almacenado por hectárea de formación forestal; en el municipio de Torreón es de 0 a 6.3 Ton de C por hectárea (CONAFOR, 2020). También existe la herramienta de evaluación i-Tree desarrollada por el Servicio Forestal de los Estados Unidos y sus colaboradores. Está diseñada para ayudar a comprender los beneficios y valores que los árboles proporcionan al medio ambiente urbano y rural. Con ella puedes estimar los beneficios ambientales y económicos de los árboles, como la mejora de la calidad del aire, la captura de carbono, la reducción del escurrimiento de aguas pluviales y el ahorro de energía.

Elementos clave de la acción:

a) Identificar y elaborar un mapa de todas las áreas verdes, bosques urbanos y cualquier otro espacio que pueda actuar como sumidero de carbono.

b) Evaluar la capacidad de captura de carbono de estas áreas.

c) Monitorear y registrar las actividades humanas que disminuyen la capacidad de sumidero.

Acción 6.2.3. Elaborar un programa de conservación para especies protegidas y/o en riesgo asociadas al cambio climático.

El inventario florístico-faunístico nos permitirá no sólo evaluar si hay especies protegidas o en riesgo. Esta información es importante para desarrollar un programa de conservación para especies protegidas y/o en riesgo asociadas al cambio climático. Esta acción busca proteger aquellas especies que enfrentan amenazas directas o indirectas debido a los cambios en el clima. La puesta en marcha de medidas de conservación específicas, adaptadas a las necesidades de estas especies, contribuirá a su supervivencia y al mantenimiento de la biodiversidad local y a los servicios ecosistémicos que nos proveen.

Elementos clave de la acción:

a) Diagnóstico de las especies que se encuentran amenazadas o en peligro.

Acciones de restauración de *hábitats*, programas de educación y sensibilización comunitaria para su protección.

Acción 6.2.4. Promover la producción local y comercialización de especies nativas para reforestación.

Parte fundamental de toda acción de reforestación es hacerlo con especies nativas, por lo que es indispensable promover la producción y comercialización local; al hacerlas disponibles es posible evitar la introducción de especies exóticas que pueden representar un peligro para los ecosistemas locales, así como la extracción ilegal en éstos.

Elementos clave de la acción:

Desarrollar incentivos y capacitación técnica para viveros locales.

Supervisión y vigilancia de trabajos de forestación en la ciudad para el trazado de las plantas.

Tabla 6.21. Estrategia 6.2

Estrategia 6.2	Gestionar de forma efectiva los recursos naturales y sus servicios ecosistémicos.
Acciones	6.2.1. Generar un inventario florístico-faunístico local para promover el conocimiento sobre ecosistemas locales. 6.2.2. Crear un inventario de sumideros de carbono. 6.2.3. Elaborar un programa de conservación para especies protegidas y/o en riesgo asociadas al cambio climático. 6.2.4. Promover la producción local y comercialización de especies nativas para reforestación.
Ajuste normativo	No aplica
Dependencias responsables	Dirección General Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia.

6.2.7. Eje 7 - Calidad de aire

Objetivo: Reducir la emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio para mejorar la calidad del aire y proteger la salud de la ciudadanía.

La troposfera es la capa de la atmósfera con la que interactuamos los seres vivos y está compuesta por una mezcla de gases que denominamos aire. Los componentes principales de esta mezcla homogénea de gases son: nitrógeno (78%) y oxígeno (21%); el resto son cantidades variables de vapor de agua, dióxido de carbono, gases nobles y gases traza.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire (tanto exterior, como en interiores) es la presencia en él de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera (OMS, 2024). Los contaminantes pueden tener un origen natural (mediante los procesos de erosión del suelo, descomposición de materia orgánica, incendios forestales, y procesos volcánicos, etc.) o antropogénico, debido a las actividades de los seres humanos. Las actividades de origen humano que causan contaminación a la atmósfera pueden clasificarse como fuentes fijas (principalmente fábricas) y fuentes móviles (vehículos). La quema de combustibles fósiles es una de las actividades que ocasionan mayor contaminación. La contaminación del aire ambiente (exterior) en las ciudades y las zonas rurales, crea partículas finas que causan accidentes cerebrovasculares, cardiopatías, cáncer de pulmón y enfermedades respiratorias agudas y crónicas que son causantes de 7 millones de muertes prematuras al año en el mundo (OMS, 2024). Algunos de los contaminantes de origen antropogénico tienen efec-

tos sobre la salud humana y por ello se han establecido límites para regular su concentración en el aire ambiente, éstos se denominan contaminantes criterio. En la tabla 6.22 se mencionan los contaminantes criterio en México.

Tabla 6.22. Contaminantes criterio y sus efectos en la salud humana

Contaminante	Efecto en la salud
Partículas suspendidas menores a 10 micrómetros (PM ₁₀)	Irritación, inflamación, infecciones, asma y reducción de la función pulmonar.
Partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros (PM _{2.5})	Aumento en las enfermedades cardiovasculares Impacto en los sistemas: nervioso central y reproductivo.
Ozono (O ₃)	Asma, enfisema pulmonar, bronquitis, tos, dificultad para respirar.
Dióxido de azufre (SO ₂)	Dolor de cabeza, Irritación de ojos, nariz y garganta. Ansiedad. Problemas para respirar.
Bióxido de nitrógeno (NO ₂)	Irritación de ojos, nariz y garganta. Problemas para respirar y exacerbación de asma.
Monóxido de Carbono (CO)	Daños cardiovasculares. Efectos neuroconductuales.
Plomo (Pb)	Asma, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Trastornos nerviosos, renales y cardiovasculares.

Fuente: Raj y Das (2023); SEMA (2017:45)

El *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire (ProAire)* del estado de Coahuila de Zaragoza 2017-2026, indica en su inventario de emisiones la contribución de cada municipio respecto al total de emisiones del estado. En el caso del municipio de Torreón, las principales contribuciones son en el monóxido de carbono (20.7%), el amoníaco (10.7%) y los compuestos orgánicos volátiles (9.3%). Las principales actividades asociadas con las emisiones de monóxido de carbono son la combustión comercial, agrícola y doméstica; en el caso de el amoníaco, las principales emisiones se producen como resultado de las actividades ganaderas y domésticas y con respecto a los compuestos orgánicos volátiles, la principal fuente de emisión son los vehículos automotores.

El *Informe Nacional de Calidad del Aire 2020* (INECC, 2022) publicación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) incluye un apartado relativo a la calidad del aire para el Estado de Coahuila, en el cual se describe el desempeño del municipio de Torreón en materia de calidad de aire. Dicho reporte establece que el municipio cuenta con una estación de monitoreo, de este tipo, operada por el Gobierno del estado con capacidad para monitorear partículas menores a 10 micras (PM₁₀); partículas menores a 2.5 micras (PM_{2.5}), ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO), además de tres estaciones de monitoreo manuales con capacidad para medir PM₁₀.

En esta publicación, para la ciudad de Torreón, en el año 2020 en relación con las partículas suspendidas PM_{10} se reportan 26 días con concentraciones superiores al límite normado de 24 horas, lo que representa el 77% de los días muestreados, pero debido a la insuficiencia de datos, no se puede establecer el incumplimiento de la norma. Además, el monitoreo manual reportó 24 días del año con mala calidad del aire: 1 día con muy mala calidad y 1 día con calidad extremadamente mala, de acuerdo con los criterios definidos en Índice de aire y salud de la NOM-172-SEMARNAT-2019. Con respecto a las partículas suspendidas menores a 2.5 micras, el reporte indica que no se generó información suficiente para llevar a cabo la evaluación del cumplimiento de la normatividad vigente para la ciudad de Torreón. Por otra parte, el equipo de medición de ozono, monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2), se reportaron fuera de operación (INECC, 2022).

El 10 de noviembre de 2023 inició operaciones en fase de prueba, la estación automática para el monitoreo de la calidad del aire, localizada en el Centro Cultural José R. Mijares y que permite conocer la calidad de este elemento en tiempo real.

La *Estrategia nacional de calidad del aire visión 2017-2030* menciona que la tarea de gestión integral de la calidad del aire es una tarea transversal, ya que en ella repercuten diversas políticas y programas tanto de ordenamiento territorial como de desarrollo urbano, movilidad sustentable, mejoramiento ambiental, cambio climático y transición energética. Por lo anterior, el monitoreo efectivo de la calidad del aire es un indicador que nos ayuda indirectamente a evaluar la eficiencia de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático establecidas en los diferentes ejes del presente programa.

Las estrategias contenidas en este eje están relacionadas con el fortalecimiento de los sistemas para el monitoreo de la calidad del aire y la realización de inventarios de GyCEI, así como el establecimiento de acciones para la prevención de la contaminación y la atención de contingencias ambientales derivadas de la mala calidad del aire. Además, se incluye el seguimiento a la vigilancia epidemiológica relacionada con enfermedades relacionadas con la mala calidad del aire y agravadas por efecto del cambio climático.

Estrategia 7.1. Desarrollar sistemas robustos que permitan el monitoreo, la difusión de los contaminantes criterio, el seguimiento y reporte de las acciones de mitigación de los GyCEI.

Acción 7.1.1. Fortalecer la red de monitoreo de calidad del aire.

La ampliación de la red de monitoreo de la calidad del aire, así como la difusión de la información generada, constituyen acciones de gran relevancia para informar, generar interés y corresponsabilidad en la población respecto a este tema.

Actualmente, el municipio cuenta con una sola estación para el monitoreo automático de la calidad del aire, que se encuentra ubicada en el Centro Cultural José R. Mijares. Esta estación empezó a operar a finales de 2023, con el objeto de generar y difundir información del monitoreo del asunto nombrado, en tiempo real, a través de un sitio web y una aplicación móvil (disponible para Android y IOS) llamada *Aire Torreón*, con lo cual se cumple con los criterios de la NOM-172-SEMARNAT-2019. Esta información permite a la población tomar medidas preventivas para su salud.

Debido a la intermitencia en la que operan las estaciones de monitoreo manuales de partículas y la estación de monitoreo operada por el Gobierno Estatal, la estación automática es la única fuente de información confiable que actualmente existe en la ciudad. No obstante, el uso de una sola estación de monitoreo impide poder identificar las fuentes de contaminación que más contribuyen a la calidad del aire para establecer acciones de prevención y regulación efectivas. Adicionalmente, es necesario el monitoreo del dióxido de carbono, para verificar el cumplimiento de la calidad del aire en la ciudad.

Además, otra acción prevista es la implementación de un programa de monitoreo móvil de los contaminantes, criterio establecido en las principales vialidades de la ciudad, con el propósito de información que fundamente la toma de decisiones relacionada con el control de las emisiones vehiculares.

Elementos clave de la acción:

- a) Ampliar el número de estaciones automáticas de monitoreo de calidad del aire, para identificar las fuentes causantes de contaminación.
- Brindar mantenimiento preventivo para operar b) con regularidad las estaciones manuales, para el monitoreo de partículas que se encuentran a cargo del ayuntamiento.
- c) Implementar un programa de monitoreo móvil en las principales vialidades de la ciudad.
- d) Diseñar y poner en operación un programa de monitoreo de la calidad del aire a partir de bioindicadores urbanos.

Acción 7.1.2. Actualizar el inventario municipal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en forma bianual.

El seguimiento y la actualización bianual del inventario municipal de GyCEI es otra de las acciones prioritarias en el tema de la prevención y control de la contaminación del aire; esa actualización permitirá contar con información actualizada para respaldar la efectividad de las acciones de mitigación ante el cambio climático, así como el diseño de nuevas rutas que permitan que el desempeño ambiental de la ciudad sea favorable, en el largo plazo respecto a su contribución al cambio climático, sumando con ello al compromiso del municipio ante el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía.

Tabla 6.23. Estrategia 7.1

Estrategia 7.1	Desarrollar sistemas robustos que permitan el monitoreo, la difusión de los contaminantes criterio, el seguimiento y reporte de las acciones de mitigación de los GyCEI.
Acciones	7.1.1. Fortalecer la red de monitoreo de calidad del aire. 7.1.2. Actualizar el inventario municipal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en forma bianual.
Ajuste normativo	No aplica.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 7.2. Prevenir, reducir y controlar la contaminación del aire.

Acción 7.2.1. Implementar un programa de prevención, reducción y mitigación de emisiones y partículas.

Las partículas representan uno de los principales contaminantes en la ciudad de Torreón, tal como lo indican los resultados del monitoreo de la calidad del aire, que lleva a cabo la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Coahuila. Esta base de datos muestra que el año 2018 es el que tiene mayores datos para el análisis, con un total de 157 días, que representan el 43% de los días totales del año. Durante el año 2018, con respecto a la concentración de partículas menores a 10 micras (PM10), se registraron 34 días con calidad de aire regular y 122 con calidad del aire mala. Mientras que en el caso de partículas menores a 2.5 micras (PM_{2.5}), se registraron 91 días con calidad del aire regular y 66 con calidad del aire mala.

El estudio llevado a cabo por Soto-Jiménez et al. (2023) que analizó el polvo urbano de la ciudad de Torreón durante los años 2015 y 2017 indica la presencia de plomo en aproximadamente una tercera parte de las partículas portadoras de metales analizadas, de manera que los autores concluyen que, las partículas ricas en Pb que se emitieron históricamente durante más de un siglo de historia de la actividad metalúrgica en la ciudad, continúan en el polvo urbano moderno. Lo anterior se debe a que el plomo es un contaminante persistente y con movilidad limitada. Además, los procesos de meteorización contribuyen a aumentar la biodisponibilidad y toxicidad del Pb en el polvo urbano, con implicaciones sustanciales para el medio ambiente y la salud humana. Las actividades de control de las fuentes contaminantes incluyen un seguimiento continuo de las fuentes fijas de competencia municipal y el fomento de la verificación vehicular, mientras que las actividades de prevención y mitigación de partículas incluyen aumentar la cobertura vegetal en terrenos de suelo descubierto y la pavimentación de caminos y brechas en zonas urbanas, periurbanas y rurales del municipio.

El monitoreo de la calidad del aire que se describe en el apartado 7.4 y el programa de vigilancia y prevención de enfermedades relacionadas con la calidad del aire, brindarán retroalimentación respecto a la efectividad de las acciones para el control de este tipo de contaminantes en el mediano y largo plazo.

Elementos clave de la acción:

- a) Fortalecer el control de las fuentes fijas de competencia municipal
- b) Realizar labores de pavimentación en zonas urbanas y periurbanas y rurales.
- c) Incrementar la cobertura vegetal en terrenos de suelo descubierto.
- d) Promover y aplicar la verificación vehicular.

Acción 7.2.2. Elaborar e implementar un programa de contingencia atmosférica

La importancia de un programa de contingencias atmosféricas es proteger la salud de la población y establecer lineamientos para reducir los contaminantes que se monitoreen como fuera de norma. Su ejecución requiere acciones concertadas entre las autoridades, las fuentes generadoras y la difusión a la población respecto de las medidas para reducir o evitar su exposición. El *Programa de Gestión* para mejorar la calidad del aire del Estado de Coahuila de Zaragoza 2017-2026 establece en su medida 14 la importancia de publicar un programa de contingencias atmosféricas a nivel estatal, del que podrían establecerse acciones concretas para el municipio, una vez que se tengan condiciones de incumplimiento a los límites máximos permisibles de

contaminantes establecidos en la normatividad mexicana.

Elementos clave de la acción:

- a) Seguimiento a indicadores de la calidad del aire generados por la red de monitoreo.
- b) Establecimiento de un comité de contingencias.
- c) Diseño de acciones previas a la contingencia, sistema de alarmas, acciones específicas para los participantes del comité y lineamientos para dar fin a la emergencia.

Tabla 6.24. Estrategia 7.2

Estrategia 7.2	Prevenir, reducir y controlar la contaminación del aire.
Acciones	7.2.1. Implementar un programa de prevención y mitigación de emisiones y partículas. 7.2.2. Elaborar e implementar un programa de contingencia atmosférica.
Ajuste normativo	Solicitar al gobierno Estatal la publicación del programa de contingencia atmosférica, como lo establece la medida 14 del <i>Programa de gestión</i> para mejorar la calidad del aire del Estado de Coahuila de Zaragoza 2017-2026. Publicar un programa municipal de contingencia atmosférica para la ciudad de Torreón.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 7.3. Fortalecer las capacidades del sector salud en la prevención, el monitoreo y la atención ante enfermedades y riesgos climáticos emergentes.

Acción 7.3.1. Generar un sistema de prevención, seguimiento y respuesta oportuna ante enfermedades relacionadas con el cambio climático y la calidad del aire, alimentado con datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Un programa de vigilancia de enfermedades, relacionadas con la calidad del aire y el cambio climático en el municipio, puede generar información de gran relevancia para prevenir y salvaguardar la salud de la población. Mediante el seguimiento al monitoreo epidemiológico llevado a cabo a nivel estatal se pretende difundir medidas de prevención, atención ante eventos extremos y verificar la efectividad de las medidas de gestión de la calidad del aire y de mitigación ante el cambio climático.

Elementos clave de la acción:

- a) Diseñar y poner por obra un programa de seguimiento epidemiológico de enfermedades relacionadas con la calidad del aire y el cambio climático, que incluya medidas de prevención y atención de emergencias relacionadas con el aumento en la prevalencia de las mismas.
- b) Seguimiento y prevención de enfermedades relacionadas con la calidad del aire: infecciones respiratorias agudas, neumonías, bronconeumonías y asma.
- c) Seguimiento y prevención de enfermedades relacionadas con el cambio climático: efectos del calor y de la luz, dengue, paludismo, enfermedad por virus chikungunya, infección por virus zika, fiebre por virus mayaro.
- d) Compilar los datos del seguimiento epidemiológico en un sitio web de la Dirección de Salud.

Acción 7.3.2. Dar continuidad al programa de capacitación al personal de instituciones del sector salud, ante las amenazas derivadas del cambio climático.

La actualización del sector salud sobre información relacionada con enfermedades emergentes, relacionadas con el cambio climático es de gran relevancia para el municipio, por lo cual se identifica como prioridad, brindar seguimiento al programa de capacitación del personal de las instituciones del sector salud ante estos temas.

Tabla 6.25. Estrategia 7.3

Estrategia 7.3	Fortalecer las capacidades del sector salud en la prevención, el monitoreo y la atención ante enfermedades y riesgos climáticos emergentes.
Acciones	7.3.1. Generar un sistema de prevención, seguimiento y difusión de enfermedades relacionadas con el cambio climático y la calidad del aire, alimentado con datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 7.3.2. Dar continuidad al programa de capacitación al personal de instituciones del sector salud, ante las amenazas derivadas del cambio climático.
Ajuste normativo	N/A
Dependencias responsables	Dirección General de Salud Pública Municipal

Fuente: Elaboración propia.

6.2.8. Eje 8 - Cultura climática

Objetivo: Mejorar las capacidades ciudadanas para la acción climática.

Planteamiento:

Como parte del desarrollo del PACMUN se realizó una encuesta, la que contestaron 600 personas que deseaban conocer la percepción del riesgo asociado a eventos relacionados con el cambio climático, y la relación que los habitantes establecen entre sus actividades diarias y el impacto con dicho fenómeno.

En el análisis de resultados se encontró que más participantes relacionan los carros y vehículos de transporte, el crecimiento urbano, la generación de residuos y las centrales generadoras de electricidad, como factores que contribuyen al cambio climático; y menos al uso de electrodomésticos, uso del celular y el suministro y consumo de agua potable. Esta información permite diseñar estrategias de comunicación efectivas que hagan énfasis en las acciones individuales y colectivas para mitigar el cambio climático.

