



AGENDA  
MUNICIPAL DE  
CAMBIO  
CLIMÁTICO  
2022-2025

**XICO, VER**



**Fecha de elaboración:**

Febrero, 2024

**Título:**

Agenda Municipal de Cambio Climático de Xico, Ver. 1a Edición 2024

**Autor:**

H. Ayuntamiento de Xico, Ver. Administración 2022-2025

**Editor y Revisor:**

Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz

**Coordinación y Supervisión:**

H. Ayuntamiento de Xico: Dirección de Medio Ambiente y Fomento Agropecuario.

Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz: Dirección de Cambio Climático.

**Diseño de Portada:**

Juan Pablo Rodríguez Hernández/UV

Lizeth Jaqueline Arenas Hernández/UV

Estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas-UV

**Agradecimientos:**

A la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Veracruz.

**Advertencia:**

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

**Impreso en México**

**Distribución gratuita. Prohibido su venta**



## **Área encargada de la realización de la Agenda Municipal de Cambio Climático:**

Dirección de Medio Ambiente y Fomento Agropecuario del  
H. Ayuntamiento de Xico, Ver.

## **Coordinador (a) de la Agenda Municipal de Cambio Climático**

Secretaría de Medio Ambiente a través de la Dirección de  
Cambio Climático

## **Colaboradores**

Juan Pablo Rodríguez Hernández/ UV  
Lizeth Jaqueline Arenas Hernández/ UV  
Estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas-  
UV

Alexandra Santes González/ UV  
Diana Jacqueline Barradas Rosas/ UV  
Estudiantes de la Facultad de Instrumentación  
Electrónica-UV

Campus Xalapa, Universidad Veracruzana.

## **Agradecimiento especial:**

A la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz por la  
capacitación, por su acompañamiento técnico, seguimiento y apoyo  
brindado en la elaboración de este material.

## Mensaje del Presidente Municipal de Xico, Veracruz



El municipio de Xico Veracruz, goza de una gran riqueza en cuanto a recursos naturales y biodiversidad, representada principalmente por nuestros bosques mesófilos de montaña ubicados en las faldas del parque nacional Cofre de Perote, así como nuestro sitio Ramsar, un humedal continental que da origen a emblemáticas cascadas y ríos en el territorio municipal y que componen una de las regiones hidrológicas más importantes de este país, el río La Antigua. Esto ha contribuido a que Xico destaque a nivel nacional e internacional como un atractivo ecoturístico, lo que a su vez ha significado una ventana de oportunidad para el crecimiento y desarrollo económico de la región.

Sin embargo, es importante reconocer que, en la última década, nuestro municipio no ha sido ajeno a los efectos del cambio climático, pues nuestros ríos ya no son los mismos de antes, nuestros bosques han sufrido la depredación de la tala inmoderada y de arrasadores incendios, y la flora y fauna tan característica de esta región ya no es algo que sea tan fácil de apreciar en todas las latitudes del municipio como lo era antes.



Es por eso que en la presente administración municipal tenemos un objetivo muy claro, que se alinea con los de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, los del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de la República, y los del Plan Veracruzano de Desarrollo del Gobierno del Estado, que se plasman en nuestro Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025.

La presente Agenda de Cambio Climático del municipio de Xico es reflejo del compromiso que tenemos las distintas instancias de gobierno, academia y sociedad civil que participamos en su diseño y futura implementación en tomar acciones verdaderas, reales y a largo plazo frente a la problemática de cambio climático de la cual somos parte. Hoy, nos encontramos en un punto de no retorno en el todo esfuerzo que realizamos se enfoca en garantizar que en los próximos 20 años nuestros hijos enfrenten, de la mejor manera posible, la crisis climática que se avecina a nivel mundial.

C.P. LUIS YOVAL MALDONADO  
PRESIDENTE MUNICIPAL DE XICO, VER



## **Honorable Cabildo de Xico, Ver.**

C.P. Luis Yoval Maldonado  
Presidente Municipal Constitucional de Xico, Ver.

Titular de las Comisiones de Policía y prevención del delito, comunicaciones y obras públicas, asentamiento Humanos, Fraccionamientos licencias y organización de la tierra, Gobernación Reglamento y circulares, Desarrollo Económico De la Niñes de la familia Y Plan de Desarrollo Municipal.

Biol. Vicenta Muñoz Velasco  
Síndica única del H. Ayuntamiento constitucional de Xico, Ver.

Titular de las Comisiones de Hacienda y patrimonio, Fomento Agropecuario, Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado Tratamiento y Disposición de Aguas residuales, Fomento Forestal, Ecología Y Medio Ambiente, Para la igualdad de género, transparencia y acceso a información.

C. Ricardo Lozada Costeño  
Regidor 1° del H. Ayuntamiento constitucional de Xico, Ver

Titular de las Comisiones de Limpia Publica, Comercio Centrales de Abasto mercados y rastro, Ornatos parques, Jardines y Alumbrado Registro Civil, Panteones y reclutamiento y Protección Civil.

QFB. Altagracia del Carmen Tlaxcalteco Córdoba  
Regidora 2° del H. Ayuntamiento constitucional de Xico, Ver

Titular de las Comisiones de Educación, Recreación, Cultura Actos cívicos y Fomento Deportivo, Tránsito y Vialidad, Bibliotecas Fomento a la Lectura, Alfabetización, Promoción y defensa de Derechos Humanos, Ciencia y Tecnología y Desempeño.