Respecto a la percepción del riesgo se encontraron los siguientes resultados:



Figura 6.4. Gráfica de percepción del riesgo de la población de Torreón. Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados destacan la preocupación que existe sobre diferentes riesgos climáticos. Los que más preocupan son viento fuerte, calor extremo, sequía y desabasto de agua. La percepción de estos riesgos varía, esto puede reflejar diferencias en la exposición personal o comunitaria a estos fenómenos, así como a la información y educación sobre los efectos del cambio climático. Estos datos son esenciales para entender cómo el público percibe los riesgos asociados con el fenómeno, y pueden guiar las estrategias de comunicación para generar una cultura de acción climática.

ONU (2023) considera la educación como componente fundamental a la hora de abordar los problemas del cambio climático. La educación sobre el tema permite a las personas y comunidad a comprender los impactos del cambio climático, a través de conocimientos con base científica y una vez informados los habitantes, se les pueden desarrollar habilidades, actitudes y valores necesarios para actuar como agentes de cambio.

Estrategia 8.1. Poner en acción estrategias de comunicación y divulgación para la comunidad, a fin de que incidan en los cambios de conducta, capaces de dar continuidad a las estrategias de cambio climático.

Acción 8.1.1. Diseñar material de difusión para promover una cultura climática que incorpore temas de los diferentes ejes del PACMUN.

Para permear la cultura climática en la comunidad sensibilizándola, respecto a los impactos del cambio climático es necesario, diseñar material educativo en donde se incorporen los temas de los diferentes ejes del *Plan de acción climática*. Éstos deben incluir acciones que como ciudadanos pueden llevar a cabo desde diferentes ámbitos o campos de acción.

Además de los ejes del PACMUN se sugiere la elaboración de un manual de ecotecnias domésticas que proporcione a las personas en sus hogares, herramientas prácticas y tecnología asequible que permitan el ahorro de energía, y de agua, entre otros temas.

Al adquirir cultura climática la comunidad requiere contar con servicios o formas de poner en marcha algunas de las acciones. Es imprescindible contar con un directorio de prestadores de servicio que ofrezcan reparación, renovación y reutilización de bienes y productos, de manera que se fomenten las alternativas que alarguen el valor de los productos de consumo, y evitar así el desperdicio y la generación de residuos. De igual forma, propiciar alternativas de reutilización a través de empresas u organizaciones para intercambio de bienes en esquemas de trueque o intercambio de productos por servicios.

Elementos clave de la acción:

- a) Promocionar de manera abierta el registro para directorio de prestadores de servicio.
- b) Generar convenios con organizaciones/empresas para el intercambio de bienes o productos por servicios.

Acción 8.1.2. Ejecutar una campaña permanente de comunicación de cultura climática en medios de comunicación.

Además de contar con material educativo y de difusión sobre cultura climática es necesario diseñar estrategias de difusión y capacitación para alcanzar a más población. Estas campañas deben ser permanentes y tener varios canales de difusión.

A través de campañas informativas y educativas, se busca concientizar a la comunidad sobre la importancia de reducir el consumo energético y proporcionar formas prácticas de aplicación, en cada sector. Existen múltiples formas de ahorrar energía que no sólo contribuyen a reducir las emisiones, sino que representa ahorros económicos.

Utilizar los medios de comunicación y las alianzas con actores locales como acción continua, para influir en la comunidad hacia la participación en actividades y proyectos que promuevan la sostenibilidad ambiental. Esto incluye incentivar la colaboración en reforestación, reciclaje, uso de energías renovables, y otras prácticas amigables con el ambiente.

Es importante instrumentar mecanismos de seguimiento y evaluación, para medir el impacto de las campañas de comunicación y divulgación sobre la percepción y comportamiento de la comunidad, respecto al cambio climático. Los resultados de estas evaluaciones servirán para ajustar y mejorar continuamente las estrategias de comunicación, asegurando que sean efectivas en promover cambios de conducta duraderos.

Elementos clave de la acción:

- a) Crear mensajes claros, concisos y atractivos que resuenen con el público objetivo. Estos mensajes deben ser informativos y motivacionales, y destaquen tanto la urgencia de la situación climática como las acciones que los individuos pueden tomar.

- b) Establecer indicadores de rendimiento para medir el impacto de la campaña.
- c) Dar continuidad a la campaña de comunicación.

Acción 8.1.3. Establecer alianzas con actores e iniciativas ciudadanas para la divulgación de la cultura climática.

Establecer alianzas puede ampliar el alcance del mensaje de acción climática. Incorporar perspectivas y enfoques de diferentes organizaciones enriquece el contenido y permitirá llegar a un público más amplio y diverso. Involucrar a la ciudadanía en estas iniciativas aumenta su participación y compromiso con las acciones climáticas, y les proporciona herramientas para que adopten medidas en sus vidas y comunidades que generen cambios más amplios a nivel comu- nidad.

Varias organizaciones participaron en el “Taller del Plan de Acción Climática” colaborar con estas da confianza y credibilidad de los esfuerzos del municipio para llevar a cabo acciones de adaptación y mitigación. Además, el trabajo conjunto permite una optimización de recursos de por sí limitados en toda administración municipal.

Las alianzas y convenios contribuyen a la construcción de comunidades más informadas y resi- lientes, mejor preparadas para enfrentar y adaptarse a los desafíos climáticos, generando capa- cidad para lograr la sustentabilidad.

Elementos clave de la acción:

- a) Elaborar un mapeo de actores que incluya información sobre sus capacidades y describa cómo pueden, desde su especialidad apoyar el esfuerzo.
- b) Generar alianzas según el tema o grupo de población a la que se desea comunicar la cultura climática.

Tabla 6.26. Estrategia 8.1

Estrategia 8.1	Poner en acción estrategias de comunicación y divulgación para la comunidad, a fin de que incidan en los cambios de conducta, capaces de dar continuidad a las estrategias de cambio climático.
Acciones	8.1.1. Diseñar material de difusión para promover una cultura climática que incorpore temas de los diferentes ejes del PAC- MUN. 8.1.2. Ejecutar una campaña permanente de comunicación de cultura climática en medios de comunicación. 8.1.3. Establecer alianzas con actores e iniciativas ciudadanas para la divulgación de la cultura climática.
Ajuste normativo	No aplica.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 8.2. Desarrollar estrategias de comunicación y divulgación para los sectores comercial e industrial, a fin de dar a conocer acciones relacionadas con la eficiencia energética, la gestión integral de los residuos y la circularidad en el uso del agua residual.

El *Informe de riesgos globales 2024* del Foro Económico Mundial, analiza los riesgos severos, emergentes y repentinos que el mundo probablemente enfrente en los próximos diez años. Dentro de los diez principales riesgos cinco están relacionados con temas ambientales; los primeros cuatro son eventos extremos del clima, cambios drásticos en los ecosistemas, pérdida de biodiversidad y colapso de los ecosistemas y reducción de recursos naturales (WEF, 2024).

Los daños que fenómenos hidrometeorológicos del cambio climático ocasionan en los negocios pueden ir desde daños en la infraestructura, interrupción en la cadena de suministros y afectar la producción y distribución de bienes y servicios. Estos cambios pueden aumentar los costos operativos, especialmente con el consumo de energía, así también por posibles inversiones en medidas de adaptación en el tema del agua.

Las regulaciones y políticas son cada vez más estrictas en materia de emisiones, gestión de residuos y uso del agua, por lo que el sector industrial y comercial debe estar preparado para cumplir con las nuevas reglas. Es necesario comunicar adecuadamente la cultura climática a los sectores señalados, para que su compromiso y participación sea activo en acciones de mitigación y adaptación.

Acción 8.2.1. Comunicar estrategias de eficiencia energética.

En el Eje 3. Aprovechamiento y uso eficiente de la energía se promueve la eficiencia energética en el sector industrial, a partir de capacitación técnica y buenas prácticas. En este eje se busca comunicar e informar acerca de la cultura climática al sector comercial e industrial. Así como en la Estrategia 8.1 se incluye campaña para la población en general, en esta estrategia se pretende informar cómo el uso de energéticos está relacionado con el cambio climático, y compartir prácticas sencillas para reducir las emisiones, algunas de ellas son realizar cambio de hábitos en el uso de electricidad, equipo de cómputo, iluminación, aire acondicionado y refrigeración.

Elementos clave de la acción:

- a) Campaña permanente en medios de difusión.
- b) Convenios con cámaras de comercio y empresariales para compartir material de difusión.

Acción 8.2.2. Promover la gestión integral de los residuos de manejo especial

Para promover la gestión integral de RME es necesario desarrollar campañas de sensibilización sobre el impacto que éstos tienen en el cambio climático, especialmente las emisiones relacionadas con cada material y la mitigación de éstas a través de su aprovechamiento o reciclaje.

El aprovechamiento de estos residuos se puede llevar a cabo mediante la creación de un banco de materiales para su intercambio, destacando los beneficios ambientales y económicos de esta práctica.

Una manera de involucrar al sector comercial e industrial es a través de la organización de talleres y capacitaciones dirigidos a empresas y colaboradores para compartir experiencias, así como para generar alianzas con participación en el banco de materiales. Para involucrar a los miembros de estos sectores en la cultura climática, las campañas de voluntariado son de gran

ayuda, a la par que impactan positivamente en el clima organizacional; según Yang et al. (2018) este tipo de programas genera mayores niveles de compromiso y satisfacción en sus trabajos.

Documentar los casos de éxito y desarrollar materiales educativos, guías y recursos prácticos pueden ser de gran utilidad para generar la cultura climática en el tema de residuos de manejo especial. Ofrecer distintivos por su participación y cumplimiento de criterios en la gestión de RME y entusiasmar a otras empresas a integrarse.

Elementos clave de la acción:

- Organizar talleres de capacitación para generar redes entre empresas y crear banco de materiales para su intercambio.
- Diseñar un distintivo para las empresas que cumplan con criterios de manejo y participación.
- Documentar casos de éxito y desarrollar materiales de difusión.

Acción 8.2.3. Promover la circularidad en el uso del agua.

Ante un panorama de cambio climático y escasez hídrica, la circularidad del agua ayuda a garantizar un suministro adecuado para las actividades industriales y comerciales, ya que reduce la vulnerabilidad de las empresas al desabasto del vital líquido.

Para llevar a efecto lo anterior es necesario promover la cultura de ahorro y colaboración entre empresas para compartir experiencias, recursos y mejores prácticas en la puesta en marcha de la circularidad del agua.

Elementos clave de la acción:

- Identificar oportunidades para activar prácticas de circularidad.
- Promover una cultura de ahorro y uso eficiente del agua entre los empleados.
- Establecer sistemas de monitoreo y evaluación, para medir el uso del agua y la eficiencia de las prácticas de circularidad.

Tabla 6.27. Estrategia 8.2

Estrategia 8.2	Desarrollar estrategias de comunicación y divulgación para los sectores comercial e industrial, a fin de dar a conocer acciones relacionadas con la eficiencia energética, la gestión integral de los residuos y la circularidad en el uso del agua residual.
Acciones	8.2.1. Comunicar estrategias de eficiencia energética. 8.2.2. Promover la gestión integral de los residuos de manejo especial. 8.2.3. Promover la circularidad en el uso del agua.
Ajuste normativo	No aplica
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategia 8.3. Llevar a cabo estrategias de vinculación con los sectores educativo y académico, para generar programas escolarizados de cambio climático y redes de investigación con las necesidades locales.

Acción 8.3.1. Fortalecer los programas de educación ambiental escolar y certificación de escuelas.

De acuerdo con Bos y Schwartz (2023) la educación tiene un papel fundamental para que los niños y jóvenes cuenten con los conocimientos claves sobre medio ambiente, biodiversidad y cambio climático; la intención de ello es que sean agentes de cambio, tanto colectiva como individualmente. Para alcanzar dicho propósito se requiere, no sólo impartir conocimientos sino enseñarlos a apreciar la naturaleza y sembrar valores que generen comportamientos que los lleve a la acción.

Para desarrollar esos conocimientos, valores y comportamientos previamente se debe capacitar a los docentes, quienes a la vez tendrán que educar para el cambio climático, y fomentar programas extracurriculares, por ejemplo de reciclaje y limpieza de parques. La DGMA ya cuenta con contenidos pertinentes como el programa “Mi Querida Escuela” que se enfoca en llevar talleres de educación ambiental a instituciones educativas, con el objetivo de fomentar la conciencia ecológica desde temprana edad. En el ciclo escolar 2022-2023 participaron 50 escuelas las cuales fueron reconocidas al final del programa (Avila, 2023), y para el ciclo escolar 2023-2024 participan 35 escuelas (P. Canedo, 2024).

Deben acordarse convenios con las autoridades educativas que permitan establecer tiempos y espacios donde se capacite al profesorado y se trabaje con el estudiantado.

Establecer un programa de certificación para escuelas y universidades que cumplan con criterios específicos en educación ambiental y sostenibilidad. Reconocer a las instituciones educativas que cumplan con esos criterios y

poner en ejecución prácticas sostenibles. Es fundamental que los contenidos educativos muestren la realidad local y permitan que los estudiantes se involucren en actividades prácticas que les permitan conectar con su entorno. Se requiere además formar y actualizar de manera continua a los profesores y académicos en temas de cambio climático y educación ambiental. De esta forma contarán con las herramientas necesarias para enseñar con éxito estos temas.

Elementos clave de la acción:

- a) Establecer convenios con SEP y SEDU para contar con espacios dentro de un horario escolar, en los que se enseñen contenidos descritos en los programas sobre cambio climático.
- b) Sensibilizar y capacitar a profesores para que vinculen el tema de cambio climático en materias de manera transversal.
- c) Diseñar material adecuado para lograr la sensibilización de las personas y se lleve a la acción.

Acción 8.3.2. Implementar un programa de vinculación con el sector académico.

Llevar a efecto la vinculación entre el sector académico, investigadores, y organizaciones ambientales para desarrollar proyectos de investigación sobre el cambio climático que respondan a las necesidades locales. Esto puede incluir la creación de redes de investigación, fomentar el intercambio de conocimientos y recursos, y la publicación conjunta de hallazgos.

Cabe decir que el resolver problemas locales es un asunto medular para alcanzar metas de mitigación y adaptación de manera rápida y eficiente.

Algunas de las actividades que se pueden llevar a cabo a través de la vinculación son:

- Prácticas profesionales en proyectos de cambio climático

- Desarrollo de material educativo para educación formal y no formal
- Creación de recursos didácticos y material de difusión
- Investigaciones y publicaciones científicas sobre cambio climático.
- Seminarios y conferencias.

Algunos de los temas de investigación que se sugieren son:

- Indicadores biológicos en entornos urbanos
- Análisis de ciclo de vida
- Valorización de residuos

Elementos clave de la acción:

- a) Identificar las necesidades específicas de investigación sobre el cambio climático en la región.
- b) Identificar y establecer colaboraciones con instituciones académicas, investigadores y organizaciones ambientales que tengan experiencia y capacidad para abordar las necesidades identificadas.
- c) Incidir en redes de investigación con temas ambientales relevantes.
- d) Organizar eventos, seminarios y conferencias que fomenten el intercambio de conocimientos y la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el programa.

Tabla 6.28. Estrategia 8.3

Estrategia 8.3	Llevar a cabo estrategias de vinculación con los sectores educativo y académico, para generar programas escolarizados de cambio climático y redes de investigación con las necesidades locales.
Acciones	8.3.1. Fortalecer los programas de educación ambiental escolar y certificación de escuelas. 8.3.2. Implementar un programa de vinculación con el sector académico.
Ajuste normativo	No aplica.
Dependencias responsables	Dirección General de Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

6.3 Metas, acciones, e indicadores

6.3.1. Eje I Movilidad integrada y sostenible

Objetivo: Establecer los elementos clave para la puesta en marcha de un sistema de transporte público integrado, en el municipio de Torreón, que contemple criterios ambientales y operacionales adecuados para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de aire a escala urbana-municipal.

Metas:

- Establecer al transporte público como columna vertebral de la movilidad municipal.
- Integrar todas las formas de movilidad en un sistema articulado, accesible, eficiente, asequible y sustentable que beneficie a toda la población.
- Fomentar el cambio modal de la población hacia medios de transporte más eficientes y sostenibles.

- Salvaguardar la seguridad vial de todos los usuarios, sin privilegiar algún tipo de transporte ni el diseño urbano ni la gestión del espacio público que se utilice.
- Asegurar el acceso universal y de movilidad en el territorio municipal.
- Asegurar la intermodalidad urbana sustentable.
- Fomentar el cambio modal hacia medios de transporte más sustentables.
- Reducir las externalidades ambientales asociadas con la movilidad urbana.
- Promover una cultura de movilidad no motorizada, por la bicicleta como vehículo preferente para trayecto de distancia media.

Tabla 6.29. Tiempo de instrumentación de acciones eje Movilidad y Transporte Sostenible.

Acción	Tiempo de instrumentación
1.1.1. Rediseñar las rutas de transporte público.	Corto
1.1.2. Crear centros de transferencia modal (CE-TRAM) en diferentes zonas de la ciudad.	Mediano
1.1.3. Implementar corredores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en vías primarias. Línea 1: Av. Revolución (Torreón-Matamoros)	Mediano
1.1.4. Implementar corredores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en vías primarias Línea 2: Blvd. Independencia (Río Nazas - TSM)	Mediano
1.1.5. Renovar la flota de T.P. con más de 10 años de antigüedad por vehículos con certificación de bajas emisiones.	Mediano
1.2.1. Implementar cruces seguros en las intersecciones de mayor siniestralidad y demanda de movilidad no motorizada.	Mediano
1.2.2. Recalibrar la dispersión de paraderos de autobús para mejorar la eficiencia del transporte público urbano y su interconexión entre rutas y zonas urbanas.	Mediano
1.2.3. Implementar estrategias de integración modal del transporte público y la bicicleta.	Mediano
1.2.4. Ampliar y articular la red de infraestructura ciclista y ciclo incluyente.	Mediano
1.3.1. Establecer programas para promover el uso de la bicicleta para trabajo, escuela y recreación.	Corto
1.3.2. Establecer el programa Biciescuela.	Corto
1.3.3. Establecer el programa de auto compartido.	Corto
1.3.4. Concesionar revisión mecánica: verificación vehicular.	Corto

1.4.1. Armonizar reglamentos de tránsito municipal con la LGMySV a través de una estrategia metropolitana con los municipios conurbados de la zona metropolitana de la Laguna.	Corto
1.4.2. Capacitar a agentes viales en la actualización reglamentaria realizada.	Corto
1.4.3. Armonizar el Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción de Torreón (RDUyC) con la estrategia nacional ENSUELO.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.30. Indicadores eje Movilidad y Transporte Sostenible.