C. Cecilia López Xotla  
Regidora 3 ° del H. Ayuntamiento constitucional de Xico, Ver

Titular de las Comisiones de Salud y Asistencia Pública, Turismo Impulso a la Juventud, Desarrollo Social, Humano y Regional Población.

## Resumen Ejecutivo de la Agenda Municipal de Cambio Climático del Municipio de Xico, Veracruz

El clima del planeta ha experimentado cambios constantes a lo largo del tiempo geológico, entre ellos fluctuaciones significativas de las temperaturas medias globales. El calentamiento actual se está produciendo, más rápido que cualquier otro fenómeno. El cambio climático no sólo conlleva un aumento de las temperaturas, sino, también fenómenos meteorológicos extremos, la elevación del nivel del mar y cambios en las poblaciones y los hábitats de flora y fauna silvestres, entre otros efectos.

Se ha comprobado que la mayor parte del calentamiento registrado durante el siglo pasado, lo ha causado el ser humano, al emitir gases que retienen el calor comúnmente denominados gases de efecto invernadero. Se realiza mediante la quema de combustibles fósiles, la agricultura, el uso de la tierra y otras actividades que provocan el cambio climático. Los Gases de Efecto Invernadero se encuentran en su nivel más alto de los últimos 800,000 años. El cambio de clima ocasiona que a los seres humanos les sea difícil adaptarse a estas nuevas condiciones.

En los últimos años se han puesto en marcha diferentes iniciativas para tratar de frenar el cambio climático. De todas ellas destacan los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que impulsa la Organización de las Naciones Unidas (ONU) desde 2012. Entre ellos se encuentra el número 13, referido a la Acción por el Clima. La importancia de este documento radica en las diversas acciones de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático. México refrenda los compromisos asumidos en 2015 ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):

**1.- Compromisos no condicionados:** Se centran en reducir el 22% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y 51% de las emisiones de carbono negro al año 2030 respecto al escenario tendencial (Business-As-Usual, BAU).

**2.- Compromisos condicionados:** Apoyarán a reducir hasta en un 36% las emisiones de GEI y 70% de las emisiones de carbono negro al año 2030 respecto al escenario BAU.

La educación, es un factor esencial en la cada vez más urgente lucha mundial contra el cambio climático. Los conocimientos relacionados con este fenómeno ayudan a los jóvenes a entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta, les impulsa a modificar sus conductas y les ayuda a adaptarse a lo que es ya una emergencia a nivel global. Uno de los esfuerzos del Gobierno del Estado de Veracruz ha sido alinear las políticas públicas con las

contribuciones. Nacionalmente Determinadas. En este sentido, suman esfuerzos el H. Ayuntamiento de Xico y la Unidad de Cambio Climático de la Secretaría de Medio Ambiente, así como instituciones académicas (UV) participantes en el proyecto.

## Índice

1. Introducción .....	23
2. Justificación .....	24
3. Objetivo, misión y visión .....	25
4. Marco jurídico .....	25
4.5. Marco jurídico del municipio de Xico, Veracruz .....	32
5. Antecedentes .....	32
6. Características generales del municipio .....	33
6.1. Ubicación del municipio .....	34
6.2. Características físicas .....	36
6.2.1. Fisiografía y topografía .....	36
6.2.2. Edafología .....	38
6.2.3. Hidrología .....	39
6.2.4. Climatología .....	41
6.3. Características biológicas .....	42
6.3.1. Uso de suelo y vegetación .....	42
6.3.2. Flora y fauna .....	46
6.3.2.1. Flora .....	46
6.3.2.2. Fauna .....	48
6.3.3. Áreas de importancia ecológica .....	56
6.3.3.1. Áreas naturales protegidas .....	56
6.3.3.2. Ordenamiento ecológico territorial .....	56
6.4. Características socioeconómicas .....	58
6.4.1. Población y demografía .....	58
6.4.1.1. Localidades .....	59
6.4.1.2. Grupos de población .....	59



6.4.2. Pobreza y marginación.....	59
6.4.2.1. Vivienda .....	61
6.4.3. Educación y salud .....	62
6.4.3.1. Educación .....	62
6.4.3.2. Salud .....	63
6.4.4. Actividades económicas e infraestructura urbana o rural ....	64
6.4.4.1. Agricultura .....	65
6.4.4.2. Ganadería y avicultura .....	66
6.4.4.3. Generación y gestión de residuos.....	68
6.4.4.4. Recolección y transporte de residuos sólidos urbanos .....	68
6.4.4.5. Infraestructura cultural y turismo.....	69
7. Diagnóstico .....	72
7.1. Componente ambiental .....	73
7.1.1. Cambio de uso de suelo .....	73
7.1.2. Biodiversidad .....	81
7.1.2.1. Flora .....	81
7.1.2.2. Fauna.....	87
7.1.3. Ordenamiento ecológico y/o territorial.....	93
7.1.3.1 Unidades de gestión ambiental del municipio de Xico (Gaceta Oficial del Estado, 2018) .....	94
7.1.3.2. Análisis de aptitud sectorial.....	102
7.1.4. Áreas naturales protegidas .....	108
7.2. Componente hidrometeorológico.....	116
7.2.1. Temperaturas (máximas, mínimas y promedio) .....	116
7.2.2. Precipitación .....	118
7.2.3. Días con granizo .....	119
7.2.4. Lluvia máxima, total.....	120
7.2.5. Climograma .....	121
7.2.6. Heladas.....	122
7.2.7. Sequías.....	123



- 7.2.8. Ciclones ..... 123
- 7.2.9. Incendios ..... 125
- 7.3. Componente socioeconómico ..... 126
  - 7.3.1. Indicadores socioeconómicos (demografía, educación y salud) ..... 126
  - 7.3.2. Tendencia o comportamiento en las actividades que se desarrollan en el municipio ..... 130
  - 7.3.3. Impacto socioeconómico de los daños y pérdidas ocasionadas por desastres ..... 130
  - 7.3.4. Condiciones que hacen que el municipio sea susceptible al cambio climático ..... 132
- 8. Detección de riesgo y vulnerabilidad en el municipio de Xico, Veracruz ..... 132
  - 8.1 Eventos hidrometeorológicos en el municipio de Xico, Veracruz 133
    - 8.1.1. Ciclones tropicales ..... 134
    - 8.1.2. Inundación ..... 135
    - 8.1.3. Heladas ..... 136
    - 8.1.4. Sequía ..... 137
    - 8.1.5. Tormentas eléctricas ..... 138
    - 8.1.6. Granizadas ..... 139
    - 8.1.7. Temperaturas mínimas extremas ..... 140
    - 8.1.8. Vientos fuertes ..... 141
  - 8.2. Riesgos geológicos en el municipio de Xico, Veracruz ..... 143
    - 8.2.1. Inestabilidad de laderas ..... 143
    - 8.2.2. Regiones sísmicas ..... 145
  - 8.3. Riesgos sanitario-ecológicos en el municipio de Xico, Veracruz 145
    - 8.3.1. Contaminación de agua ..... 146
    - 8.3.2. Intoxicación por plaguicidas ..... 146
    - 8.3.3. Riesgo en la población por dengue ..... 147
  - 8.4. Riesgos socio-organizativos ..... 148



8.5. Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos en el municipio de Xico, Veracruz..... 149

    8.5.1. Riesgo por incendios forestales ..... 149

8.6. Análisis de los mapas interactivos de Protección Civil-CENAPRED para el municipio de Xico, Veracruz ..... 150

8.7. Análisis de indicadores de vulnerabilidad en el municipio de Xico ..... 152

8.8. Declaratorias de emergencia y desastre en el municipio de Xico, Veracruz ..... 153

8.9. Vulnerabilidad de actividades económicas, sistema natural y población ante el cambio climático ..... 163

    8.9.1. Producción ganadera extensiva antes estrés hídrico (INECC, 2019; INECC, 2022)..... 163

    8.9.2. Producción forrajera ante estrés hídrico (INECC, 2019; INECC, 2022) ..... 168

    8.9.3. Producción ganadera extensiva e inundaciones (INECC, 2019; INECC, 2022)..... 171

    8.9.4. Especies..... 174

    8.9.5. Asentamientos humanos y deslaves (INECC, 2019 & INECC, 2022) ..... 175

    8.9.6. Asentamientos humanos a inundaciones..... 177

    8.9.7. Incremento en la distribución de dengue ..... 178

    8.9.8. Información proporcionada por funcionarios del municipio de Xico, Ver ..... 179

9.1. Amenazas e impactos hidrometeorológicos en el municipio de Xico ..... 180

10. Inventarios de gases de efecto invernadero y escenarios de emisiones futuras de GEI para el municipio de Xico ..... 185

    10.1. Categorías de fuentes de emisión..... 186

    10.2. Metodología ..... 186

    10.3. Categoría de energía..... 188

        10.3.1. Uso de leña..... 189

        10.3.2. Transporte ..... 192

10.3.3. Energía residencial y comercial.....	195
10.4. Categoría de agricultura, silvicultura y otros usos de suelo (AFOLU).....	198
10.4.1. Metodología para el cálculo de emisiones del sector AFOLU .....	199
10.4.2. Subcategoría de ganadería .....	200
10.4.3 Subcategoría de agricultura .....	204
10.4.3.1 Subcategoría de quema de biomasa .....	206
10.5. Categoría de desechos .....	210
10.6. Resumen de generación de CO <sub>2</sub> para el municipio de Xico ....	214
11. Identificación de las principales medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático en el municipio .....	216
13. Anexo .....	222
13.1 Bibliografía para inventarios GEI .....	222
14. Bibliografía consultada .....	225