Indicador	Unidad (N/A si no existe unidad)	Frecuencia de reporte
Integración del sistema de transporte público entre sus diferentes rutas	Porcentaje de integración intra-modal	Semestral
Pago electrónico del transporte público	N/A	Por proyecto
Transferencia integrada en el sistema	Porcentaje de rutas con transferencia sin pago adicional	Semestral
Índice de pasajeros por kilómetro (IPK) del sistema	N/A	Semanal
Índice de rotación de usuarios (IR) de la ruta	N/A	Semanal
Mantenimiento integrado de las unidades del sistema	Porcentaje de unidades dentro del esquema	Semanal hasta la implementación, diariamente una vez implementado.
Accesibilidad al sistema de T.P. con distancias de caminado menores a 400m	porcentaje de cobertura	Mensual
Cobertura del transporte público en la mancha urbana	porcentaje de cobertura	Mensual
Monitoreo de geoposición, ascenso y descenso en unidades de TP	porcentaje de cobertura	Diario
Operación del sistema desde un centro de control y monitoreo	Porcentaje de operación asociado al CCM	Por proyecto
Creación del programa de mantenimiento preventivo	N/A	Por proyecto

6 Plan de acción climática

Aplicación en tiempo y forma del programa de mantenimiento preventivo	Porcentaje de cumplimiento	Semanal
Usuarios totales atendidos por día	Número de usuarios	Diario
Reparto modal. Porcentaje de la población que utiliza el sistema de transporte público como forma principal de movilidad urbana en su día a día	Porcentaje de viajes que es realizada en el sistema de transporte público	Mensual
Taller exclusivo del sistema de transporte público	N/A	Por implementación
Programa operativo de taller	Programa	Semestral
Eficiencia operativa del taller	Porcentaje de cumplimiento	Semanal
Unidades atendidas en el taller exclusivo (post-implementación)	Porcentaje	Semanal
Consolidación de inventario de refacciones y consumibles asociados al sistema acorde a las unidades que lo integran	Inventario	Por implementación
Abastecimiento del inventario de refacciones (post-implementación)	Porcentaje	Semanal
Aprovechamiento de la vida útil de las unidades	Porcentaje de vida útil aprovechado	Semestral, no debe superar el 100% de su vida útil estimada por el fabricante.
Capacitación de conductores	Número de conductores capacitados	Trimestral
Capacitación de conductores	Porcentaje de conductores capacitados	
Capacitación de conductores	Porcentaje medio de temas impartidos a los conductores	
Capacitación de mecánicos	Número de mecánicos capacitados	Semestral
Capacitación de mecánicos	Porcentaje de mecánicos capacitados	Semestral
Capacitación de mecánicos	Porcentaje medio de temas impartidos a mecánicos	

Centros de transferencia modal creados	Número de CETRAMs construidos	Por proyecto
Rutas de TP articuladas en el CETRAM	Rutas TP	Trimestral
Modos de transporte integrados (bicicleta, taxi, autobús empresarial, plataformas digitales, peatonal, otros)	Tipos de transporte integrados diferentes	Semestral
Población atendida por tipo de transporte	Porcentaje usuarios / zona abastecida	Semanal
Porcentaje de espacios de transferencia que se encuentran en la vía pública sin ningún tipo de infraestructura	Porcentaje	Trimestral, debe tender a cero
Implementación de patios de pernocta para las unidades de transporte público	Número de patios instalados	Por implementación
Capacidad de almacenamiento en patios de pernocta	Porcentaje de la flota del sistema de T.P que puede pernoctar en los patios	Trimestral
Uso de los patios de pernocta para las unidades de transporte público	Porcentaje de la flota del sistema de T.P. que pernocta en los patios	Diario
Cobertura de la mancha urbana que cuenta con acceso a CETRAMs formales (ruta hacia uno o más CETRAMs)	porcentaje de cobertura de la mancha urbana habitada.	Anual
Accesibilidad general al sistema de transporte	Porcentaje	Semanal, por tipo de infraestructura
Nivel de servicio de las vías con servicio de transporte público (Acorde a la clasificación de Cal y Mayor 2018).	Nivel de servicio medio de las vialidades	Semanal, por corredor y general.
Porcentaje de población dentro de la zona de cobertura del CETRAM que debe trasladarse a otra zona urbana para abastecerse de servicios básicos o satisfacer necesidades básicas (compra de víveres, pago de servicios)	Porcentaje de población	Anual

Redundancia de las rutas de transporte público en relación con los pares Origen-Destino dependientes de cada CETRAM ¹	Número de rutas que abastecen al par origen-destino asociado a la zona urbana a la que sirve el CETRAM	Semestral
Confinamiento del corredor / derecho de vía exclusivo para el transporte público	Porcentaje de cumplimiento	Por proyecto
Estaciones segregadas	Porcentaje de cumplimiento	Anual
Acceso a nivel del piso de la unidad en estaciones	N/A	Por implementación
Pago anticipado al ascenso a la unidad	Porcentaje	Mensual
Comunicación de frecuencias a la población con ajustes en tiempo real o semi real	N/A	Diaria
Tratamiento de intersecciones para brindar preferencia al corredor BRT	Porcentaje de intersecciones tratadas	Por implementación
Mecanismos de transferencia entre corredores y de corredor BRT a unidades de TP ordinarias	Número de opciones de acceso al servicio de transporte a nivel de ruta y/o corredor	Por implementación
Unidades monitoreadas mediante centro de control	Porcentaje de cobertura	Diario
Accesibilidad universal en estaciones y unidades. ²	Porcentaje de cobertura	Semanal
Sistemas de seguridad para pasajeros dentro de estaciones y unidades	Porcentaje de cobertura	Diaria
Unidades de alta capacidad acorde a demanda en hora pico	Porcentaje de cobertura	Semanal

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Eje 2 Gestión integral de residuos

Objetivo: Reducir la generación de residuos, mediante el enfoque de jerarquía de tratamiento y economía circular, como forma de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Metas:

- Fomentar la separación de los residuos en las casas habitación.
- Incluir la gestión integral de los residuos y estrategias de optimización del servicio en los términos del próximo contrato para la prestación del servicio de recolección y manejo de RSU.
- Minimizar y gestionar eficientemente los residuos orgánicos alimenticios
- Evaluar la factibilidad para aprovechamiento energético de los RSU y los ROC.

Incluir medidas de mitigación en las próximas licitaciones del servicio de gestión de RSU y la PTAR.

- Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones de la DGMA para el cumplimiento de la normatividad de la gestión integral de residuos.
- Gestionar eficientemente los RME generados en las casas habitación.
- Fomentar la inclusión de los recolectores informales en la cadena de valor de los residuos reciclables mediante la vigilancia de las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.
- Sectorizar el tratamiento del agua residual para facilitar su tratamiento y reutilización y gestionar una línea morada.

Tabla 6.31. Tiempo de instrumentación de acciones eje Gestión Integral de Residuos.

Acción	Tiempo de instrumentación
2.1.1. Generar una cultura de separación de residuos dentro de la comunidad.	Mediano
2.1.2. Actualizar el contrato para la prestación del servicio de gestión de RSU para establecer la recolección separada de los residuos, la renovación de flota vehicular, optimización de rutas, estaciones de transferencia y el monitoreo por estrategias territoriales.	Mediano
2.2.1. Instrumentar un programa de minimización y manejo de residuos orgánicos en restaurantes y grandes generadores.	Mediano
2.2.2. Crear y operar centros de compostaje municipal y centros compostaje a escala barrial para ROC.	Mediano
2.2.3. Realizar los estudios de viabilidad para la generación de energía eléctrica a partir de RSU y ROC.	Mediano
2.2.4. Incluir en los términos del próximo contrato para la prestación del servicio de barrido, recolección, transportación y de disposición final de los residuos sólidos urbanos, el aprovechamiento energético del biogás generado en el relleno sanitario.	Mediano
2.2.5. Incluir entre las variables de evaluación de los proyectos para la nueva PTAR municipal lo relativo a la selección de una tecnología baja en emisiones de GEI.	Mediano
2.3.1. Gestionar un convenio de colaboración con SEMA para coadyuvar en la gestión responsable de los RME generados en el municipio.	Mediano
2.3.2. Fortalecer las acciones de vigilancia e inspección de la DGMA	Corto
2.3.3. Establecer un programa para la gestión efectiva de los residuos peligrosos y de manejo especial generados en las casas habitación.	Mediano

2.3.4. Poner en marcha un programa de inclusión de los recolectores informales a la cadena de valor de los RSU, a través de la regulación de las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.	Mediano
2.4.1. Fomentar mediante incentivos económicos y actualización de la normativa el establecimiento de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales con tratamiento terciario.	Mediano
2.4.2. Gestionar la reincorporación del agua tratada por las grandes empresas en los servicios públicos de riego de parques y jardines de la ciudad mediante poner en marcha una línea morada.	Mediano

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.32. Indicadores eje Gestión Integral de Residuos.

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Número de <i>spots</i> para promover la cultura de la separación de residuos.	Spots de radio	Mensual
Cantidad de residuos valorizables recolectados por el concesionario de RSU.	Toneladas	Mensual
Cantidad de residuos orgánicos recolectados.	Toneladas	Mensual
Antigüedad promedio de los camiones de recolección de RSU.	Años	Anual
Estudio de optimización de rutas para recolección de RSU.		Anual
Número de estaciones de transferencia de RSU.	Estaciones de transferencia	Anual
Superficie de territorio atendido.	Km2	Anual
Cantidad de residuos orgánicos evitados.	Toneladas	Mensual
Cantidad de residuos alimentarios donados. Cantidad de residuos intercambiados mediante la gestión del banco de RME.	Toneladas	Mensual
Número de actas de inspección emitidas por la DGMA.	Toneladas	Mensual
Cantidad de residuos peligrosos y de manejo especial recolectados. Número de certificados ambientales de RME emitidos.	N/A	Único
Cantidad de recolectores informales participando en el programa de profesionalización.	Kwh	Mensual
Publicación del estudio de viabilidad. Actualización de las variables de evaluación de la PTAR municipal Litros por segundos tratados en las nuevas PTAR.	N/A	Único
Longitud de la línea morada.	metros	Mensual

Fuente: Elaboración propia.

6.3.3. Eje 3 - Aprovechamiento y uso eficiente de la energía

Objetivo: Aumentar la eficiencia energética y promover la transición hacia fuentes de energía renovables.

Metas:

- Reducir el consumo de energía eléctrica convencional en el sector industrial.
- Distinguir a empresas que lleven a cabo medidas de eficiencia energética y buenas prácticas operacionales.
- Contar con un programa de eficiencia energética y transición, a fuentes de energía renovable en los edificios y operaciones de la administración municipal.
- Convertir el alumbrado público a tecnología LED de bajo consumo.
- Reducir el consumo energético en edificios y operaciones de la administración pública municipal.

Tabla 6.33. Tiempo de instrumentación de acciones eje Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía.

Acción	Tiempo de instrumentación
3.1.1. Promover la eficiencia energética en el sector industrial a través de capacitación técnica y buenas prácticas.	Corto
3.1.2. Promover distintivo de eficiencia energética en el sector industrial.	Corto
3.2.1. Poner en acción un programa de eficiencia energética en edificios de la administración pública municipal.	Corto
3.2.2. Desarrollar y ejecutar un programa de transición al uso de fuentes de energía renovables, en edificios de la administración pública municipal.	Mediano
3.2.3. Consolidar el cambio tecnológico en el alumbrado público.	Mediano
3.2.4 Desarrollar y poner en práctica un programa de eficiencia energética y transición al uso de fuentes de energía renovables en el sistema operador de agua.	Mediano

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.34. Indicadores eje Aprovechamiento y Uso Eficiente de la Energía.

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Cantidad de convenios celebrados con cámaras y empresas participando en el programa.	Convenios	Anual
Cantidad de empresas con el distintivo de eficiencia energética.	Empresas	Anual
Cantidad de Kwh ahorrados por programa de eficiencia energética	Kwh	Mensual

Cantidad de kwh ahorrados a partir de energías renovables.	Kwh	Mensual
Porcentaje de lámparas con tecnología LED del total de lámparas de alumbrado público.	Porcentaje	Anual
Cantidad de Kwh generados por fuentes de energías renovables en SIMAS.	Kwh	Mensual
Cantidad de Kwh ahorrados por programas de eficiencia energética en SIMAS.	Kwh	Mensual

Fuente: Elaboración propia.

6.3.4. Eje 4 - Uso sostenible del agua

Objetivos: Preservar y proteger los recursos hídricos, promover prácticas responsables de gestión del agua.

Metas

- Integración y difusión de información sobre la toma de decisiones, la gestión del acuífero y los mecanismos de participación ciudadana.
- Gestionar en forma eficiente la red de suministro de agua potable, y asegurar su eficiencia ante eventos extremos.
- Promover la captación y el uso eficiente del agua de lluvia y las aguas grises en los sectores doméstico, industrial y comercial.
- Aprovechar en forma racional de agua potable mediante el establecimiento de tarifas justas y pago por servicios ambientales.

Tabla 6.35. Tiempo de instrumentación de acciones eje Uso Sostenible del Agua.

Acción	Tiempo de instrumentación
4.1.1. Difundir los mecanismos para la participación ciudadana y la toma de decisiones en la gestión del acuífero.	Corto
4.1.2. Difundir las decisiones que se toman respecto a la gestión del acuífero en los diferentes órdenes de gobierno.	Corto
4.1.3. Monitorear y dar a conocer mensualmente la calidad del agua potable conforme al artículo 4° de la <i>Ley de aguas para los municipios del Estado de Coahuila de Zaragoza</i> .	Corto
4.2.1. Gestionar en forma eficiente la red de suministro de agua potable.	Mediano
4.2.2. Establecer un programa para dar a conocer la disponibilidad del agua superficial y subterránea, así como medidas de adaptación ante sequías extremas.	Mediano
4.2.3. Diseñar e instrumentar un programa para la prevención y atención ante eventos meteorológicos extremos, para garantizar las funciones esenciales del organismo operador.	Mediano

4.3.1. Dar seguimiento al programa de infraestructura verde por medio de la instalación de zonas de biorretención, parques inundables y sistemas de captación de agua pluvial.	Corto
4.3.2. Incentivar la instalación de infraestructura para el aprovechamiento de las aguas grises, en el sector doméstico y comercial.	Mediano
4.4.1. Generalizar la instalación de medidores y el cobro del agua potable con base en el consumo.	Mediano
4.4.2. Establecer tarifas que fomenten acciones de ahorro de agua, y el cobro de una cuota para financiar el pago por servicios ambientales.	Corto
4.4.3. Financiar acciones de conservación y de participación en el esquema de pago por servicios ambientales, mediante Fondos Concurrentes (MLPSA-FC).	Mediano

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.36. Indicadores eje Uso Sostenible del Agua:

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Número de visitas al sitio <i>web</i> para fomentar la participación ciudadana.	Visitas	Mensual
Km, de tubería repuesta.	Km	Mensual
Porcentaje de tomas clandestinas regularizadas.	Número de tomas	Mensual
Cantidad de tomas sin abasto de agua.	Número de tomas	Mensual
Superficie sectorizada para la distribución de agua.	Km ²	Mensual
Cantidad de sanciones aplicadas.	Sanciones	Mensual
Volumen de extracción de agua de pozo/recarga, tasa de cambio de abatimiento del acuífero.	m ³ /s	Mensual
Publicación del programa de adaptación y respuesta ante sequía.	N/A	Único
Publicación de programa de prevención y atención ante eventos meteorológicos extremos.	N/A	Único
Cantidad de proyectos de infraestructura verde.	Proyectos	Anual
m ² de áreas de infiltración.	m ²	Anual
Número de hogares con infraestructura para el aprovechamiento de las aguas grises.	Hogares	Mensual
Porcentaje de hogares que cuenta con medidor.	Porcentaje	Mensual
Monto del pago por servicios ambientales.	Pesos	Mensual
Número de convenios firmados.	Convenios	Anual

Fuente: Elaboración propia.

6.3.5. Eje 5 - Desarrollo urbano sostenible y resiliente

Objetivo: Transformar la ciudad en un modelo de desarrollo sostenible y resiliente al clima.

Metas:

- Incrementar las áreas verdes urbanas y la cantidad de arbolado que ahí se concentra.
- Poner por obra infraestructura verde que facilite el mantenimiento y conservación de las áreas.
- Integrar la red de corredores verdes, como una infraestructura clave para la captura de carbono y la infiltración de agua.
- Mantener actualizado el *Atlas de riesgos municipal*.
- Fortalecer las acciones de inspección y vigilancia de Protección Civil Municipal.
- Fortalecer los programas para la prevención y atención de emergencias climáticas.
- Crear normas que procuren la circularidad de los materiales de construcción.
- Garantizar que el desarrollo urbano integre las zonas de la ciudad.
- Lograr que más edificaciones obtengan el incentivo fiscal por cumplir con normas de eficiencia energética.
- Generar un compromiso de disminución de emisiones, a través de un distintivo local de eficiencia energética.

Tabla 6.37. Tiempo de instrumentación de acciones eje Desarrollo Urbano Sostenible y Resiliente.

Acciones	Tiempo de instrumentación
5.1.1. Aumentar la superficie de áreas verdes multifuncionales.	Corto
5.1.2. Reforestar áreas verdes y bosques urbanos para aumentar la cobertura de vegetación.	Corto
5.1.3. Diseñar un plan de conservación y mantenimiento de bosques urbanos y áreas verdes.	Corto
5.1.4. Establecer una red de corredores verdes para conectar áreas fragmentadas en el área urbana.	Mediano
5.2.1. Renovar anualmente la licencia del <i>software</i> del <i>Atlas municipal de riesgos</i> .	Corto
5.2.2. Fortalecer los programas de protección civil a través de prevención, alerta temprana y respuesta a emergencias.	Corto
5.2.3. Desarrollar e instrumentar un programa para la atención de las ondas de calor.	Corto
5.3.1. Elaborar normas enfocadas al aseguramiento del ciclo de vida, de los materiales de construcción.	Mediano
5.3.2. Actualizar reglamentos y normativa municipal para promover edificaciones sustentables.	Corto
5.3.3. Integrar estrategias de adaptación y mitigación en la planeación urbana.	Mediano

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.38. Indicadores eje Desarrollo Urbano Sostenible y Resiliente.

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Superficie de área verde accesible por habitante.	m2	Anual
Número de árboles en zona urbana.	Árboles/km2	Anual
Número de árboles sembrados.	Árboles	Anual
Superficie de área verde atendida en programa de mantenimiento.	m2	Anual
Número de corredores verdes establecidos.	Km	Anual
Funcionamiento del portal <i>del Atlas municipal de riesgo</i> .	N/A	Único
Instrumentar un programa de alerta.	N/A	Único
Número de personas capacitadas en protocolo de prevención.	Personas	Anual
Número de notificaciones por emergencia.	Notificaciones	Mensual
Número de personas atendidas por evento.	Personas/ evento	Mensual
Poner en acción el programa para la atención de las ondas de calor.	N/A	Único
Número de toneladas de material reciclado.	Toneladas	Anual
Dinero otorgado en incentivos fiscales.	Pesos	Anual
Número de edificios/construcciones beneficiados con incentivos fiscales.	Edificios/construcciones	Anual
Número de edificios/construcciones con distintivo de sustentabilidad.	Edificios/construcciones	Anual
Publicación de RDUC actualizado.	N/A	Único

Fuente: Elaboración propia.

6.3.6. Eje 6 - Restauración y protección forestal

Objetivo: Restaurar, conservar e incrementar los recursos forestales, para proteger y conservar los servicios ecosistémicos.

Metas:

- Restaurar áreas degradadas dentro del ANP mediante técnicas que incluyen la reforestación con especies nativas, la rehabilitación de suelos y la restauración de hábitats críticos para la biodiversidad.
- Asegurar la protección de las zonas de recarga hídrica dentro del ANP.
- Establecer un sistema integral de monitoreo, alerta temprana y respuesta rápida a incendios forestales, que cubra ANP y fortalezca las capacidades de los equipos de respuesta.
- Elaborar un inventario florístico-faunístico local para aumentar el conocimiento y la conciencia pública, sobre la importancia de conservar la biodiversidad local.
- Crear un inventario detallado de sumideros para identificar áreas clave que contribuyen a la

6 Plan de acción climática

captura de carbono, y priorizar trabajos de conservación y restauración.

-Desarrollar un programa de conservación, así como la restauración de hábitats críticos para su preservación.

-Promover la producción local y comercialización de especies nativas para la reforestación y restauración de los entornos.

Tabla 6.39. Tiempo de instrumentación de acciones eje Restauración y Protección Forestal.

Acciones	Tiempo de instrumentación
6.1.1. Impulsar acciones para la restauración y conservación de áreas degradadas.	Corto
6.1.2. Proteger las zonas de recarga hídrica.	Mediano
6.1.3. Fortalecer el sistema de monitoreo, alerta y atención oportuna de incendios forestales.	Corto
6.2.1. Generar un inventario florístico-faunístico local para promover el conocimiento sobre ecosistemas locales.	Corto
6.2.2. Crear un inventario de sumideros de carbono.	Corto
6.2.3. Elaborar un programa de conservación para especies protegidas y/o en riesgo asociadas al cambio climático.	Mediano
6.2.4. Promover la producción local y comercialización de especies nativas para reforestación.	Corto

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.40. Indicadores eje Restauración y Protección Forestal.