## Índice de figuras

Figura 1 Ubicación geográfica de Xico, Veracruz .....	35
Figura 2 Vías de comunicación del municipio de Xico, Veracruz .....	36
Figura 3 Topografía del municipio de Xico, Veracruz .....	38
Figura 4 Edafología del municipio de Xico, Veracruz .....	39
Figura 5 Hidrología en el municipio de Xico, Veracruz .....	41
Figura 6 Uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Veracruz....	45
Figura 7 Parroquia de Santa María Magdalena. Fuente: SECTUR, 2020	69
Figura 8 Capilla de Cristo Rey.....	70
Figura 9 Capilla de la Santa Cruz del Llanito. Fuente: SECTUR, 2019 ..	70
Figura 10 Monasterio Benedictino. Fuente: SECTUR, 2022 .....	71
Figura 11 Vestimentas de las danzas típicas del municipio de Xico.....	71
Figura 12 Vestidos donados a Santa María Magdalena. Fuente: SECTUR, 2022.....	72
Figura 13 Interior del museo taurino. Fuente: SECTUR, 2022 .....	72
Figura 14 Serie II de uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Ver. Fuente: CONABIO, 2001 .....	76
Figura 15 Serie VII de uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Ver. Fuente: CONABIO, 2001 .....	77

Figura 16 Procesos de cambio de uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Ver. Periodo 1979-1993. Fuente: SEDEMA, 2018.....	78
Figura 17 Procesos de cambio de uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Ver. Periodo 1993-2000. Fuente: SEDEMA, 2018.....	79
Figura 18 Procesos de cambio de uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Ver. Periodo 2000-2013. Fuente: SEDEMA, 2018.....	80
Figura 19 Captura de carbono por la vegetación en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	81
Figura 20 Distribución del bosque mesófilo de montaña dentro de los municipios del POERCX. Fuente: SEDEMA, 2018.....	82
Figura 21 Distribución del bosque de pino-encino dentro de los municipios de POERCX. Fuente: SEDEMA, 2018.....	83
Figura 22 Distribución del bosque de coníferas dentro de los municipios del POERCX. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	84
Figura 23 Corredor bioclimático del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1980-2009. Fuente: CONABIO, 2019.....	85
Figura 24 Tipo de vegetación que da lugar al corredor bioclimático en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INEGI, 2013; CONABIO, 2019 .....	85
Figura 25 Índice de impacto humano del municipio de Xico, Ver. Periodo 2014. Fuente: CONABIO, 2019.....	86
Figura 26 Sitios de atención prioritaria y prioritarios para restauración del municipio de Xico, Ver. Fuente: CONABIO, 2016 .....	87
Figura 27 Distribución de los individuos de aves registrados en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018.....	89
Figura 28 Distribución del cafetal de sombra en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	90
Figura 29 Distribución de individuos de mamíferos registrados en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018.....	91
Figura 30 Distribución de individuos de anfibios registrados en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018.....	92
Figura 31 Distribución de individuos de reptiles registrados en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018.....	93
Figura 32 UGA 120 de los ríos el Infiernillo y Cuaneluapa del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018.....	95
Figura 33 UGA 124: Río Matlacóbatl del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018 .....	96
Figura 34 UGA 125: Sitio Ramsar Cascadas de Texolo del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018.....	97
Figura 35 UGA 122: Río Tlacuilolan del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018 .....	98

Figura 36 UGA 118: Xico Viejo-Río Caracol del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018.....	99
Figura 37 UGA 110: Gavilanes del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018.....	100
Figura 38 UGA 114: Río Huehueyapan del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018 .....	101
Figura 39 UGA 117: Río Paso Limón del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018 .....	102
Figura 40 Modelo de aptitud forestal para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	103
Figura 41 Modelo de aptitud agrícola para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	104
Figura 42 Modelo de aptitud ganadero para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	105
Figura 43 Modelo de aptitud industrial para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	106
Figura 44 Modelo de aptitud de turismo de naturaleza para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018.....	107
Figura 45 Modelo de aptitud urbana para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018 .....	108
Figura 46 Ubicación del ANP Parque Nacional Cofre de Perote. Fuente: CONANP, 2012 .....	109
Figura 47 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 1995. Fuente: CONANP, 2012 .....	111
Figura 48 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 2000. Fuente: CONANP, 2012 .....	112
Figura 49 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 2004. Fuente: CONANP, 2012 .....	113
Figura 50 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 2012. Fuente: CONANP, 2012 .....	114
Figura 51 Cambios detectados en el ANP del Cofre de Perote. Periodo de análisis de 1995 a 2012. Fuente: CONANP, 2012.....	116
Figura 52 Índice de días con heladas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022 .....	123
Figura 53 Grado de peligro por sequía en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022.....	123
Figura 54 Ciclones Tropicales en el municipio de Xico, Veracruz .....	125
Figura 55 Peligro por incendios forestales en el municipio de Xico, Veracruz.....	126

Figura 56 Grado de riesgo por ciclones tropicales en el municipio de Xico, Veracruz.....	135
Figura 57 Vulnerabilidad por inundación en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2017 .....	136
Figura 58 Índice de días con heladas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022 .....	137
Figura 59 Grado de riesgo por sequía en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2015 .....	138
Figura 60 Grado de riesgo por tormentas eléctricas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022 .....	139
Figura 61 Grado de riesgo por granizo en el municipio de Xico, Veracruz .....	140
Figura 62 Temperatura mínima extrema en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022 .....	141
Figura 63 Zonificación eólica en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022 .....	143
Figura 64 Riesgo por inestabilidad de laderas en el municipio de Xico, Ver Fuente: CENAPRED, 2020.....	144
Figura 65 Regionalización sísmica en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CFE, 2015; CENAPRED, 2022 .....	145
Figura 66 Índice de peligro por contaminación de agua en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2019.....	146
Figura 67 Riesgo por intoxicación de plaguicidas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2018 .....	147
Figura 68 Riesgo en la población del municipio de Xico por la transmisión de dengue. Fuente: CENAPRED, 2020.....	148
Figura 69 Riesgo por fenómenos socio-organizativos en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2015.....	149
Figura 70 Riesgo por incendios forestales en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CONAFOR, 2016; CENAPRED, 2022 .....	150
Figura 71 Simbología de indicadores de peligro municipal .....	151
Figura 72 Indicadores de peligro para el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022 .....	152
Figura 73 Indicadores de vulnerabilidad para el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022.....	153
Figura 74 Sensibilidad del sector ganadero ante estrés hídrico del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	166
Figura 75 Capacidad adaptativa del sector ganadero ante estrés hídrico del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	167

Figura 76 Vulnerabilidad de producción ganadera antes estrés hídrico del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	167
Figura 77 Sensibilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	170
Figura 78 Sensibilidad de la producción ganadera ante inundaciones en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	173
Figura 79 Vulnerabilidad de producción ganadera ante inundaciones del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	174
Figura 80 Cambio en la distribución de las especies del ANP Cofre de Perote. Fuente: INECC, 2022. ....	174
Figura 81 Vulnerabilidad del bosque mesófilo de montaña en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	175
Figura 82 Vulnerabilidad de asentamientos humanos ante deslaves en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	177
Figura 83 Vulnerabilidad de asentamientos humanos ante inundaciones en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022 .....	178
Figura 84 Vulnerabilidad de asentamientos humanos a distribución del dengue en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022 .....	179
Figura 85 Distribución de las panaderías en el municipio de Xico, Veracruz .....	191
Figura 86 Subcategorías de agricultura, silvicultura y otros usos de suelo considerados por el IPCC.....	199

## Índice de tablas

Tabla 1 Marco jurídico en materia de cambio climático del estado de Veracruz; fuente: INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático)	27
Tabla 2 Instrumentos de política climática con los que cuenta el estado de Veracruz.....	28
Tabla 3 Estatus de avance de los instrumentos de política climática municipal.....	29
Tabla 4 Fisiografía del municipio de Xico, Veracruz.....	37
Tabla 5 Edafología del municipio de Xico, Veracruz .....	38
Tabla 6 Hidrología del municipio de Xico, Veracruz.....	40
Tabla 7 Climatología del municipio de Xico, Veracruz.....	42
Tabla 8 Superficie de uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Veracruz.....	43
Tabla 9 Uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Veracruz ..	45



Tabla 10 Flora predominante en el municipio de Xico, Veracruz..... 47

Tabla 11 Herpetofauna presente en el municipio de Xico, Veracruz ..... 49

Tabla 12 Avifauna presente en el municipio de Xico, Veracruz..... 53

Tabla 13 Mastofauna presente en el municipio de Xico, Veracruz..... 55

Tabla 14 Tasa de crecimiento poblacional media del municipio de Xico, Veracruz..... 58

Tabla 15 Localidades del municipio de Xico, Veracruz ..... 59

Tabla 16 Grupos de edad para el municipio de Xico, Veracruz ..... 59

Tabla 17 Población en situación de pobreza del municipio de Xico, Veracruz..... 60

Tabla 18 Marginación en el municipio de Xico, Veracruz..... 60

Tabla 19 Características de las viviendas del municipio de Xico, Veracruz ..... 61

Tabla 20 Nivel educativo del municipio de Xico, Veracruz ..... 62

Tabla 21 Instituciones que brindan consultas externas en el municipio de Xico, Veracruz ..... 63

Tabla 22 Atención médica otorgada a la población del municipio de Xico, Veracruz..... 63

Tabla 23 Indicadores de empleo y economía en el municipio de Xico, Veracruz..... 64

Tabla 24 Apoyos económicos a la población del municipio de Xico, Veracruz..... 65

Tabla 25 Agricultura del municipio de Xico, Veracruz..... 65

Tabla 26 Ganadería y avicultura en el municipio de Xico, Veracruz ..... 66

Tabla 27 Actividades económicas del municipio de Xico, Veracruz..... 66

Tabla 28 Comparativa del uso de suelo y vegetación de la serie II y la serie VII del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 2001 a 2021 ..... 73

Tabla 29 Tasa de transformación del hábitat del PN Cofre de Perote 1995-2012..... 109

Tabla 30 Probabilidad de incidencia de ciclones tropicales en el municipio de Xico, Veracruz ..... 124

Tabla 31 Población del municipio de Xico a lo largo de los censos poblacionales. Periodo de análisis 1970-2020 ..... 126

Tabla 32 Educación en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 2006-2022..... 127

Tabla 33 Sector salud en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2000-2020..... 129

Tabla 34 Actividades económicas en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 1970 a 2020 ..... 130