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Superficie restaurada.	Hectárea	Anual
Número de proyectos de restauración.	Proyectos	Anual
Número de personas que reciben pago/jornal por trabajos de restauración.	Personas	Anual
Superficie de recarga hídrica.	Hectárea	Anual
Superficie afectada por incendio.	Hectárea	Anual
Superficie del área afectada por incendios en comparación con la extensión original.	Porcentaje	Anual
Avance de inventario florístico-faunístico.	Porcentaje	Mensual
Publicación del inventario.	N/A	Único
Número de inventarios impresos entregados.	Inventarios	Mensual
Número de visitas/vistas al inventario digital.	Visitas	Mensual
Avance de inventario de sumideros de carbono.	Porcentaje	Mensual
Carbono capturado.	Toneladas	Anual

Número de especies en riesgo.	Especies	Anual
Número de especies recuperadas.	Especies	Anual
Número de viveros produciendo especies nativas.	Viveros	Anual

Fuente: Elaboración propia.

6.3.7. Eje 7 - Calidad del aire

Objetivo: Reducir la emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes; criterio para mejorar la calidad del aire y proteger la salud de la ciudadanía.

Metas:

- Consolidar una red de monitoreo de la calidad del aire que incluya programas de monitoreo móvil.
- Dar continuidad al inventario de emisiones de GyCEI.
- Prevenir la contaminación de las fuentes fijas, de área y móviles.
- Fortalecer el control y reporte de las fuentes fijas de competencia municipal.
- Desarrollar un sistema de prevención, vigilancia y capacitación respecto de enfermedades relacionadas con el cambio climático y la calidad del aire.

Tabla 6.41. Tiempo de instrumentación de acciones eje Calidad del Aire

Acción	Tiempo de instrumentación
7.1.1. Fortalecer la red de monitoreo de calidad del aire.	Mediano
7.1.2. Actualizar el inventario municipal de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en forma bianual.	Mediano
7.2.1. Implementar un programa de prevención y mitigación de emisiones y partículas.	Mediano
7.2.2. Elaborar e implementar un programa de contingencia atmosférica.	Corto
7.3.1. Generar un sistema de prevención, seguimiento y respuesta oportuna ante enfermedades relacionadas con el cambio climático y la calidad del aire, alimentado con datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.	Mediano
7.3.2. Dar continuidad al programa de capacitación para el personal de instituciones del sector salud ante las amenazas derivadas del cambio climático.	Corto

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.42. Indicadores eje Calidad del Aire.

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Cantidad de estaciones de monitoreo.	Estaciones	Anual
Número de estaciones manuales de monitoreo de partículas operando con regularidad.	Estaciones	Mensual
Cantidad de monitoreos móviles realizados.	Monitoreos	Anual

6 Plan de acción climática

Publicación del inventario de emisiones.	Publicación	Bianual
Número de fuentes fijas municipales controladas.	Empresas	Anual
Superficie pavimentada en zonas urbanas y periurbanas y rurales.	Km2	Mensual
Superficie de terreno con suelo desnudo convertido a cobertura vegetal.	Km2	Mensual
Porcentaje de parque vehicular verificado.	Km2	Anual
Publicación del programa de contingencia atmosférica.	Publicación	Único
Visitas al sitio <i>web</i> .	Visitas	Mensual
Número de profesionales de la salud capacitados.	Personas	Mensual

Fuente: Elaboración propia.

6.3.8. Eje 8 - Cultura climática

Objetivo: Mejorar las capacidades ciudadanas para la acción climática.

Metas:

- Desarrollar y difundir contenidos educativos sobre cambio climático.
- Generar conciencia y promover la participación ciudadana en iniciativas de acción climática.
- Desarrollar currículo sobre cambio climático en programas educativos a todos niveles.
- Llevar a cabo un programa de capacitación y actualización para el personal docente, en temas de cambio climático y educación ambiental
- Crear certificación por desarrollo de programas de educación ambiental en instituciones educativas.
- Activar un programa de vinculación, entre el sector académico y la administración municipal, para promover la colaboración con relación al cambio climático.

Tabla 6.43. Tiempo de instrumentación de acciones eje Cultura Climática.

Acción	Tiempo de instrumentación
8.1.1. Diseñar material de difusión para promover una cultura climática, que incorpore temas de los diferentes ejes del PAC-MUN.	Mediano
8.1.2. Ejecutar una campaña permanente de comunicación de cultura climática en medios de comunicación.	Corto
8.1.3. Establecer alianzas con actores e iniciativas ciudadanas, para la divulgación de la cultura climática.	Corto
8.2.1. Comunicar estrategias de eficiencia energética.	Corto
8.2.2 Promover la gestión integral de los residuos de manejo especial.	Corto

8.2.3. Promover la circularidad en el uso del agua.	Corto
8.3.1. Fortalecer los programas de educación ambiental escolar y certificación de escuelas.	Corto
8.3.2. Implementar un programa de vinculación con el sector académico.	Mediano

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.44. Indicadores eje Cultura Climática.

Indicador	Unidad	Frecuencia de reporte
Número de estrategias comunicadas.	Estrategias	Mensual
Número de empresas que adoptan prácticas de gestión integral de residuos.	Empresas	Anual
Número de empresas con distintivo ambiental.	Empresas	Anual
Volumen de agua reutilizada/reciclada.	m3	Anual
Reducción del consumo de agua.	m3	Anual
Número de escuelas certificadas en cultura climática.	Escuelas	Anual
Número de estudiantes y profesores participando en programas de educación ambiental.	Estudiantes/ profesores	Anual
Número de instituciones académicas participantes en temas de cambio climático.	Instituciones	Anual
Número de eventos académicos relacionados con el programa citado.	Eventos	Anual
Número redes de investigación trabajando en temas de cambio climático.	Redes	Anual

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de las acciones del Plan de Acción Climática permitirá a la ciudad de Torreón reducir progresivamente las emisiones de acuerdo con los siguientes compromisos.

Tabla 6.45. Compromisos de reducción de emisiones respecto a las emisiones anuales de 2016

Año	Porcentaje de reducción
2026	5%
2030	15%
2050	50%

Fuente: Elaboración propia.

7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El tema del cambio climático se entrelaza profundamente con las diversas funciones de las dependencias municipales, que evidencian la necesidad de crear una estrategia integrada en la gestión de la ciudad y en concordancia con las políticas de desarrollo. Una de esas es el diseño de una infraestructura urbana resistente, la cual debe planearse para soportar condiciones climáticas extremas y considerar sus riesgos respectivos.

Las implicaciones del cambio climático en la salud pública son significativas, ya que éste puede exacerbar problemas como la contaminación del aire y la propagación de enfermedades. Por eso, los servicios públicos, como el abastecimiento de agua y la gestión de residuos, deben adaptarse a la variabilidad del clima para garantizar su continuidad y eficacia. Así también, la movilidad y el transporte también deben reducir las emisiones contaminantes, los sistemas de protección civil requieren estar prestos para responder y tomar acciones ante todo tipo de riesgos que surjan y, las áreas de desarrollo económico y emprendimiento necesitan promover actividades, con menor impacto ambiental y visión de economía circular.

Por lo tanto, el fenómeno del cambio climático no atañe únicamente al medio ambiente, sino que representa un factor crítico que afecta a todas las áreas de la administración municipal, de ahí que se requiera de un enfoque colaborativo y multidisciplinario para su gestión efectiva.

Durante el taller se llevó a cabo un ejercicio de transversalidad, mediante el cual los participantes encontraron relación con las acciones de varios ejes. Los resultados de ese ejercicio se muestran en la Figura 7.1.

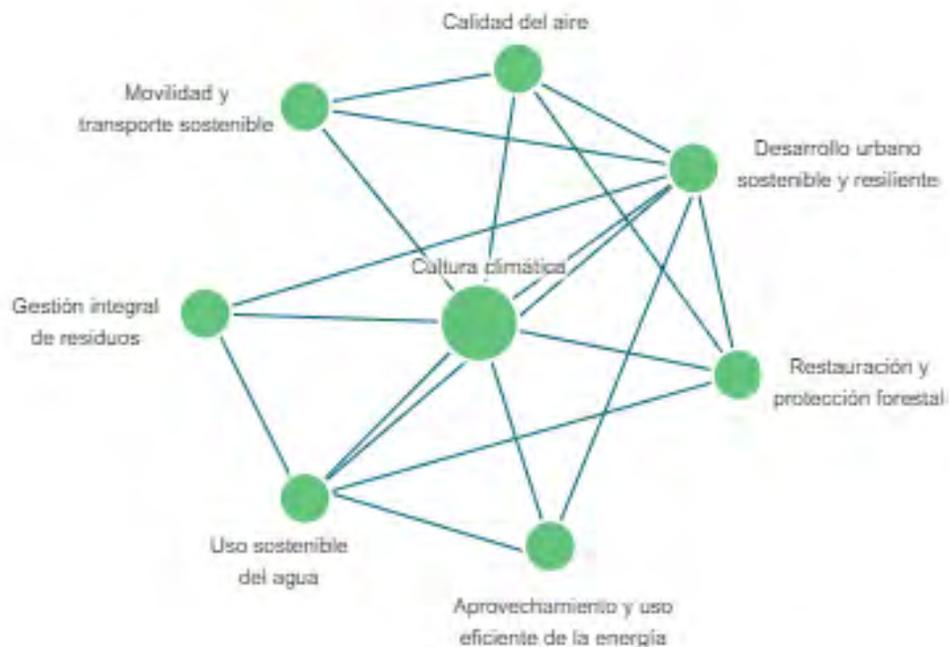


Figura 7.1 Relaciones de transversalidad entre ejes. Fuente: Elaboración propia

La puesta en marcha del *Plan de acción climática municipal de Torreón* inicia con la formación del Comité de Seguimiento; éste estará conformado por miembros de diversas dependencias encargadas de la evaluación y seguimiento al cumplimiento de ellas de las acciones establecidas en dicho plan. Las dependencias convocadas se enlistan a continuación:

- a. Dirección General de Medio Ambiente.
- b. Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana.
- c. Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Torreón.
- d. Instituto Municipal de Planeación y Competitividad de Torreón.
- e. Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo.
- f. Dirección General de Obras Públicas.
- g. Protección Civil y Bomberos.
- h. Dirección de Seguridad Pública Municipal.
- i. Dirección de Salud Pública Municipal.
- j. Dirección General de Servicios Públicos Municipales.

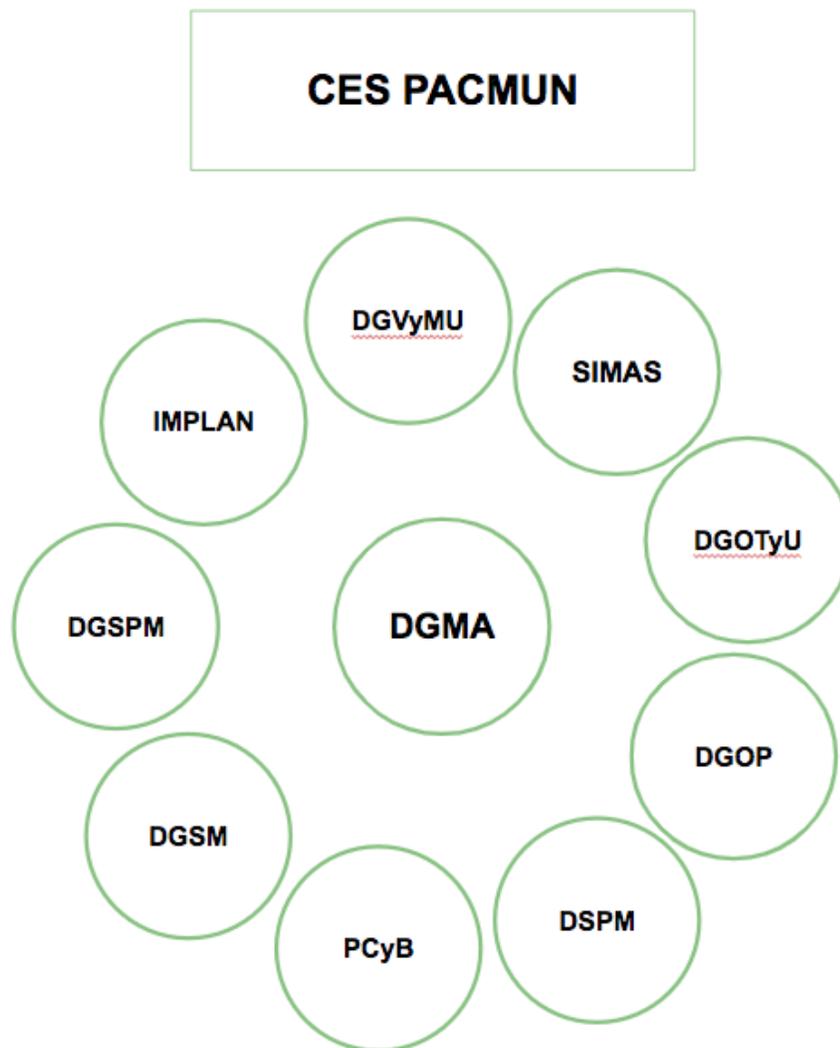


Figura 7.2 Comité de Evaluación y Seguimiento del Plan de Acción Climática Municipal de Torreón. Fuente: Elaboración propia.

7 Plan de implementación

Las dependencias u organismos citados renglones arriba conformarán el Comité de Evaluación y Seguimiento del Plan de Acción Climática Municipal de Torreón (CES PACMUN), coordinados por el titular de la Dirección General de Medio Ambiente.

Sesionarán mínimamente una vez cada trimestre y cada dirección entregará el reporte que detalle el avance de cumplimiento a la coordinación, para hacer la evaluación del avance de las acciones establecidas en el PACMUN.

Le compete al Coordinador del Comité, integrar el reporte de avance de cumplimiento de las acciones específicas establecidas en el PACMUN considerando los tiempos de implementación e indicadores marcados en el documento.

Se realizará la publicación y difusión de este reporte por medios impresos o digitales.



**Comité de
seguimiento**



**Ejecución de
acciones**



**Reporte de
avance**



Difusión

Figura 7.3 Etapas implementación PAC. Fuente: Elaboración propia

El PAC incluye en sus contenidos los indicadores y la frecuencia en con que debe generarse el reporte. Será tarea del CES PACMUN monitorear el progreso y la efectividad del plan. Es asunto medular en este proyecto, la creación de sistemas de información y monitoreo que permitan recopilar datos precisos de manera rápida, para la toma de decisiones. Esto permitirá establecer un proceso de mejora continua que incorpore la revisión y adecuación periódica de futuras estrategias y acciones.

Para lograr el funcionamiento y la mejora continua del PACMUN se requiere de la formación técnica del personal de la administración pública, en temas de cambio climático y sostenibilidad. Igualmente, importante resulta, el desarrollar estrategias de retención para el personal capacitado, como sería generar sistemas de incentivos, oportunidades de crecimiento profesional y un entorno laboral que promueva la participación y el compromiso con el plan de acción climática.

Condiciones habilitadoras

Cabe reiterar cómo el cambio climático afecta a todos los grupos sociales, pero de manera diferente, como sucede con las mujeres y personas que viven en condiciones de pobreza; ambos sectores de la población sufren de inequidad. Sus necesidades básicas no satisfechas, el aislamiento físico y social, así como la poca o nula incidencia en la toma de decisiones, los hace más vulnerables.

Uno de los principales desafíos para la buena marcha del plan de acción climática (aquí expuesto) es la inclusión de esos grupos vulnerables, como los descritos. Para ello, una alternativa

viable es educar, y mediante el fortalecimiento de capacidades y redes de apoyo como se podría preparar a las personas para responder a los efectos del cambio climático (Moreno et al., 2020). Por lo tanto, se deben generar las condiciones adecuadas para llevar a la práctica el actual *Plan de acción climática* y éstas incluyen:

Participación ciudadana y gobernanza climática: La inclusión de diferentes actores sociales es fundamental para garantizar que el *Plan de acción climática* sea representativo y tenga en cuenta las necesidades de todas las comunidades. La participación ciudadana en la toma de decisiones y la gobernanza inclusiva ayudarán a fortalecer la legitimidad del plan, y a promover un enfoque multidisciplinario en la formulación de políticas climáticas.

Equidad y justicia social: Un plan de acción climática inclusivo debe abordar las desigualdades sociales y económicas existentes; asegurarse de que las comunidades más vulnerables no sean las que sufran mayormente por las consecuencias del cambio climático. Se requiere que se adopten medidas que garanticen una distribución justa de los costos y beneficios del plan, así como el acceso equitativo a recursos y oportunidades.

Cultura climática: La educación ambiental desempeña un papel fundamental en la promoción de comportamientos sostenibles, así por igual en la sensibilización sobre los desafíos del cambio climático. Un plan de acción climática debe incluir programas de educación ambiental que promuevan cambios de actitud y la participación en la acción climática.



**Gobernanza
climática**



**Justicia
social**



**Cultura
climática**

Figura 7.4 Condiciones habilitadoras. Fuente: Elaboración propia

Actualización de normativa municipal

Las actualizaciones necesarias para la implementación de las acciones son las siguientes:

Municipal

Reglamento	Actualización
Reglamento municipal de tránsito.	<p>Integrar el reglamento de movilidad urbana y el reglamento municipal de tránsito en un solo documento que sirva como rector de la movilidad municipal.</p> <p>Adecuar el orden de prelación para considerar carriles confinados para el transporte público, accesos de infraestructura de transporte público hacia infraestructura ciclista y las configuraciones de infraestructura vial vigentes en el manual de calles de SEDATU.</p> <p>Integrar al reglamento la prioridad y orden de prelación en pasos peatonales y ciclistas a nivel,</p> <p>Realizar una revisión de los elementos punitivos (infracciones) para asegurar el principio de proporcionalidad en concordancia con la LGMySV.</p>
<i>Reglamento de movilidad urbana del municipio de Torreón.</i>	<i>Alinear a la Ley Estatal de Movilidad Sustentable para el Estado.</i>
Bando de Policía y Gobierno para el municipio de Torreón, Coahuila.	Incluir la separación y el procesamiento diferenciado de los RSU residuos orgánicos, reciclables y no reciclables.
<i>Reglamento de limpieza para el municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza.</i>	<p>Incluir la separación y el procesamiento diferenciado de los RSU en orgánicos, residuos reciclables y no reciclables.</p> <p>Incluir la gestión municipal de los ROC, a través de centros de compostaje municipal y centros de compostaje a escala barrial.</p>
<i>Reglamento de desarrollo sustentable y protección al ambiente del municipio de Torreón, Coahuila.</i>	<p>Incluir la separación y el procesamiento diferenciado de los RSU en orgánicos, residuos reciclables y no reciclables.</p> <p>Establecer los criterios para el desarrollo urbano y el diseño de fraccionamientos y colonias considerando el principio de accesibilidad universal, la formación de núcleos barriales e integración del transporte público como eje rector de diseño.</p> <p>Establecer un máximo de cajones de estacionamiento que reduzca la incidencia de viajes en automóvil particular hacia espacios comerciales, residenciales y gubernamentales.</p>
<i>Reglamento orgánico de la Administración Pública Municipal de Torreón, Coahuila de Zaragoza.</i>	Reintegrar las actividades de inspección y vigilancia a la DGMA, para la apertura de nuevos establecimientos y la realización de visitas de inspección.