Tabla 35 Impacto socioeconómico por desastres en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2006-2015 .....	131
Tabla 36 Superficies de peligro por deslizamientos en Xico, Veracruz. Elaboración propia.....	144
Tabla 37 Potencial a incendios forestales en Xico, Veracruz. Elaboración propia .....	150
Tabla 38 Declaratorias de emergencia (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz .....	154
Tabla 39 Declaratoria de desastres (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz.....	155
Tabla 40 Declaratoria de contingencia climatológica (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz .....	156
Tabla 41 Declaratorias por lluvia en el municipio de Xico, Veracruz... ..	157
Tabla 42 Declaratorias por ciclones tropicales (2004-2017) en el municipio de Xico, Ver .....	159
Tabla 43 Declaratorias por bajas temperaturas, nevadas, heladas, granizadas y fuertes vientos (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz	160
Tabla 44 Declaratorias por año (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz.....	161
Tabla 45 Amenazas e impactos en el municipio de Xico, Veracruz.....	181
Tabla 46 Grados de riesgo y vulnerabilidad por fenómenos naturales y antrópicos en el municipio de Xico, Veracruz.....	183
Tabla 47 Factor de emisión para uso de leña.....	190
Tabla 48 Emisiones de dióxido de carbono por tipo de fuente móvil ..	193
Tabla 49 Emisiones del estado de Veracruz, para el periodo de 1988 a 2012 .....	193
Tabla 50 Vehículos de motor en 2019 en el municipio de Xico, Ver ...	194
Tabla 51 Relación de emisiones por unidad vehicular de Veracruz ....	194
Tabla 52 Emisiones de dióxido de carbono del municipio de Xico, Veracruz .....	195
Tabla 53 Uso de energía residencial del 2016 para el municipio de Xico, Ver. ....	196
Tabla 54 Uso de energía comercial del 2016 para el municipio de Xico, Ver .....	196
Tabla 55 Valores usados para el cálculo de emisiones de CO <sub>2</sub> por uso de gas en el municipio de Xico, Veracruz.....	197
Tabla 56 Volumen de especies por producto y sacrificadas del municipio de Xico, Veracruz .....	201
Tabla 57 Valor de producción por tipo de ganado y número de cabezas producidas en el municipio de Xico, Veracruz .....	201



Tabla 58 Emisiones de metano por tipo de ganado en el municipio de Xico, Veracruz..... 203

Tabla 59 Cultivos sembrados y cosechados en el municipio de Xico, Veracruz..... 205

Tabla 60 Emisiones de N<sub>2</sub>O para algunos cultivos que utilizan nitrógeno como fertilizantes en el municipio de Xico, Veracruz ..... 205

Tabla 61 Emisiones de N<sub>2</sub>O y carbono negro por quema de biomasa en el municipio de Xico, Veracruz ..... 206

Tabla 62 Carbono almacenado en ecosistemas terrestres de México en TCO<sub>2e</sub>/ha ..... 209

Tabla 63 Emisiones de CO<sub>2</sub> por RSU en el municipio de Xico, Veracruz ..... 214

Tabla 64 Generación de CO<sub>2</sub> anual en el municipio de Xico, Veracruz 214

Tabla 65 Generación de CO<sub>2</sub> anual por sector en el municipio de Xico, Veracruz..... 216

**Índice de gráficos**

Gráfico 1 Población del municipio de Xico, Veracruz. Fuente: INEGI, 2020 ..... 58

Gráfico 2 Comparativa del uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 2001 a 2021. Fuente: Elaborada con datos de INEGI, 2022 ..... 75

Gráfico 3 Temperaturas máximas, mínimas y promedios del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 1970-2006. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018..... 117

Gráfico 4 Temperatura máxima extrema en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018..... 118

Gráfico 5 Precipitación mensual en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018 ..... 119

Gráfico 6 Días con granizo en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018 ..... 120

Gráfico 7 Lluvia máxima en 24 h en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018 ..... 121

Gráfico 8 Climograma del municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018 ..... 122

Gráfico 9 Número de escuelas, docentes y alumnos en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2006-2022. Fuente: Elaborado con datos de la SEV, 2022 ..... 129

Gráfico 10 Número de declaratorias por año del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021 .....	154
Gráfico 11 Porcentaje de declaratorias en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021 .....	155
Gráfico 12 Número de declaratorias por año del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021 .....	156
Gráfico 13 Tipos de fenómenos que originaron declaratorias en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021.....	157
Gráfico 14 Tipo de declaratorias originadas por las lluvias en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021 .....	158
Gráfico 15 Tipo de declaratorias originadas por ciclones tropicales en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2007. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021.....	159
Gráfico 16 Tipo de declaratorias originadas por bajas temperaturas en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021.....	160
Gráfico 17 Tipo de declaratorias originadas por nevadas, granizadas y fuertes vientos en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021 .....	161
Gráfico 18 Declaratorias por año en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021 .....	162
Gráfico 19 Tipos de fenómenos hidrometeorológicos por año en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021.....	163
Gráfico 20 Exposición del sector ganadero ante estrés hídrico del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	164
Gráfico 21 Exposición de la producción forrajera ante estrés hídrico en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	168
Gráfico 22 Exposición de la producción ganadera ante inundaciones en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	172
Gráfico 23 Exposición de asentamientos humanos a deslaves en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022.....	176