<i>Reglamento para la expedición de licencias y permisos de funcionamiento de giros comerciales, industriales y de prestación de servicios.</i>	Reintegrar las actividades de inspección y vigilancia a la DGMA. para la apertura de nuevos establecimientos y la realización de visitas de inspección.
Reglamento de desarrollo urbano y construcción de Torreón, Coahuila de Zaragoza.	Incluir dentro de los incentivos para la sustentabilidad urbana, la construcción y operación de PTAR con tratamiento terciario, en los nuevos fraccionamientos. Considerar entre los incentivos el cumplimiento de las <i>Normas Oficiales Mexicanas en materia de Eficiencia Energética (NOM-ENER)</i> .
<i>Reglamento Interior del Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Torreón, Coahuila (Simas).</i>	Incluir el fondo verde y el pago por servicios ambientales.
<i>Reglamento de Protección Civil para el municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza.</i>	Incluir las características del mando sobre el cual recaerá la responsabilidad de la renovación de la licencia para el uso del <i>software</i> , para la consulta y actualización del <i>Atlas de riesgos</i> .
<i>Plan de manejo reserva ecológica municipal sierra y cañón de Jimulco.</i>	Actualización requerida debido a la antigüedad con la que cuenta.
<i>Programa municipal de contingencia atmosférica para la ciudad de Torreón, Coahuila de Zaragoza.</i>	Nueva publicación

Legislación estatal

Documento	Ajustes solicitados
<i>Reglamento de la ley para la prevención y gestión integral de residuos para el Estado de Coahuila.</i>	Incluir mayores regulaciones y sanciones, para las empresas dedicadas a la compra y venta de materiales reciclables.
<i>Programa de contingencia atmosférica.</i>	Solicitar su publicación como lo establece la medida 14 del <i>Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de Coahuila de Zaragoza 2017-2026</i> .
<i>Ley Estatal de Movilidad Sustentable para el Estado.</i>	Nueva publicación. Derogar las estatales que contemplen temas de tránsito, movilidad, uso de bicis, transporte público, transporte de carga y transporte regional

8. PLAN DE FINANCIAMIENTO

Incentivos especificados en el Plan de Acción Climática Municipal.

Los incentivos que se incluyen como parte de las estrategias del PACMUN en el eje de desarrollo urbano como parte de las actualizaciones al Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción de Torreón son los siguientes:

Fomentar la instalación y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales mediante el cumplimiento parcial de la NMX-AA-164-SCFI-2013.

Otorgar incentivos de eficiencia energética en edificaciones de acuerdo con normas ya existentes como la NOM-008-ENER-2001, NOM-020-ENER-2011 o NOM-018-ENER-2011. En forma alternativa desagregar la NMX-AA-164-SCFI-2013 para otorgarles incentivos de acuerdo con etapas o cumplimiento parcial, tales como: envolventes, energías renovables, eficiencia energética, materiales constructivos, entre otros.

Financiamiento interno.

La asignación de recursos económicos específicos para llevar a cabo las acciones de cambio climático que se establecen en el presente programa es de suma importancia para garantizar la realización de éstas. El Cuaderno de trabajo de la Guía Consultiva de Desempeño Municipal 2022 – 2024 considera entre sus indicadores de desempeño para el tema 5.2 de Cambio climático que el municipio cuente con un presupuesto de egresos con asignación presupuestal específico para acciones o proyectos en materia de cambio climático (INAFED, 2019).

Asociado a lo anterior, la búsqueda de instrumentos financieros multiactor como es el caso de fideicomisos y asociaciones público-privadas tienen el potencial para otorgar sostenibilidad a las medidas de adaptación a escala local en el mediano y largo plazo (INECC, 2020).

Fondo de agua

Se propone la implementación de un fondo de agua compuesto por participaciones de SIMAS teniendo como base las cuotas recabadas de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Torreón por concepto de pago por servicios ambientales. En forma adicional, se propone la contribución a este fondo de aportaciones privadas realizadas por los usuarios industriales. A nivel internacional se ha documentado que el éxito de los fondos de agua consiste en la diversificación de las fuentes de financiamiento y la conformación de fondos de dotación, que invierte las donaciones en vehículos de inversión, como acciones, bonos o títulos, para generar retornos anuales que se destinan a solventar costos operativos o proyectos específicos (Marsters et al., 2021). Los recursos económicos del fondo permitirían solventar los gastos de operación del Programa Irritila que busca reforestar y remediar el suelo en la Cuenca Alta del Nazas. En forma adicional, el financiamiento municipal permitiría reactivar los mecanismos locales de Pago por Servicios Ambientales a través de los Fondos concurrentes (MLPSA-FC) que actualmente se encuentran detenidos por falta de aportaciones estatales, municipales y privadas.

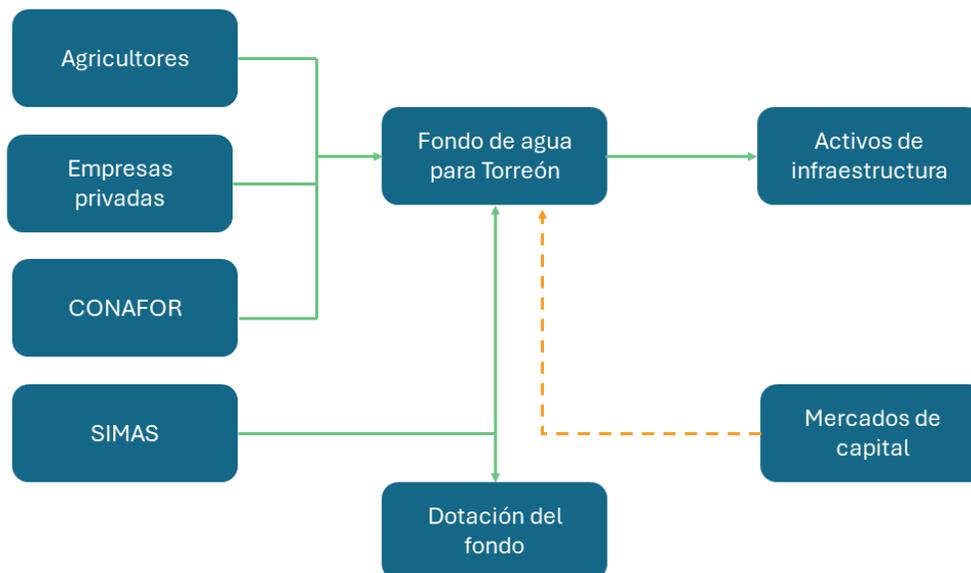


Figura 8.1. Esquema fondo de agua. Fuente: Elaboración propia.

Se recupera la experiencia del Fondo para la Protección del Agua de Quito, que inició como un fondo de dotación y fue constituido en el año 2000. Los actores que constituyeron el fondo fueron la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Quito, The Nature Conservancy y los actores de la comunidad. La inversión inicial del fondo fue de USD 20,000 por parte de la empresa municipal de agua potable y USD 1000 de TNC. Durante los siete años posteriores a la conformación, el fondo celebró contratos para recibir contribuciones anuales de los diversos beneficiarios de la cuenca, incluyendo a la Empresa Eléctrica Quito, la Cervecería Nacional y Tesalia Springs (embotelladora de agua). Bajo el esquema de diversificación de las fuentes de financiamiento y la creación de un fondo de dotación, el Fondo para la Protección del Agua de Quito aumentó hasta USD 21,5 millones, manteniendo un crecimiento promedio anual del fideicomiso del 35 % durante sus primeros 18 años de funcionamiento (Marsters et al., 2021).

Financiamiento Nacional

Opciones de financiamiento nacional mediante instituciones

Banobras. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.

BANOBRAS otorga crédito tanto a los desarrolladores privados, como a los estados y municipios. Los principales sectores susceptibles de apoyo son los siguientes:

- Comunicaciones y transportes (carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, telecomunicaciones, transporte federal, etc.).
- Energía.
- Agua (plantas de tratamiento, acueductos, etc.).
- Residuos sólidos.
- Infraestructura Social.
- Infraestructura urbana.

Este organismo tiene alta importancia en la implementación de infraestructura de transporte, comunicación, vialidad y servicios públicos, por lo que el aprovechamiento de sus capacidades financieras siempre va asociado a proyectos específicos, tales como: la implementación de sistemas integrados de transporte, infraestructura de gestión hídrica, y vialidades. Cabe mencionar que algunos programas son gestionados por esta institución, tal es el caso del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTAM).

Bancomext. Banco Nacional del Comercio Exterior.

El Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C. (BANCOMEXT) tiene por objeto contribuir al financiamiento del comercio exterior mexicano. Opera mediante el otorgamiento de créditos y garantías, de forma directa o mediante la banca comercial y los intermediarios financieros no bancarios, a fin de que las empresas mexicanas aumenten su productividad y competitividad. Bancomext atiende a un nicho de mercado muy importante para el desarrollo de la economía mexicana, por medio de créditos para capital de trabajo, proyectos de inversión, equipamiento, especializándose en los siguientes sectores:

- Energético.
- Naves Industriales.
- Minero-Metalúrgico.
- Telecomunicaciones
- Transporte y Logística.
- Turismo

Así mismo, atiende diversos sectores de la infraestructura como son la infraestructura energética, desarrollo de infraestructura industrial e infraestructura turística, siendo un gran aliado para la creación de programas estratégicos y la implementación de objetivos del presente plan de acción si se trabajan desde un enfoque de comercio internacional.

Nafin, S.A.

Nacional Financiera (NAFIN) busca contribuir al desarrollo económico del país a través de fa-

cilitar el acceso de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs), emprendedores y proyectos de inversión prioritarios, al financiamiento y otros servicios de desarrollo empresarial, así como contribuir a la formación de mercados financieros y fungir como fiduciario y agente financiero del Gobierno Federal, que permita impulsar la innovación, mejorar la productividad, la competitividad, la generación de empleos y el crecimiento regional.

Como institución financiera, brinda la capacidad de desarrollar económicamente mediante programas integrados que se pueden ejecutar de la mano con gobiernos, para permitir la implementación de programas y acciones específicas que se encaucen hacia el fortalecimiento de sectores económicos específicos. Por lo cual, resulta una opción viable para la implementación de sectores económicos enfocados hacia el reciclaje, la reducción de huella de carbono, la implementación de tecnologías verdes, la descarbonización de las cadenas productivas y la implementación de estrategias de logística inversa que se sustenten en MiPyMEs.

En particular cuenta con 2 instrumentos Eco Crédito Sustentable y Eco Crédito Empresarial los cuales ofrecen crédito para adquirir e instalar equipos de alta eficiencia y tecnologías renovables y sustituir equipos de alto consumo energético, así como reemplazar equipos obsoletos a través del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), acciones consideradas en el PACMUN. Si bien el municipio no puede acceder directamente a este tipo de apoyo es importante que los promueva y dé a conocer entre las MiPyMEs como parte de la responsabilidad compartida en la mitigación y adaptación al cambio climático.

Opciones de financiamiento nacional por programas específicos

A continuación, se mencionan algunos de los programas federales que pueden ser de utili-

dad para la implementación del presente plan de acción:

- Fondo para el cambio climático.
- Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FO-TEASE);
- Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA);
- Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA);
- Programa de apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM);
- Programa de Residuos Sólidos Municipales (PRORESOL)
- Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN);
- Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios (FORTAMUN).

INSUS

La expansión territorial descontrolada, la baja densidad urbana, y la monofuncionalidad del espacio urbano, son factores asociados a una mayor generación de emisiones por las distancias de traslado. Los programas del Instituto Nacional de Suelo Sustentable tienen un enfoque social dirigido a regularizar asentamientos humanos, lo que no solo proporciona certidumbre jurídica, sino que favorece la gestión adecuada de residuos.

El Instituto Nacional de Suelo Sustentable (INSUS) es un órgano federal descentralizado. En materia de suelo y gestión territorial, se distinguen dos programas de financiamientos que pueden ser viables para implementar estrategias integrales de gestión urbana, que se enfoquen al control de la expansión territorial, a la reducción de externalidades asociadas a la baja densidad urbana y la monofuncionalidad del espacio urbano. Estos programas presupuestales del INSUS, son:

- Programa Específico R002: Programa para la Constitución de Reservas Territoriales Prioritarias para el Desarrollo Urbano Ordenado,
- Programa Específico R003: Programa Nacional de Regularización de Lotes.

Ambos operan de forma complementaria, siendo el primero el encargado de evitar el desarrollo irregular y permitir la planeación a largo plazo del entorno urbano, dotando de servicios estratégicos y la formación de corredores entre los espacios periurbanos y el núcleo urbano principal.

El segundo programa busca consolidar los espacios informales de vivienda, que existen como consecuencia de una necesidad no satisfecha de acceso a la vivienda. Al facilitar la regularización de lotes, se permite el acceso a una vivienda de calidad, con servicios y en regla que pueda llevar hacia el aseguramiento del bienestar social en los entornos de desarrollo informal periurbano y rural, lo que deriva finalmente en elevar la calidad de vida urbana, y prevenir la formación de vacíos urbanos derivados del abandono.

Cabe mencionar que el programa R003 es la base para la regularización mediante estrategias de subsidio, y depende de la fortaleza fiscal del propio INSUS, por lo que su operación depende de las estrategias integrales que se establecen entre la autoridad municipal y el Instituto.

Por otro lado, se encuentran los programas sociales, cuya labor se encuentra en abatir problemáticas sociales existentes:

- Programa Social S213: Programa para Regularizar Asentamiento Humanos
- Programa Social S273: Programa de Mejoramiento Urbano.

Estos programas brindan tanto asesoría como certidumbre jurídica a familias y gobiernos para el correcto uso y legal propiedad del suelo, brindan apoyo en múltiples elementos que van desde la implementación de la Política Nacional de Suelo, contribuir a la gestión de suelo apto y bien localizado para la vivienda y otros usos urbanos, priorizar a la población en situación de riesgo y marginación, contribuir al derecho de la propiedad urbana, el de-

sarrollo de mecanismos eficientes y eficaces de coordinación, participación y colaboración interinstitucional e intergubernamental para la gestión del suelo, entre otras.

Instrumentos de renta fija Bonos municipales

El Bono Verde es un instrumento de deuda o capital de renta fija, el cual, debe de cumplir con los principios establecidos por la Asociación Internacional de Mercado de Capitales de Bonos Verdes y Green Bonds Principles del Climate Bonds Initiative, que fundamentan que los fondos se destinen exclusivamente a proyectos de mitigación y adaptación frente al cambio climático. Puede ser emitido por una institución financiera nacional, internacional o multilateral (SEDATU y GIZ, 2019).

Algunos municipios y gobiernos estatales mexicanos han financiado proyectos de adaptación al cambio climático mediante la emisión de bonos verdes, que, a pesar de no ser tan comunes dentro de los gobiernos subnacionales, van avanzando en su implementación dado su gran potencial e impacto (ICM, 2022).

El año 2003, el municipio de Tlalnepantla de Baz financió un proyecto para el diseño y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales y la puesta en marcha de un programa de reducción de filtraciones en la red de abastecimiento de agua mediante la emisión de bonos municipales. La operación fue respaldada por la Corporación Financiera Internacional, entidad del Banco Mundial. Esta transacción fue una introducción pionera de un nuevo tipo de activo local para los mercados de capitales en México y fue el primer financiamiento directo a un municipio (IFC, 2003).

Por otra parte, la Ciudad de México ha emitido tres bonos verdes para financiar proyectos de mitigación de emisiones contaminantes y adaptación al cambio climático. El primero, en

2016, por mil millones de pesos, por el que el gobierno de la Ciudad de México fue reconocido como el primer gobierno local de América Latina en emitir un bono verde. En 2017, se realizó la emisión de un Bono Sustentable por un monto de dos mil millones de pesos, el cincuenta por ciento de este monto tuvo como objetivo financiar proyectos con beneficios ambientales en transporte, agua y energía. En el año 2018, lanzó su tercer bono verde por un valor de mil 100 millones de pesos (Gobierno de la Ciudad de México, 2018).

Además, en el año 2022, el Gobierno del Estado de México, informó que por primera vez una entidad federativa en el país emitió un bono social y sustentable en el mercado bursátil mexicano, el monto de la operación fue de 2 mil 890 millones de pesos, para financiar 18 proyectos sociales, sustentables y verdes (Gobierno del Estado de México, 2022).

Fondos internacionales Fondos enfocados en asistencia técnica

A continuación, se presentan algunos de los fondos internacionales que se especializan en brindar asistencia técnica y construir capacidades locales para estructurar proyectos capaces de encontrar fuentes de financiamiento.

Tabla 8.1. Fondos internacionales

Nombre	Descripción
City Climate Finance Gap Fund	Proporciona asistencia técnica y capacitación para apoyar la planeación climática a nivel municipal. Además, apoya la inversión en proyectos para incrementar las capacidades adaptativas o mitigar la emisión de GyCEI
Global Green Growth Institute (GGGI)	Brinda apoyo técnico en el desarrollo de planes, políticas y regulaciones para lograr el desarrollo sustentable.
Propuesta para espacio público – ONU Habitat	Apoya el establecimiento, la gestión, la planificación y el financiamiento para el desarrollo urbano sostenible.
FELICITY. Financiamiento de Infraestructura Baja en Carbono en las Ciudades	Apoya la preparación de proyectos sostenibles de infraestructura amigable con el clima, con el fin de reducir las emisiones en los sectores de la energía, el transporte, los residuos y el agua.
The Biodiversity Finance Initiative (BIOFIN)	Colabora en el desarrollo e implementación de planes y mecanismos de financiamiento de la biodiversidad a nivel subnacional.
Mobilize Your City (MYC):	Ofrece apoyo a las ciudades miembro a través de cuatro áreas de servicio: planificación de la movilidad, apoyo a la implementación, desarrollo de capacidades y abogacía.

Fuente: Elaboración propia

Fondos climáticos internacionales

Existen diferentes apoyos internacionales para la implementación de proyectos relacionados con el cambio climático. Estos incluyen donaciones y financiamiento en forma de deuda, sin embargo, debido a que el artículo 117 Constitucional establece que los gobiernos subnacionales no pueden tener obligaciones o préstamos con entidades extranjeras, es necesaria la coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y alguna entidad acreditada a nivel nacional ante los fondos internacionales.

Tabla 8.1 Fondos internacionales

Nombre del fondo	Agencia que lo respalda	Características
Latitud R	Banco Interamericano de Desarrollo, BID LAB, Coca-Cola PepsiCo Red Latinoamericana y del Caribe de Recicladores y Fundación Avina, Dow Chemical y Nestlé.	Apoya en el desarrollo de sistemas de reciclaje inclusivo con sostenibilidad económica, social y ambiental.

8 Plan de financiamiento

Convocatoria de proyectos para el apoyo a la Cooperación Descentralizada México-Francia	La Secretaría de Relaciones Exteriores de los Estados Unidos Mexicanos y el Ministerio para Europa y de Asuntos Exteriores de la República Francesa	Apoya proyectos establecidos de manera conjunta por al menos un gobierno local mexicano asociado con al menos un gobierno local francés. En la convocatoria 2023 la convocatoria incluyó entre las temáticas prioritarias la resiliencia contra el cambio climático y el fortalecimiento de las capacidades administrativas y de planificación de las autoridades locales, principalmente con la gestión intermunicipal de los servicios públicos:
Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial	Gobierno de Francia	Apoya proyectos con capacidad para producir un impacto positivo significativo sobre el medio ambiente mundial y que contribuyen al desarrollo social y económico de los países beneficiarios.
EJ4Climate: Environmental Justice and Climate Resilience	Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)	Aporta financiamiento a organizaciones de base comunitaria para impulsar la justicia ambiental y la búsqueda de soluciones en materia ambiental y de salud, incluidas las derivadas de los efectos del cambio climático.
UK PACT (Asociación para transiciones climáticas aceleradas)	El gobierno del Reino Unido	Ofrece financiamiento en proyectos con alto potencial de replicación para obtener un mayor impacto en el objetivo de transitar hacia un futuro con bajas emisiones de carbono. Los sectores incluyen energía, finanzas, políticas bajas en carbono, naturaleza y movilidad.
Fund for innovation in development	Gobierno de Francia	Apoya el establecimiento de sinergias entre equipos de innovación e investigación para pilotear, probar y evaluar el impacto de proyectos utilizando métodos científicos rigurosos

Instituto del Crédito a la Reconstrucción de Alemania (KfW):	Gobierno de Alemania	Financia inversiones y programas de reformas en diferentes sectores como el de la salud, la educación y el abastecimiento de agua y de energía.
Sustainability.google	Google	Financia el desarrollo de propuestas tecnológicas que puedan abonar a un futuro más sostenible y resiliente.
Fondo para Asistencia Técnica del Cambio Climático	Banco Europeo de Inversiones (BEI)	Provee financiamiento anticipado para las actividades relacionadas con el desarrollo de proyectos basados en activos de carbono bajo el MDL y la Implementación Conjunta, instrumentos del Protocolo de Kioto
Fondo de carbono de Conservación Internacional	Conservation International	Apoya la restauración forestal y los proyectos de conservación y ayuda a la comercialización de créditos de carbono.
Fondo de Adaptación (FA)	Fondo para el Medio Ambiente Mundial	Financia proyectos concretos y programas de adaptación en los países en desarrollo que son parte del Protocolo de Kioto y son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.
Fondo Verde para el Clima (FVC)	Fondo Verde para el Clima	Financia actividades para tanto permitir y apoyar la adaptación, la mitigación, el desarrollo, la transferencia de tecnología y la creación de capacidades.
Green Climate Fund	Naciones Unidas	Otorga apoyo financiero a proyectos mediante diversos instrumentos, como: préstamos concesionales, garantías, donaciones e instrumentos de capital.

Fuente: Elaboración propia con base en (ICM, 2022)

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá Mejía, B. (2015, diciembre 7). Se han instalado 58 mil 609 luminarias led. *Milenio*. <https://www.milenio.com/estados/instalado-58-mil-609-luminarias-led>
- Allam, Z., Bibri, S. E., Chabaud, D., & Moreno, C. (2022). The '15-Minute City' concept can shape a net-zero urban future. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 126. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01145-0>
- Avila, M. (2023, junio 27). 50 planteles de Torreón participan en programa ambiental «Mi Querida Escuela». *Noticieros GREM*. <https://www.noticierosgrem.com.mx/50-plan-tele-de-torreon-participan-en-programa-ambiental-mi-querida-escuela/>
- Ayuntamiento de Torreón. (2017). *Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco*. https://www.torreon.gob.mx/gaceta_municipal/historico2018/pdf/Iniciativas_Decretos_Validaciones/Plan de Manejo Sierra y Cañón de Jimulco.pdf
- Bos, M. S., & Schwartz, L. (2023). *Educación y Cambio Climático ¿Cómo desarrollar habilidades para la acción climática en la edad escolar?* <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Educacion-y-cambio-climatico-como-desarrollar-habilidades-para-la-accion-climatica-en-la-edad-escolar.pdf>
- Caracheo-Miguel, C. E., & Ventura-Bolaños, V. Y. (2023). Alumbrado público y prevención de delitos sexuales en entornos locales: El caso de la colonia Xalpa en Iztapalapa. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 25(2), 79–105. <https://www.redalyc.org/journal/401/40175430005/html/>
- CENAPRED. (2017). *Metodología para Elaborar Mapas de Riesgo por Temperaturas Máximas (2da Etapa Ondas de Calor)*. https://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/70.pdf
- CEPAL. (2018). *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México 2018*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/361298d9-554f-42d0-83b4-d38bb-03dae88/content>
- Cervero, R., Guerra, E., & Al, S. (2017). *Beyond Mobility Planning Cities for People and Places* (1a ed.). Island Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.5822/978-1-61091-835-0>
- CFE. (2023). *Consumo de energía eléctrica en el Municipio de Torreón*.
- CNPC. (2013). *Tipos de lluvias e inundaciones*. Coordinación Nacional de Protección Civil. <https://www.gob.mx/ePN/articulos/Tipos-de-lluvias-e-inundaciones#:~:text=de la gravedad.,Inundaciones pluviales,horas o días sobre éste.%0A>
- Cobián Lafont, A. (2022, agosto 11). Presentan foro “Coahuila, hacia una economía circular para los residuos de la construcción y demolición”. *El Sol de La Laguna*. <https://www.elsoldelalaguna.com.mx/local/presentan-foro-coahuila-hacia-una-economia-circular-para-los-residuos-de-la-construccion-y-demolicion-8725537.html>
- CONABIO. (2020). *Precipitación media anual*. Portal de geoinformación 2023. Sistema Nacional de información sobre biodiversidad (SNIB). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/precip/preci4m-gw
- CONAFOR. (2010). *Incendios Forestales: Guía Práctica para Comunicadores*. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Guía práctica para comunicadores - Incendios Forestales.pdf>
- CONAFOR. (2020). *Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)*. <https://snmf.cnf.gob.mx/>
- CONAGUA. (2022). *Coahuila: Volúmenes concesionados por tipo de uso y municipio, según fuente de abastecimiento (hectómetros cúbicos)*. 2022. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2021/archivos/01_agua/d3_agua03_04e.pdf
- CONAGUA. (2023). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Principal-Región Lagunera (0523), Estado de Coahuila*. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/coahuila/DR_0523.pdf
- CONAPO. (2020). *Índices de marginación*

2020. Documentos. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-margina-cion-2020-284372>
- DGMA. (2021). *Muestreo y Composición de Residuos Sólidos Urbanos Domésticos de la Ciudad de Torreón, Coahuila, 2019-2020*. https://www.torreon.gob.mx/medioambiente/pdf/Torreon_2019_2020.pdf
- DGMA. (2022). *Inventario De Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales*.
- Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud. (2023). *Enfermedades Transmitidas por Vector (ETV)*. Datos Abiertos Dirección General de Epidemiología. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>
- Edwin, G. A., Gopalsamy, P., & Muthu, N. (2014). Characterization of domestic gray water from point source to determine the potential for urban residential reuse: a short review. *Applied Water Science*, 4(1), 39–49. <https://doi.org/10.1007/s13201-013-0128-8>
- Ellen McArthur Foundation. (s/f). *Reimagining our buildings and spaces for a circular economy*. Recuperado el 26 de febrero de 2024, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/built-environment/overview>
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum*. <https://doi.org/10.4060/cc3017en>
- Foundation, E. M. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. [https://emf.thirdlight.com/file/24/_A-BkCs_h7gfln_Am1g_JKe2t9/Towards a circular economy%3A Business rationale for an accelerated transition.pdf](https://emf.thirdlight.com/file/24/_A-BkCs_h7gfln_Am1g_JKe2t9/Towards%20a%20circular%20economy%3A%20Business%20rationale%20for%20an%20accelerated%20transition.pdf)
- FRO Ingenieros, Servicios y Consultores, & Ingeniería y Gestión Hídrica. (2021). *Agua salubre para la Laguna: captación, potabilización, conducción y almacenamiento de agua potable. Resumen ejecutivo*. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/dgo/resumenes/2021/10DU2021H0004.pdf>
- FTA. (2010). *Public Transportation's Role in Responding to Climate Change*. U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration. <https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/PublicTransportationsRoleInRespondingToClimateChange2010.pdf>
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2018). *Lanza Gobierno Capitalino Tercer Bono Verde para financiar proyectos sustentables en la CDMX*. Notas. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/lanza-gobierno-capitalino-tercer-bono-verde-para-financiar-proyectos-sustentables-en-la-cdmx>
- Gobierno de la República. (2017). *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>
- Gobierno del Estado de México. (2022). *Es Edomex pionero en la emisión de un bono social y sustentable*. Secretaría de Finanzas. <https://finanzas.edomex.gob.mx/node/415>
- Herrera-García, G., Ezquerro, P., Tomás, R., Béjar-Pizarro, M., López-Vinielles, J., Rossi, M., Mateos, R. M., Carreón-Freyre, D., Lambert, J., Teatini, P., Cabral-Cano, E., Erkens, G., Galloway, D., Hung, W.-C., Kakar, N., Sneed, M., Tosi, L., Wang, H., & Ye, S. (2021). Mapping the global threat of land subsidence. *Science*, 371(6524), 34–36. <https://doi.org/10.1126/science.abb8549>
- Hills, P. J. (1996). What is induced traffic? *Transportation*, 23(1), 5–16. <https://doi.org/10.1007/BF00166216>
- Holguin, M. E. (2024, enero 31). Luminarias se integran al contrato de concesión en Torreón. *EL Siglo de Torreón*. <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2024/luminarias-se-integraran-al-contrato-de-concesion-en-torreon.html>
- Hulkkonen, M., & Prisle, N. L. (2021). Managing Urban Traffic Emissions with Focus on People and Atmospheric Impacts BT - Handbook of Climate Change Management: Research,

- Leadership, Transformation. En W. L. Filho, J. M. Luetz, & D. Ayal (Eds.), *Handbook of Climate Change Management* (pp. 2411–2433). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57281-5_51
- ICM. (2022). *¿Cómo financiar la acción climática a nivel subnacional?* https://www.comunidadclimaticamexicana.mx/wp-content/uploads/2022/06/220405_Financiamiento-climático-subnacional-en-México-18jul_VF.pdf
- IFC. (2003). *Entidad del Banco Mundial entra al mercado financiero municipal en México con una garantía de crédito parcial*. Pressroom. <https://pressroom.ifc.org/all/pages/PressDetail.aspx?ID=20682>
- IMPLAN (2015) *Calle completa*. <https://resp.trcimplan.gob.mx/proyectos/calle-completa.html>
- IMPLAN. (2020b). *IMPLAN presenta el Atlas Municipal de Riesgos de Torreón y Plataforma Digital del Sistema Municipal de Protección Civil*. Sala de prensa. <https://resp.trcimplan.gob.mx/sala-prensa/2020-11-27-atlas-de-riesgos.html>
- IMPLAN. (2021). *Plan de Infraestructura Verde de la ciudad de Torreón*. https://drive.google.com/file/d/1q6zs_Qo8pEHrFpfAEEHSYSuMoF-JysdqA/view?usp=sharing
- IMPLAN. (2023a). *Infraestructura Verde para Torreón. Manual y Lineamientos para aplicación. Plan de Acción Climática Municipal*. <https://www.trcimplan.gob.mx/documentos/manual-infraestructura-verde-torreon-2023/manual-infraestructura-verde.pdf>
- IMPLAN. (2023b). *Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Torreón (IMEGyCEI)*. <https://www.trcimplan.gob.mx/documentos/inventario-imeg-y-cei-oct-2023/inventario-imeg-y-cei-oct-2023.pdf>
- IMPLAN. (2023c). *Plan de movilidad Activa*. <https://www.trcimplan.gob.mx/documentos/plan-de-movilidad-activa-2022/plan-de-movilidad-activa-dic.pdf>
- IMPLAN. (2023d). *Plan Director de Desarrollo Urbano de Torreón*. <https://resp.trcimplan.gob.mx/sig-planes/plan-director-de-desarrollo-urbano-de-municipio-de-torreon.pdf>
- IMT, SCT, & INEGI. (2022). *Red nacional de caminos*. <http://rnc.imt.mx/>
- INAFED. (2019). *Guía Consultiva de Desempeño Municipal 2022 – 2024 Cuaderno de trabajo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/710671/2._Cuaderno_de_trabajo_GDM_22-24_iii__1_.pdf
- INECC. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC)*. https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf
- INECC. (2020). *Nota Técnica: Propuesta de indicadores para el Monitoreo y Evaluación de la adaptación al cambio climático en México*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604477/79_2020_Nota_Tecnica_Indicadores_ME_Adaptacion.pdf
- INECC. (2022). *Informe Nacional de la Calidad del Aire 2020*. https://datos.abiertos.inecc.gob.mx/Datos_abiertos_INECC/CGCSA/161_2020_Informe_Nacional_Calidad_del_Aire.pdf
- INEGI. (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Subsistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/>
- INEGI. (2008). *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas*. Sistemas de consulta. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267568>
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Subsistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. Subsistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INEGI. (2017). *Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación: escala 1:250, 000 : serie VI*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf

- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) 2018*. Subsistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/>
- INEGI. (2020a). *Censo de población y vivienda 2020*. Marco Geoestadístico. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469>
- INEGI. (2020b). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Subsistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI. (2020c). *Panorama Sociodemográfico de Coahuila de Zaragoza. Censo de Población y Vivienda 2020*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197766.pdf
- INEGI. (2020d). *Población rural y urbana*. Cuéntame de México. https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P#:~:text=En 1950%2C en México 43,es de 79 por ciento
- INEGI. (2021a). *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021*. Subsistema de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2021/>
- INEGI. (2021b). *Marco geoestadístico nacional 2021*. Marco Geoestadístico. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463849568>
- INEGI. (2021c). *Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional)*. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/usv/inegi/usv250s7gw
- INEGI. (2022). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*. Subsistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>
- INEGI. (2023). *Vehículos de Motor Registrados en Circulación*. Subsistema de Información Económica. <https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/>
- INIFAB, & CONABIO. (2023). *Edafología*. Portal de geoinformación 2023. Sistema Nacional de información sobre biodiversidad (SNIB). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/usv/inegi/usv250s7gw
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (M. T. and H. L. M. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt (ed.)). Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>
- IPCC. (2021). *IPCC Sixth Assessment Report. Working Group 1: The Physical Science Basis*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC. (2023). *AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Jímenez González, G. (2023, noviembre 11). Jimulco, dos décadas del ANP. La protección (I). *EL Siglo de Torreón*. <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2023/jimulco-dos-decadas-del-anp-la-proteccion-i.html>
- Lee, D. B., Klein, L. A., & Camus, G. (1999). Induced Traffic and Induced Demand. *Transportation Research Record*, 1659(1), 68–75. <https://doi.org/10.3141/1659-09>
- Lehne, J., & Preston, F. (2018). *Making Concrete Change: Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*. Chatam house report. <https://www.chathamhouse.org/2018/06/making-concrete-change-innovation-low-carbon-cement-and-concrete>
- Lenis Ballesteros, V., López Arango, Y. L., & Cuadros Urrego, Y. M. (2012). [Health and informal work conditions among recyclers in the rural area of Medellín, Colombia, 2008]. *Revista de saude publica*, 46(5), 866–874. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102012000500014>
- Litman, T. (2001). Generated traffic: Implications for transport planning. *ITE Journal (Institute of Transportation Engineers)*, 71, 38–47.
- Litman, T. (2023). Evaluating Carsharing Benefits. En *Transportation Research Record*. <https://doi.org/10.1177/0361198123118888>

- findmkaj/<https://www.vtpi.org/carshare.pdf>
- López, P. (2021). *Amenaza global, la subsidencia de suelos*. Gaceta UNAM. <https://www.gaceta.unam.mx/amenaza-global-la-subsidencia-de-suelos/>
- Maldonado Varela, J. (2022, marzo 27). En Torreón el 45 por ciento de usuarios paga 175 pesos de agua potable al mes. *Milenio*. <https://www.milenio.com/estados/casi-la-mitad-de-poblacion-no-tiene-medidor-de-agua-en-torreon>
- Marsters, L., Morales, G., Ozment, S., Silva, M., Watson, G., Netto, M., & Frisari, G. L. (2021). *Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Financing Mechanisms for Regional Replication*. <https://publications.iadb.org/en/nature-based-solutions-latin-america-and-caribbean-financing-mechanisms-regional-replication>
- Mediavilla Merchán, V. (2018). *Waste-to-Energy in Mexico. Technical potential for biogas production and greenhouse gas mitigation from the anaerobic digestion of municipal solid waste*. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2017-en-waste-to-energy.pdf>
- Moreno, J. M., Laguna Defior, C., Calvo Buendía, E., Marengo, J. A., & Oswald, Ú. (2020). *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos—Informe RIOCCADAPT* (Rioccadap (ed.)). McGraw-Hill.
- NASA. (2022). *Cinco preguntas para ayudarte a entender los huracanes y el cambio climático*. The National Aeronautics and Space Administration. <https://www.nasa.gov/es/cinco-preguntas-para-ayudarte-a-entender-los-huracanes-y-el-cambio-climatico/>
- NOAA. (s/f). *Definition of Drought*. Recuperado el 15 de febrero de 2024, de [https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/dyk/drought-definition#:~:text=As a result%2C the climatological,%2C and 4\) socioeconomic drought.](https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/dyk/drought-definition#:~:text=As a result%2C the climatological,%2C and 4) socioeconomic drought.)
- NOAA. (2023). *Historical Hurricane Tracks*. <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#-map=4/32/-80>
- Noyola, A., Morgan-Sagastume, J., & Güereca, L. (2013). *Selección de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas*.
- OMM. (2023). *Los últimos ocho años han sido los más cálidos jamás registrados a nivel mundial*. <https://wmo.int/es/media/news/los-ultimos-ocho-anos-han-sido-los-mas-calidos-jamas-registrados-nivel-mundial>
- OMS. (2022). *Cambio climático*. Notas descriptivas.
- OMS. (2024). *Contaminación atmosférica*. Temas de salud. https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- ONU-Habitat. (2017). *Tendencias del desarrollo urbano en México*. https://onuhabitat.org.mx/index.php/tendencias-del-desarrollo-urbano-en-mexico?fb_comment_id=1370236266363167_1657227314330726
- ONU-Habitat. (2018). *Índice de Ciudades Prósperas. Torreón, Coahuila de Zaragoza*. https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitat-mexico/cpi/2015/05035_Torreón.pdf
- ONU. (2019). *Las ciudades, “causa y solución” del cambio climático*. Noticias ONU. Mirada global Historias humanas. <https://news.un.org/es/story/2019/09/1462322>
- ONU. (2023). *La educación es la clave para abordar el cambio climático*. Acción por el Clima. <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/education-key-addressing-climate-change>
- ONU, CEPAL, & Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio. (2013). *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina*.
- OPS. (2022). *Cambio Climático y Salud*. Temas. <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>
- Ortega-Guerrero, A. (2017). Evaporative concentration of arsenic in groundwater: health and environmental implications, La Laguna Region, Mexico. *Environmental Geochemistry and Health*, 39(5), 987–1003. <https://doi.org/10.1007/s10653-016-9866-5>
- P. Canedo, F. (2021, noviembre 15). Cien fraccionamientos sin entrega formal al municipio de Torreón. *EL Siglo de Torreón*. [170](https://www.elsi-</p></div><div data-bbox=)

- glodetorreon.com.mx/noticia/2021/cien-fraccionamientos-sin-entrega-formal-al-municipio-de-torreon.html
- P. Canedo, F. (2024, febrero 9). Participan 35 instituciones en programa “Mi querida escuela”. *EL Siglo de Torreón*. <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2024/participan-35-instituciones-en-programa-mi-querida-escuela.html>
- Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía. (2018). *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>
- PASA. (2023a). *Generación de Residuos Sólidos en Torreón*.
- PASA. (2023b). *Generación de Residuos Sólidos en Torreón*.
- Portillo, A. L. (2017). *Energía solar en México: su potencial y aprovechamiento*. Transición energética y finanzas públicas.
- Raj, K., & Das, A. P. (2023). Lead pollution: Impact on environment and human health and approach for a sustainable solution. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 5, 79–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.encec.2023.02.001>
- Rodrigue, J.-P. . (2020). *The Geography of Transport Systems* (Sixth Edit). Routledge. <https://doi.org/doi.org/10.4324/9780429346323>
- Samant, S. R. (2020). Transit-Oriented Developments and Stratified Public Space Networks BT - The Palgrave Handbook of Climate Resilient Societies. En *he Palgrave Handbook of Climate Resilient Societies* (pp. 1–41). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32811-5_62-1
- Sánchez, J., & Treviño, X. (2011a). *Manual ciclociudades. Tomo I. Política pública*.
- Sánchez, J., & Treviño, X. (2011b). *Manual ciclociudades. Tomo IV. Infraestructura. Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo*.
- SEDATU. (2019). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf
- SEDATU. (2023). *Estrategia Nacional de Gestión del Suelo (Ensuelo)*. <https://www.gob.mx/insus/documentos/estrategia-nacional-de-gestion-del-suelo-ensuelo>
- SEDATU, & GIZ. (2019). *Ciudades para la movilidad: Mejores prácticas en México*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/534234/Ciudades_para_la_movilidad_mejores_practicas_en_Mexico.pdf
- SEMA. (2017). *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de Coahuila de Zaragoza 2017-2026*. https://sma.gob.mx/wp-content/uploads/2022/02/Pro_Aire_Coahuila_2017.pdf
- SEMARNAT. (2014). *Buenas Prácticas en el Uso de Sustancias Alternativas a los Hidroclorofluorocarbonos*. [http://apps2.semarnat.gob.mx:8080/sissao/archivos/Manual Buenas Practicas alternativas a los HCFC_SEMARNAT_VF_20-11-2014.pdf](http://apps2.semarnat.gob.mx:8080/sissao/archivos/Manual_Buenas_Practicas_alternativas_a_los_HCFC_SEMARNAT_VF_20-11-2014.pdf)
- SEMARNAT. (2019a). *Generación total y percapita de residuos sólidos urbanos*. Indicadores de crecimiento verde - Producción y consumo. <http://datamx.io/dataset/indicadores-de-crecimiento-verde-produccion-y-consumo/resource/4bac5f1d-3604-4640-bda9-1336b2515953>
- SEMARNAT. (2019b). *Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: cero residuos*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019.pdf
- SEMARNAT. (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. Acciones y programas. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/555093/DiagnosticoBasico-GestionIntegralResiduosF.pdf.pdf>
- SEMARNAT. (2022). *Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial 2022-2024*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5673815&fecha=09/12/2022#gsc.tab=0
- SEMARNAT, INECC, & CAEP. (2021). *Análisis de oportunidades potenciales de eficiencia energética (EE) y energías renovables (ER) en los servicios de agua municipales*. <https://www.>