Gráfico 24 Subcategorías del sector energético. Fuente: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Estado de Querétaro, año base 2015.....	189
Gráfico 25 Relación de emisiones de dióxido de carbono por número de unidades vehiculares del municipio de Xico, Veracruz.....	195
Gráfico 26 Subcategorías del sector desechos .....	211
Gráfico 27 Comportamiento semanal del GPC del municipio de Xico, Veracruz.....	212
Gráfico 28 Comportamiento semanal de la GPC por estrato del municipio de Xico, Veracruz.....	212
Gráfico 29 Tipos de residuos sólidos generados en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborada con datos recopilados del muestreo en el municipio de Xico, 2022 .....	213
Gráfico 30 Emisiones del sector energético para el municipio de Xico, Ver. Fuente: elaborada con datos del presente inventario.....	215
Gráfico 31 Emisiones de GEI por sector en el municipio de Xico, Ver. Fuente: elaborada con datos del presente inventario.....	216

## Abreviaturas, unidades y glosario

**Acuerdo de París:** Tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante.

**AMCC:** Hace referencia a la Agenda Municipal de Cambio climático, lo cual es el documento normativo que define las medidas a realizar en materia de mitigación y adaptación al cambio climático por cada una de las áreas de los H. Ayuntamientos para cumplir con los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático.

**ANP:** Áreas Naturales Protegidas.

**Atlas de Riesgo:** Colección de mapas a escala con características topográficas, de uso de suelo, hidrología, vías de comunicación equipamiento e información adicional del Estado y sus municipios, en que se encuentran sobrepuestas zonas, áreas y regiones que indiquen el riesgo potencial que amenaza la población veracruzana ante los efectos del cambio climático, así como sus bienes y los servicios estratégicos y su entorno.

**Bióxido de Carbono:** Gas no venenoso, incoloro e inodoro resultante de la utilización y quema de combustibles fósiles.

**Cambio climático:** Se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos.

**CICC:** Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

**Clima:** Estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad, considerando en un espacio largo de tiempo.

**CMNUCC:** Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

**CNDUAM:** Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, desarrollada en Río de Janeiro en 1992.

**CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

**CONAPO:** Consejo Nacional de Población.

**COP:** Conferencias de las partes, que es la cumbre anual que realiza la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

**Desarrollo Sostenible:** Capacidad para cubrir las necesidades básicas de las personas sin perjudicar el ecosistema.

**Efecto invernadero:** Fenómeno natural por el que los gases que están en la atmosfera retienen energía solar reflejada por el suelo y esto produce aumento de temperatura.

**Emisiones GEI:** Emisiones de compuestos gaseosos de la atmósfera, naturales y resultantes de la actividad humana (Gases de Efecto Invernadero).

**INECC:** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, entidad científica.

**IUCN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

**LEMAECC:** Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático.

**LGCC:** Ley General de Cambio Climático.

**Lineamientos:** Lineamientos, criterios y elementos obligatorios para la construcción de las agendas municipales de cambio climático.

**NDC:** Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés), reducciones previstas de los gases de efecto invernadero.

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**PACMUN:** Programas de Acción Climática Municipal.

**PECC:** Programa especial de Cambio Climático, administración pública para atender los problemas públicos derivados al cambio climático.

**Protocolo de Kioto:** Protocolo de la Convención de las Naciones Unidas que establece límites legales para las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de los países industrializados.

**PVCC:** Programa Veracruzano ante el Cambio Climático.

**Riesgo:** Probabilidad de que se produzca un daño en el ecosistema o en las personas.

**SEDEMA:** Secretaría de Medio Ambiente.

**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambientes y Recursos Naturales.

**SEV:** Secretaría de Educación de Veracruz.

## 1. Introducción

Actualmente, el cambio climático ha traído graves consecuencias ambientales a nivel mundial, por lo que desde el ámbito internacional se han tomado medidas para mitigar los efectos negativos que esto ha traído, dicha problemática ha afectado todas las regiones del mundo, y el Municipio de Xico, no es la excepción ante ello, cabe señalar que factores como el desarrollo poblacional, industrial y económico han sido puntos clave para que esta problemática sea cada vez más notoria en este municipio.

Por lo que respecta al municipio, se han generado afectaciones al medio ambiente, como lo son las emisiones de Gases de Efecto Invernadero así como la contaminación a cuerpos de agua y suelo, se han incrementado el establecimiento de negocios como lo son gaseras, gasolineras y pequeñas empresas donde la utilización de carbón o madera es el combustible empleado para sus procesos, así como otros materiales de compuestos químicos utilizados en industrias, aunado a ello la mancha urbana ha ido creciendo, ocasionando alteraciones y modificaciones a áreas verdes, todos estos factores han ocasionado la generación GEI (Gases de Efecto Invernadero), lo que consecuentemente ha ocasionado el cambio climático y que a su vez ha generado afectaciones como lo son sequías e inundaciones, provocando daños en primer lugar al medio ambiente, a la población y a la economía de la región.

La importancia de la elaboración de la Agenda Municipal de Cambio Climático reside en lograr una orientación y participación incluyente

implementando políticas públicas a nivel municipal que demuestran el compromiso en materia de cambio climático, con metas a mediano y largo plazo.

Por otra parte, es esencial difundir la información precisa del documento y concientizar a la ciudadanía de Xico, sobre el impacto negativo de los GEI, así mismo, poner al tanto sobre las políticas para poder reducir esta problemática.