- gob.mx/cms/uploads/attachment/file/690390/INFORME_Análisis_de_oportunidades_potenciales_de_eficiencia_energética-CC.pdf
- SENER. (2017). *Hoja de Ruta para el Código y Normas de Eficiencia Energética para Edificaciones en México*. Documentos. <https://www.gob.mx/sener/documentos/hoja-de-ruta-para-el-codigo-y-normas-de-eficiencia-energetica-para-edificaciones-en-mexico>
- SENER. (2019). *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN)*. <https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2023-2037>
- SENER. (2022). *Balance Nacional de Energía 2022*. <https://base.energia.gob.mx/BNE/BalanceNacionalDeEnergía2022.pdf>
- Sistema Intermunicipal de Aguas y Saneamiento de Torreón-Matamoros-Viesca. (2023a). *Coordenadas Geográficas de Pozos*. Información p. <http://www2.icaei.org.mx/ipo/dependencia.php?dep=220>
- Sistema Intermunicipal de Aguas y Saneamiento de Torreón-Matamoros-Viesca. (2023b). *Relación de Pozos Profundos Concesionados al SIMAS – Uso Público-Urbano*. <http://www2.icaei.org.mx/ipo/dependencia.php?dep=77>
- SMN. (2021). *Normales Climatológicas por Estado*. Información Climatológica. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>
- SMN. (2022). *Base de datos meteorológicos de las estaciones meteorológicas automáticas*. <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>
- SMN. (2023). *Monitor de Sequía en México (MSM)*. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
- Soto-Jiménez, M. F., Roos-Muñoz, S., Soto-Morales, S., Gómez-Lizarraga, L. E., & Bucio-Galindo, L. (2023). Environmental and health implications of Pb-bearing particles in settled urban dust from an arid city affected by Pb–Zn factory emissions. *Scientific Reports*, 13(1), 21287. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48593-5>
- Stahle, D. W., Cook, E. R., Burnette, D. J., Villanueva, J., Cerano, J., Burns, J. N., Griffin, D., Cook, B. I., Acuña, R., Torbenson, M. C. A., Szejner, P., & Howard, I. M. (2016). The Mexican Drought Atlas: Tree-ring reconstructions of the soil moisture balance during the late pre-Hispanic, colonial, and modern eras. *Quaternary Science Reviews*, 149, 34–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.06.018>
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2023). *La primera sala resolvió un asunto relacionado con el deber de las autoridades de garantizar la preservación y evitar la sobreexplotación de los recursos hídricos*. Comunicados de Prensa. <https://www.internet2.scjn.gob.mx/red2/comunicados/noticia.asp?id=7319>
- Tovar Triana, C. E. (2020). *La estructura urbana de Torreón*. Blog. <https://resp.trcimplan.gob.mx/blog/la-estructura-urbana-de-torreon-oct-2020.html>
- Uddin, S. M. N., & Gutberlet, J. (2018). Livelihoods and health status of informal recyclers in Mongolia. *Resources, Conservation & Recycling*, 134, 1–9. <http://10.03.248/j.resconrec.2018.02.006>
- UN. (s/f). *Act Now*. Your guide to climate action: Transport. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://www.un.org/en/actnow/transport#:~:text=taking public transportation,-,Shifting from cars to public transportation can reduce up to,carbon emissions annually per individual>
- UNEP. (2021). *Food Waste Index Report 2021*.
- Valdés, L. C. (2022, septiembre 29). En La Laguna se desperdician hasta 160 toneladas de alimento al mes. *Milenio*. <https://www.milenio.com/estados/coahuila-durango-desperdician-toneladas-alimento-mes>
- WEF. (2024). *Global Risk Report 19th Edition*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf
- Yang, H., Ma, M., Thompson, J. R., & Flower,

R. J. (2018). Waste management, informal recycling, environmental pollution and public health. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72(3), 237–243. <https://doi.org/10.1136/jech-2016-208597>

Zorrilla, M., & Kuhlmann, A. (2015). *Metodología para la Priorización de Medidas de Adaptación frente al Cambio Climático. Guía de uso y difusión*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223039/metodologia-priorizacion_guia-uso-difusion.pdf

10. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AFOLU Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
ANVCC Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático	INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ARVC Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas	IMET Instituto Municipal de Emprendimiento
AR4 Cuarto Informe de Evaluación del IPCC	IPCC Panel Intergubernamental de Cambio Climático
AR5 Quinto Informe de Evaluación del IPCC	IPPU Procesos Industriales y Uso de Productos
AR6 Sexto Informe de Evaluación del IPCC	LGCC Ley General de Cambio Climático
AVA Área de Valor Ambiental	LGMYSV Ley General de Movilidad y Seguridad Vial
BRT Sistemas de transporte público masivo basado en autobús	MiPyMES Micro pequeñas y medianas empresas
BAU Business as usual	MSM Monitor de Sequía en México
CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres	NDVI Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada
CES PACMUN Comité de Seguimiento Plan de Acción Climática Municipal	NOAA Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos
CETRAM Centros de Transferencia Modal	ONU Habitat Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	PAC Plan de Acción Climática
CONAGUA Comisión Nacional del Agua	PACMUN Programa de Acción Climática Municipal
CONAPO Consejo Nacional de Población	PCyB Protección Civil y Bomberos
DGMA Dirección General de Medio Ambiente de Torreón	PDSI Índice de Severidad de Sequía de Palmer
DGOP Dirección General de Obras Públicas	PDDU Plan Director de Desarrollo Urbano
DGOTyU Dirección General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo	PMRA prevención, mitigación, restauración y adaptación
DGSM Dirección General de Salud Pública Municipal	PPA Contrato de Compra de Energía
DGSPM Dirección General de Servicios Públicos Municipales	RCD Residuos de construcción y demolición
DGVyMU Dirección General de Vialidad y Movilidad Urbana	RCP Trayectorias de Concentración Representativa
DSPM Dirección de Seguridad Pública Municipal	RME Residuos de manejo especial
ENCEVI Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares	ROC Residuos orgánicos compostables
ENSUELO Estrategia Nacional de Gestión del Suelo	RSU Residuos sólidos urbanos
GEI Gases de Efecto Invernadero	SIMT Sistema Integral de Movilidad y Transporte
GCoM Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía	SSP Trayectorias Socioeconómicas Compartidas
GyCEI Gases y compuestos de Efecto Invernadero	SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal
ICU Isla de Calor Urbana	SEDU Secretaría de Educación del Estado de Coahuila
IMEGyCEI Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero	SEMA Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila

SENER Secretaría de Energía del Gobierno Federal

SEP Secretaría de Educación Pública

SIMAS Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento

SMN Servicio Meteorológico Nacional

SSP Trayectorias Socioeconómicas Compartidas

ZML Zona Metropolitana de la Laguna

II. GLOSARIO

• Adaptación

En los sistemas humanos, el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos, a fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, el proceso de ajuste al clima real y sus efectos; la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y sus efectos.

• Cambio climático

El cambio climático hace referencia a una variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante períodos prolongados, generalmente décadas o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos, tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales

• Carbono negro

Especie de aerosol definida operacionalmente en términos de absorción de luz, de reactividad química o de estabilidad térmica. A veces se conoce como hollín. Se origina principalmente por la quema incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa, aunque también se da de forma natural. Permanece en la atmósfera únicamente unos días o semanas. Es el componente de las partículas en suspensión (PM) con mayor capacidad de absorción de luz y tiene un efecto de calentamiento por absorber calor en la atmósfera y reducir el albedo cuando se encuentra depositado en el hielo o la nieve.

• CO₂eq

Concentración de dióxido de carbono (CO₂) que produciría el mismo forzamiento radiativo que una mezcla dada de CO₂ y otros componentes de forzamiento. Esos valores pueden tener en cuenta únicamente los gases de efecto invernadero (GEI) o una combinación de GEI, aerosoles y cambio del albedo de la superficie.

• Compuestos y Gases de Efecto Invernadero

Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Asimismo, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, el N₂O y el CH₄, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero: hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

- **Contaminantes criterio (NOM 156) (O₃, CO, SO₂, NO₂, Pb, PST, PM₁₀ y PM_{2.5}).** Aquellos contaminantes normados a los que se les ha establecido un límite máximo de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población. Estos son: el ozono, el monóxido de carbono, el bióxido de azufre, el bióxido de nitrógeno, el plomo, las partículas suspendidas totales, y las partículas suspendidas menores a 10 y a 2.5 micrómetros.

- **Cuencas hidrológicas**
Es una cavidad natural en la que se acumula agua de lluvia. Esta circula hacia una corriente principal y finalmente llega a un punto común de salida. Unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. Una región hidrológica está conformada por una o varias cuencas hidrológicas.

- **Deforestación**
Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.

- **Degradación**
Proceso de disminución de la capacidad de los ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de la capacidad productiva.

- **Desarrollo sustentable**
El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

- **Desastre**
Alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido

a los fenómenos físicos peligrosos que interactúan con las condiciones sociales vulnerables, dando lugar a efectos humanos, materiales, económicos o ambientales adversos generalizados que requieren una respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas esenciales, y que puede requerir apoyo externo para la recuperación.

- **Descarbonización**
Proceso mediante el cual países, personas u otras entidades procuran lograr una existencia sin consumo de carbono de origen fósil. La descarbonización generalmente hace referencia a la reducción de las emisiones de carbono asociadas a la electricidad, la industria y el transporte.

- **Efecto invernadero**
Los gases de efecto invernadero absorben eficazmente la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera. La radiación atmosférica es emitida en todas direcciones, en particular hacia la superficie de la Tierra. Por ello, los gases de efecto invernadero retienen calor en el sistema superficie-tropósfera. Este fenómeno se denomina efecto invernadero.

- **Eficiencia energética:** Se refiere al conjunto de soluciones que mejoran la intensidad energética (energía total requerida para suministrar un determinado volumen de agua en una ubicación determinada), consistente en mejorar los equipos y tecnología de los sistemas de extracción, tratamiento y distribución de agua.

- **Emisiones de línea base**
Estimación de las emisiones, absorción o captura de gases o compuestos de efecto invernadero, asociadas a un escenario de línea base. No incorporan nuevas medidas de abatimiento.

- **Energía renovable**
Aquellas que utilizan energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente,

por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación: a) el viento; b) la radiación solar, en todas sus formas; c) el movimiento del agua en cauces naturales o artificiales; d) la energía oceánica en sus distintas formas: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal; e) el calor de los yacimientos geotérmicos; f) los bioenergéticos.

- **Escenario de emisiones**

Representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias que son radiativamente activas (p. ej., gases de efecto invernadero, aerosoles), basada en un conjunto coherente de supuestos sobre las fuerzas que las impulsan (p. ej., el desarrollo demográfico y socioeconómico, la evolución tecnológica, la energía y el uso de la tierra) y las principales relaciones entre ellos. Los escenarios de concentraciones, obtenidos a partir de los escenarios de emisiones, suelen introducirse en un modelo climático para obtener proyecciones climáticas.

- **Escenario de línea base**

Descripción hipotética de lo que podría ocurrir con las variables que determinan las emisiones, absorciones o capturas de gases y compuestos de efecto invernadero.

- **Exposición**

La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos medioambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

- **Externalidades**

Los impactos positivos o negativos generados por la provisión de un bien o servicio y que afectan o que pudieran afectar a una tercera persona. Las externalidades ocurren cuando el costo pagado por un bien o servicio es dife-

rente del costo total de los daños y beneficios en términos económicos, sociales, ambientales y a la salud, que involucran su producción y consumo.

- **Forzamiento radiativo**

El forzamiento radiativo es el cambio en el flujo de energía causado por un elemento impulsor y se calcula en la tropopausa o en la parte superior de la atmósfera.

- **Inventario**

Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.

- **Mitigación**

Intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

- **Ordenamiento Ecológico**

El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograrla protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

- **Peligro**

Ocurrencia potencial de una tendencia o suceso físico de origen natural o humano que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

- **Preservación**

El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y

los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

- **Proyecciones climáticas**

Una proyección climática es una respuesta simulada del sistema climático a diversos escenarios de emisiones o de concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles, que generalmente se obtiene de simulaciones mediante modelos climáticos. Las proyecciones climáticas se diferencian de las predicciones climáticas por su dependencia del escenario de emisiones/concentraciones/forzamiento radiativo utilizado, que se basa en supuestos relativos a, por ejemplo, un devenir socioeconómico y tecnológico que puede o no materializarse.

- **Recurso Natural**

El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

- **Reforestación**

Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

- **Resiliencia**

Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

- **Restauración**

Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

- **Riesgo**

Potencial de que se produzcan consecuencias adversas por las cuales algo de valor está en peligro y en las cuales un desenlace o la magnitud del desenlace son inciertos. En el marco

de la evaluación de los impactos del clima, el término riesgo suele utilizarse para hacer referencia al potencial de consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima, o de las respuestas de adaptación o mitigación a dicho peligro, en la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos), y la infraestructura. Los riesgos se derivan de la interacción de la vulnerabilidad (del sistema afectado), la exposición a lo largo del tiempo (al peligro), así como el peligro (relacionado con el clima) y la probabilidad de que ocurra.

- **Sequía**

Período de condiciones anormalmente secas durante un tiempo suficiente para causar un desequilibrio hidrológico grave. El término sequía es relativo y, por tanto, ningún examen sobre déficit de precipitaciones debe referirse a la particular actividad conexas a las precipitaciones objeto de examen. Por ejemplo, la escasez de precipitaciones durante el período de crecimiento incide en la producción de los cultivos o la función de los ecosistemas en general (debido al déficit de humedad del suelo, también denominado sequía agrícola), y durante la estación de escorrentía y percolación afecta principalmente a los aportes hídricos (sequía hidrológica). La humedad y las aguas subterráneas almacenadas por el suelo también resultan afectadas por los aumentos en la evapotranspiración real y por las disminuciones en la precipitación. Todo período con déficit anormal de precipitación se define como sequía meteorológica.

- **Servicios Ambientales**

(Servicios ecosistémicos)

Procesos o funciones ecológicas que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en su conjunto. Generalmente se clasifican en: 1) servicios de apoyo, por ejemplo, mantenimiento de la productividad o

la biodiversidad; 2) servicios de aprovisionamiento, por ejemplo, de alimentos o fibra; 3) servicios de regulación, por ejemplo, regulación del clima o secuestro de carbono; y 4) servicios culturales, como el turismo o el disfrute espiritual o estético.

- **Sumidero**

Reservorio (de origen natural o producto de la actividad humana, en suelos, océanos y plantas) en el que un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero se almacenan. Obsérvese que en el artículo 1.8 de la CMNUCC se hace referencia a los sumideros como cualquier proceso, actividad o mecanismo que remueve un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera.

- **Transversalidad**

Integración de estrategias en todas las áreas y niveles de planificación y gestión gubernamental.

- **Vulnerabilidad**

Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

AGRADECIMIENTOS

Por su interés y apoyo para que este documento se realizara.

Biol. Eglantina Canales Gutiérrez
Q.F.B. Diana Susana Estens De la Garza
Arq. Jose Antonio Ramírez Reyes

Por su apoyo para la realización del Taller Plan de Acción Climática y la capacitación de documentadores en las instalaciones de Universidad Iberoamericana unidad Torreón

Mtro. Juan Luis Hernández Avendaño
Dr. José Antonio Martínez Villalba
Dra. Mayra Guadalupe Puentes Hernández

Por su apoyo para la capacitación a moderadores del Taller Plan de Acción Climática en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey campus Laguna

Ing. Eduardo Arrambide Leal
Dra. Adria Prieto Hnojosa

A profesores y estudiantes de la Universidad Iberoamericana unidad Torreón, Universidad Politécnica Región Laguna y Tecnológico de Monterrey campus Laguna por su apoyo como moderadores, documentadores y registro durante el Taller Plan de Acción Climática.

Prof. Jesús Arturo Alvarado Herrera
Mtra. Migdy Yosdel García Vargas
M.Arch. Roldan Lozano Rubio
Profra. Susana Torres Valles
Ana Paula Carvajal Cabrales
Scarlett Patricia Cortinas Cortes
Frida Ivett Flores Pérez
Luz Itzel Frayre Espitia
Regina Mota Perrella
Jose Paulo Muñoz Ulloa
Mariana Sofia Muro Sifuentes
Ana Karen Pineda
Luis Carlos Pérez Cabello
Aixa Guadalupe Rodríguez Aguirre
Hessna Valdez Alemán

Por su valiosas observaciones y retroalimentación.

Arq. Ilse Avila García
Lic. Héctor Iván Estrada Baca
Ing. Salvador López de Lara Macías
M.I. Osiel O. Mendoza Lara
M.C. José Nelson Montoya Toledo
Lic. Hilda Perea Sandoval
Lic. Abelardo Siller Quirino
Dr. Juan Carlos Tejeda González
Dra. Marisol Ugalde Monsalvo
Lic. Fernando Villarreal Cuellar

12. ANEXOS

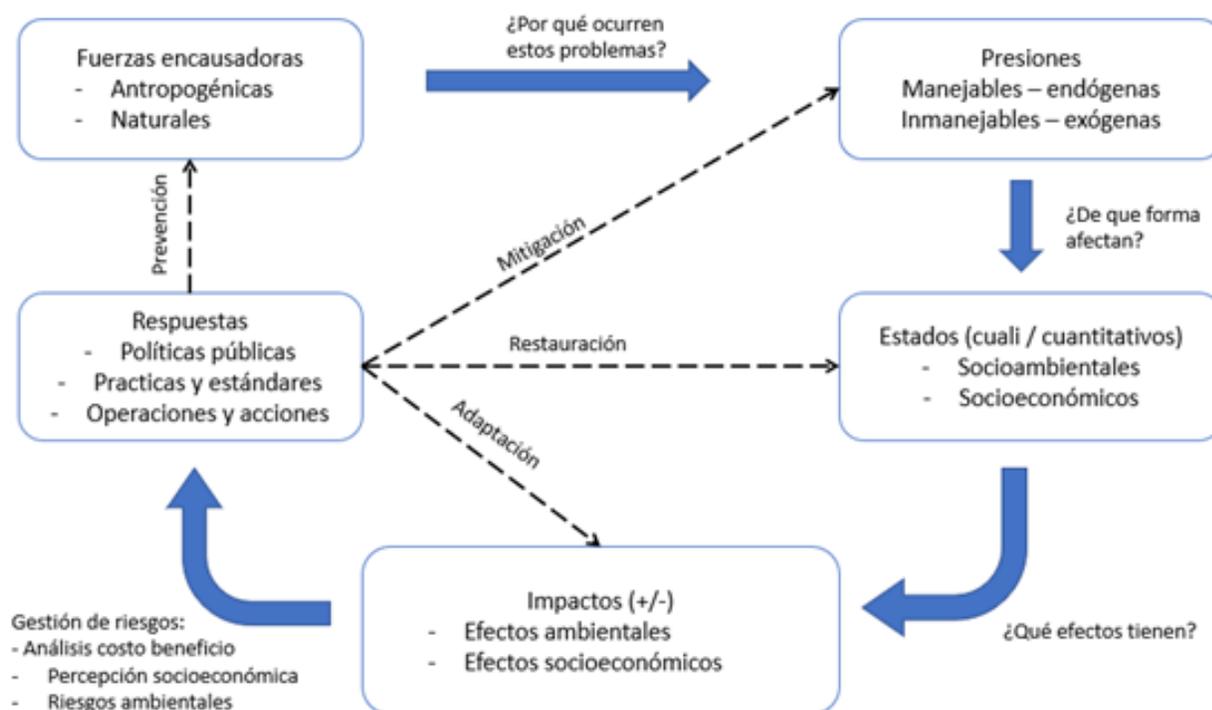
Anexo 1 Metodología del taller

La metodología de implementación se fundamenta en la adaptación del método Delphi dentro del marco de análisis DPSIR, aplicado al tema de cambio climático. A continuación se explica brevemente cada uno de los elementos.

Marco sistémico DPSIR

El abordaje Fuerzas encauzadoras - Presión - Estado - Impactos - Respuestas (DPSIR por sus siglas en inglés) es un marco de referencia sistémico para abordar problemáticas ambientales que reconoce las relaciones complejas entre la sociedad, el medio ambiente, la economía y la política para facilitar a los tomadores de decisiones el commander la situación y encauzar las políticas públicas hacia las soluciones pertinentes y adecuadas que se requieren.

Figura 12.1. Marco sistémico DPSIR.



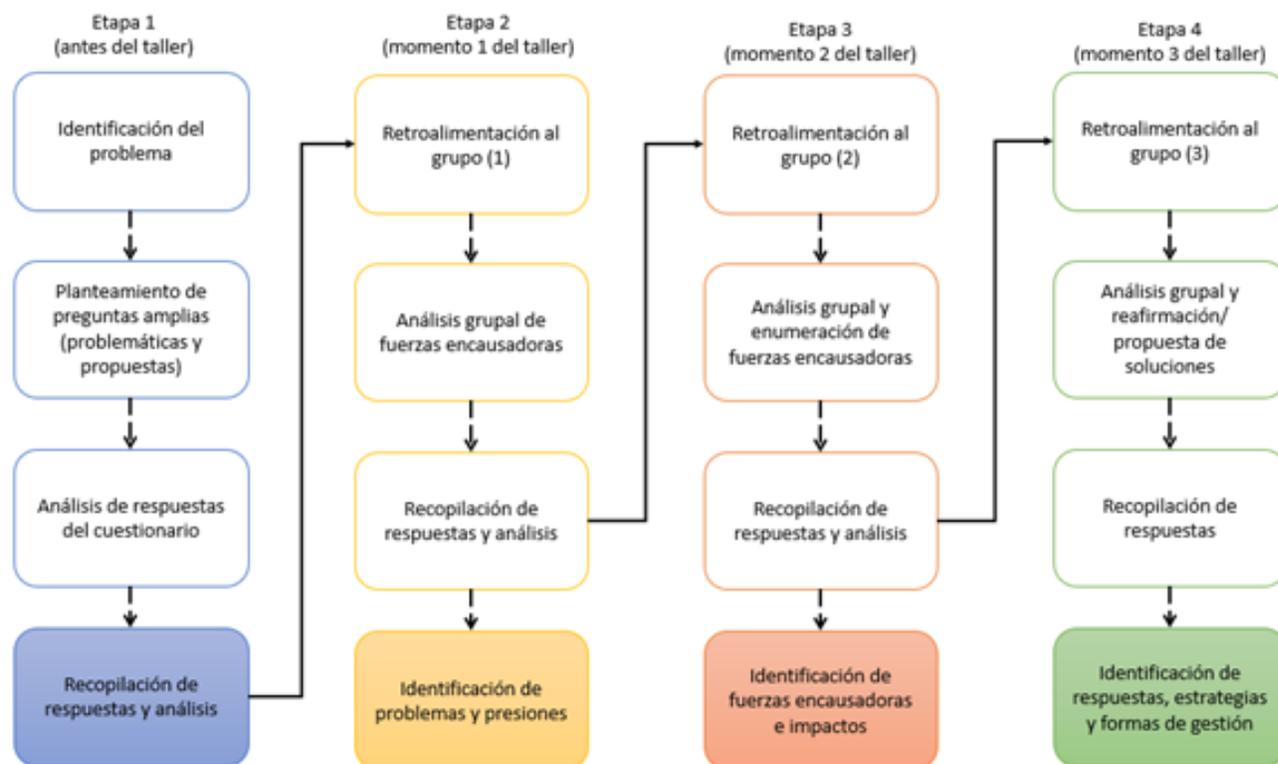
Fuente: Elaboración propia

Este marco de referencia, tiene la particularidad de brindar una comprensión amplia de los problemas socioambientales a la vez de brindar perspectivas sobre qué elementos están causando los problemas, de qué manera ejercen presión sobre los medios tanto antrópicos y naturales, el nivel de manejabilidad que tienen las presiones internas y externas asociadas, de qué forma afectan a cada parte, cuáles son sus impactos, y de qué manera pueden gestionarse tanto los riesgos como las soluciones o respuestas que buscan resolver las problemáticas.

Metodología Delphi

El método Delphi, es un método prospectivo general que busca la generación de consensos entre especialistas a través de la reflexión del tema de interés, mediante la recepción de información y su realimentación al grupo se permite la generación de un consenso mejor en donde se abordan los temas y se discuten sus detalles de los mismos. Existen variaciones del método que pueden ser aplicadas a contextos específicos, uno de ellos es el Delphi político, que tiene como objetivo el lograr identificar todas las posibilidades de problemas, argumentos y soluciones al tema de interés en vez de un consenso en la temática o abordaje, resultando de alta utilidad para la identificación de los elementos clave del marco de referencia DPSIR.

Figura 12.2 Elementos clave del marco de referencia DPSIR.



Fuente: Elaboración propia

Etapa I: Registro y planteamiento de las preguntas amplias

Esta etapa permite establecer los grupos de expertos/actores clave con interés en participar, les permite decantarse hacia uno de los ejes, y responder las preguntas generales iniciales que proveen la información inicial para el taller.

1.1. Definición de ejes, sub ejes y acciones clave

Se contemplaron los 7 ejes del programa de acción climática y se dividieron en sub-ejes o temas de interés, los cuales agrupan acciones clave, en algunos casos, dichas acciones pueden ser compartidas por más de un eje o sub-eje debido a las acciones, recursos y/o beneficios que pueden aportar en materia de cambio climático.

I.2. Planteamiento de preguntas amplias y registro de asistencia

Cada sub eje y acción deriva en al menos una pregunta clave en el cuestionario de registro y el encuestado general con el fin de poder conocer las prioridades e intereses de la población, de los actores clave y los grupos de interés, las preguntas fueron formuladas con base en una escala likert con el fin de poder establecer las prioridades de implementación y la importancia de cada solución y sub eje propuesto.

I.3. Análisis de respuestas.

La información recopilada es analizada de forma semi cualitativa y sintetizada a fin de presentarse en el primer momento del taller presencial, de esta derivan los abordajes iniciales, las preguntas de profundización, y la prioridad de problemas que serán el arranque del primer momento del taller presencial.

I.4. Formulación de preguntas a profundidad y detonadores de diálogo.

Se genera el contenido para el taller y se mapean las prioridades iniciales, estas serán comparadas con los resultados de cada etapa del proceso y permiten el ajuste de acciones y sub ejes.

Taller presencial y mesas de trabajo

El taller se organizó contemplando los siguientes momentos clave, dentro de los cuales se abarcan las etapas subsecuentes de la metodología Delphi:

Momento	Acción	Tiempo
Inauguración	Bienvenida del rector de la Ibero plantel Laguna Mtro. Juan Luis Hernández Avendaño	5 minutos
Palabras del Presidente Municipal	Q.F.B. Susana Estens de la Garza Director de Medio Ambiente en su representación.	5 minutos
Palabras del Director del Instituto Municipal de Planeación	Ing. Jesús Héctor de la Garza Acosta	5 minutos
Presentación inventario de emisiones	Dr. Ricardo Miranda Briones	5 minutos
Inicio del taller	Explicación de la dinámica del taller, presentación por mesas	10 minutos
Mesas de trabajo, momento 1	Presentación de prioridades de cada eje en cada mesa. Mapeo de problemáticas y presiones asociadas a cambio climático	20 minutos
Mesas de trabajo, momento 2	Identificación de principales barreras de implementación a las soluciones presentadas	25 minutos

Coffee break	Coffee break	10 minutos
Mesas de trabajo, momento 3 y 4	Identificación de factores detonantes de cambio y compromisos ciudadanos	30 minutos
Cierre de taller	Cierre de taller y agradecimiento a los participantes Biol. Eglantina Canales Secretaria de Medio Ambiente	5 minutos

Etapa 2: Planteamiento de problemáticas (Momento I del taller)

2.1. Presentación de prioridades de cada eje por mesa (retroalimentación al grupo)

Se realizará la presentación de resultados parciales de cada eje acorde a los resultados obtenidos en las encuestas de registro, estos consistirán en una hoja (o más) tamaño tabloide con el acumulado de respuestas por cada escala y para cada pregunta realizada en dicho eje, esto servirá como detonador de diálogo que permita identificar cuáles son las otras formas posibles problemáticas que falta de integrar, o que el grupo de interés considera necesarias para integrar. Durante esta fase, solo se deberá hablar sobre las problemáticas y su jerarquización a fin de afianzar las prioridades de implementación.

2.2. Análisis grupal de problemas y presiones asociadas al cambio climático a escala municipal

En esta sección se repartirán tarjetas blancas (formato) y plumas para que quienes participan en la mesa puedan redactar los principales problemas y presiones que no se encuentran contemplados en la retroalimentación inicial o en su defecto, se podrá redactar si la persona considera que alguna de las prioridades deba tener mayor o menor importancia, en manos casos, se deberá establecer una prioridad del 0 al 4; se podrá dialogar entre quienes participan, sin embargo, el llenado de las tarjetas deberá ser individual. Se les brindarán también hojas en blanco a las personas participantes por si desean explayarse en algún tema, evitando de esta forma que se consuma el tiempo de trabajo de forma ineficiente.

2.3. Recopilación de respuestas y análisis

La persona encargada de la moderación deberá recibir las tarjetas, llenar una rúbrica basada en las respuestas iniciales marcando las tendencias de cambio de prioridades, añadir las nuevas problemáticas y las presiones identificadas por quienes participan en la mesa derivando en un mapeo del cambio de perspectiva obtenido posterior a las discusiones. Una vez realizado el conteo se deberá pasar a la siguiente etapa guardando la rúbrica para su análisis.

Todo el material de la etapa se utilizará para llenar la rúbrica correspondiente y deberá ser depositado, tanto las tarjetas como la rúbrica y las hojas en el sobre proporcionado para tal fin y etapa.

Etapa 3: Identificación de fuerzas encausadoras (Momento 2 del taller)

3.1. Se realiza el planteamiento inicial sobre cuáles son los motivos y elementos que hay detrás de estas problemáticas, generando así un diálogo en las mesas que lleve hacia identificar las fuerzas encausadoras de los problemas y presiones asociadas al cambio climático que fueron identificadas y jerarquizadas en el apartado 2.2 y resumidas en el apartado 2.3.

3.2. Se fomentará el diálogo en las mesas para poder identificar el nivel de influencia que tienen las principales fuerzas encausadoras expuestas, y la relación que tienen con los problemas y presiones enunciados. Nuevamente se repartirán tarjetas blancas (formato) para poder recabar la información, donde se deberá anotar la fuerza encausadora identificada y su nivel de influencia en las presiones enunciadas en la mesa. Se les brindarán también hojas en blanco a las personas participantes por si desean explayarse en algún tema, evitando de esta forma que se consuma el tiempo de trabajo de forma ineficiente.

3.3. Al terminar la fase de análisis grupal y llenado de tarjetas, la persona que modera la mesa realizará una recopilación de las tarjetas colocando una o más hojas tamaño carta en donde se escriban las problemáticas y presiones del apartado anterior, adicionalmente, se deberá contar con una hoja tabloide que contenga los otros ejes para poder colocar en el eje respectivo, las fuerzas encausadoras que se consideren transversales entre el eje de trabajo de la mesa, y los otros ejes.

Todo el material de la etapa se utilizará para llenar la rúbrica correspondiente y deberá ser depositado, tanto las tarjetas como la rúbrica y las hojas en el sobre proporcionado para tal fin y etapa.

Etapa 4. Propuesta de soluciones y acciones (momento 4 del taller)

4.1. Esta es la retroalimentación final al grupo, en ella se establecen planteamientos acerca de soluciones (acciones, políticas públicas y acciones específicas) que pueden aportar hacia la solución de las problemáticas y presiones identificados, a mitigar o encausar las fuerzas encausadoras identificadas, y/o reafirmar los proyectos, acciones e implementaciones contempladas por el municipio para abordar el cambio climático en el eje trabajado en cada mesa.

4.2. Se realiza un diálogo final enfocado en identificar respuestas (acciones, soluciones y políticas públicas) ante las presiones y estados identificados y su relación con los impactos y fuerzas encausadoras, anotando las ideas y jerarquizando su importancia en las tarjetas blancas (formato) proporcionadas.

En caso de que estas acciones o respuestas se considere que son transversales ante el eje de la mesa en la que se está trabajando, y otros ejes del programa de acción climática, se deberán escribir en la parte de atrás de la tarjeta los motivos y ejes pertinentes, y se colocarán en los tapetes de ejes que serán colocados en las mesas para este fin.

4.3. Al terminar la fase de análisis grupal y llenado de tarjetas, la persona que modera la mesa deberá recopilar todo el material, llenar la rúbrica correspondiente y depositar las tarjetas y la rúbrica (llena) en el sobre proporcionado para tal fin.

Se les brindarán también hojas en blanco a las personas participantes por si desean explayarse en algún tema, evitando de esta forma que se consuma el tiempo de trabajo de forma ineficiente.

Anexo 2 Taller Plan de Acción Climática Municipal Capacitación a moderadores previa al taller

Martes, 10 de octubre 09:00 – 11:00 hrs

Lugar: Tecnológico de Monterrey campus Laguna

Objetivo: Capacitar a las personas que fungirán como moderadores en el taller participativo del Programa de Acción Climática Municipal, se comunicaron los momentos del taller y las actividades que se realizan en cada uno, así como las responsabilidades y actividades de los moderadores.



Capacitación a documentadores previa al taller

Viernes, 13 de octubre 10:00 – 11:00 hrs.

Lugar: IBERO Torreón

Objetivo: Capacitar a las personas que fungirán como documentadores en el taller participativo del Programa de Acción Climática Municipal, se comunicaron los momentos del taller y las actividades que se realizan en cada uno, así como las responsabilidades y actividades de los documentadores.



Registro al taller

El registro se llevó a cabo mediante un formulario en línea, se registraron 82 personas.

Taller | **PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL** (PACMUN)

Logos: IMPLAN, IBERO, and others.

Sección 1 de 9

Registro de participación Taller PACMUN Torreón

¡Gracias por tu interés en participar en el Taller del Plan de Acción Climática Municipal! Este formulario tiene como objetivo recopilar información importante para garantizar éxito del taller. Por favor, llena todos los campos con la información solicitada. Recuerda que tu participación es fundamental para crear un impacto positivo en nuestro entorno y en nuestro futuro. ¡Te esperamos en el taller!

Taller PACMUN

Miércoles, 18 de octubre 08:45 – 12:00 hr.s

Lugar: IBERO Torreón

Objetivo: Identificar medidas adicionales de mitigación y de adaptación al cambio climático, para la construcción del Plan de Acción Climática Municipal de Torreón de manera que permitan disminuir la vulnerabilidad y los riesgos asociados al cambio climático.

El taller contó con la participación de 92 personas, distribuidas en 7 mesas temáticas. Uno de los resultados clave del taller fue la generación de propuestas y la priorización de acciones en cada mesa.

Se realizó un análisis detallado de las presiones, estados, impactos y acciones relacionadas con cada eje temático. Este enfoque permitió a los participantes comprender mejor la complejidad del cambio climático y cómo diferentes factores interactúan entre sí.

A final del taller se llevó a cabo un ejercicio de transversalidad, en el que se exploraron las relaciones entre diferentes acciones y como pueden tener impactos en otros ejes.

El taller en la Universidad Iberoamericana demostró la importancia de la colaboración y el diálogo interdisciplinario en la lucha contra el cambio climático. Los resultados obtenidos demuestran la importancia de la participación ciudadana para contribuir al plan de acción climática.



Anexo 3 Metodología de priorización de acciones

Para la priorización de acciones se utilizó la Metodología para la priorización de medidas de adaptación al Cambio Climático de María, Z., & Andrea, K. (2017). Esta permite seleccionar los criterios de priorización, aplicar una valoración cualitativa y cuantitativa, y obtener una lista de medidas priorizadas.

Los criterios utilizados para la priorización de acciones son los siguientes:

Tipo de criterio	Criterio Estrategia Nacional de Cambio Climático	Definición
Ambiental	Sustentabilidad en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales.	La medida promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto incluye agua, suelo y recursos bióticos.
Ambiental	Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad	La medida contempla preservar y restaurar los ecosistemas y servicios que proveen para aumentar la resiliencia al cambio climático y frenar los procesos de deterioro.
Social	Atención a poblaciones más vulnerables.	La medida da prioridad al apoyo de las poblaciones cuyas condiciones las hacen más vulnerables ante los efectos del cambio climático.
Social	Participación activa de la población objetivo y fortalecimiento de capacidades.	La población se involucra activamente incorporando su conocimiento y experiencia en todas las fases del proceso y se apropia de la medida.
Social	Fortalecimiento de capacidades para la adaptación.	La medida promueve el fortalecimiento de las capacidades individuales, de grupos o redes en materia de adaptación al cambio climático.
Social	Coordinación entre actores y sectores.	La medida fomenta la coordinación entre diferentes sectores e instituciones de los tres órdenes de gobierno, academia, y sociedad civil.
Económico	Factibilidad.	La medida considera la capacidad institucional, financiera, política, normativa, técnica y social que permite su implementación y sostenibilidad.
Económico	Costo-efectividad o Costo-beneficio.	El costo de la medida es bajo en comparación con su efectividad o sus beneficios para la reducción de vulnerabilidad.
Institucional y de implementación	Transversalidad con políticas, programas o proyectos.	La medida es coherente y se articula con instrumentos de política de cambio climático, tales como la ENCC Visión 10-20-40, los programas estatales y municipales de cambio climático, programas sectoriales de diferentes órdenes de gobierno, entre otros.
Institucional y de implementación	Fomento de la prevención.	La medida fomenta la adaptación planeada a partir de un enfoque preventivo y apuesta por la prevención más que por la reacción.

Anexos

Institucional y de implementación	Flexibilidad.	La medida puede ajustarse en respuesta a necesidades específicas, además produce beneficios bajo cualquier escenario de cambio climático.
Institucional y de implementación	Monitoreo y evaluación.	La medida presenta una propuesta para su monitoreo y evaluación que incluye indicadores estratégicos de impacto enfocados en su cumplimiento y efectividad.