Ante este contexto, el gobierno de este municipio se ha preocupado por la implementación de acciones y políticas públicas ambientales municipales, a fin de generar conciencia en la población sobre la grave problemática que trae consigo el cambio climático, como lo son las migraciones faunísticas, alteraciones en hábitat natural, inundaciones, huracanes, desertificación, sequías, daños a la agricultura y ganadería, enfermedades y pandemias, entre otras y por tales motivos se han creado programas ambientales encaminados a proteger, conservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales del municipio de Xico, así como preservar el equilibrio ecológico y mitigar los impactos negativos del cambio climático, mediante el cumplimiento de la normatividad ambiental y garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo.

El Municipio de Xico, como parte de la elaboración de su Agenda Municipal de Cambio Climático obtuvo el registro sobre las fuentes que generan los GEI y sus impactos en los diferentes sectores productivos, que traen como consecuencia una repercusión en la calidad de vida de la población es por eso que las decisiones en el nivel municipal pueden ser usadas y ser de suma importancia para la contribución a la solución del cambio climático.

A través de la elaboración de la agenda municipal de cambio climático se verificó como los sectores productivos contribuyen a la emisión de GEI, las problemáticas generadas y se plantean una serie de acciones y soluciones para disminuir y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

## **2. Justificación**

De acuerdo con la ONU, las ciudades de todo el mundo constituyen la "principal causa del cambio climático", pero también pueden formar parte de la solución para lograr la reducción de los nocivos Gases de Efecto Invernadero que provocan el aumento de la temperatura global". En este sentido, la agenda municipal de Cambio Climático es un documento técnico que recopila información de un determinado ayuntamiento en base a las problemáticas que suceden en su territorio; así como las medidas para la reducción y mitigación ante los efectos del cambio climático.

Los Ayuntamientos al elaborar sus Programas, cuentan con la posibilidad de focalizar sus áreas de oportunidad conforme a sus necesidades y exigencias socioeconómicas, para con ello establecer líneas de acción específicas en materia de mitigación y adaptación al Cambio Climático, así como estrategias que le faciliten una transición efectiva sustentable, y que lo vuelvan resiliente ante los efectos del Cambio Climático.

Así mismo, el impacto que tienen las acciones locales a corto, mediano y largo plazo es un reflejo del avance y esfuerzos del Estado por combatir las amenazas que representa el Cambio Climático y a la vez es una responsabilidad de valor incalculable el dejar este instrumento como legado a futuras administraciones y generaciones. Es importante resaltar, que más allá de cumplir con un deber jurídico, se promueve la sensibilidad de conservar un medio ambiente en beneficio de las generaciones futuras.

### **3. Objetivo, misión y visión**

#### **Objetivo**

Identificar las fuentes de emisiones de GEI dentro del municipio de Xico, para definir las medidas y lineamientos que deben cumplirse para alcanzar medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del Cambio Climático.

#### **Misión**

Implementar acciones para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero generadas en el municipio y disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos que se deriven del cambio climático.

#### **Visión**

Dar cumplimiento a las políticas públicas ambientales a nivel municipal, que permitan la ejecución de medidas de mitigación y adaptación con el propósito de disminuir los efectos del cambio climático que a su vez que sirvan de base para futuras generaciones sin agotar sus recursos o perjudicar su entorno, teniendo como resultado un desarrollo sustentable.

### **4. Marco jurídico**

El ser humano presenta una de las mayores preocupaciones a nivel mundial, el cual está asociado al tema del cambio climático. Su importancia,

deriva de las consecuencias que genera este fenómeno, de las cuales podemos mencionar el incremento de la temperatura a nivel global, la modificación de los patrones de precipitación, impactos en sectores prioritarios y biodiversidad.

Por ello, se han generado normas y técnicas con el fin de reducir los gases de efecto invernadero y realizar acciones de adaptación ante el cambio climático.

A nivel internacional se creó la Convención Marco sobre el Cambio Climático (firmada por el Gobierno de México en 1992), el Protocolo de Kyoto (firmado en 2005 por México y vigente hasta 2020) y el Acuerdo de París (vigente); lo que ha supuesto importantes cambios en el marco jurídico mexicano para la protección del medio ambiente. Dichos cambios, si bien han sido incorporados plenamente por la legislación nacional, todavía no han sido incorporados en algunos de los estados, como es el caso de Veracruz.

El Acuerdo de París descansa en el principio de la responsabilidad común pero diferenciada. De acuerdo con este principio, no todos tenemos el mismo nivel de responsabilidad en materia ambiental, lo que se traduce en obligaciones diferenciadas. Dicho principio se ha incluido en la Ley General de Cambio Climático –tras la reforma de 2018– como uno de los principios de la política nacional en materia de CC.

Las reformas a la Ley General de Cambio Climático de 2018 incorporan los compromisos adquiridos por México en virtud del Acuerdo de París, y establecen la obligatoriedad de crear un mercado de certificados de emisión negociables, además de la posibilidad de que estos certificados se compren y vendan en otros países.

Para nuestro Estado, la Ley Número 878 Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Veracruz se expidió en 2010, dos años antes de la Ley General de Cambio Climático y cinco años antes de la firma del Acuerdo de París; aunque hace mucho énfasis en la coordinación de acciones, en la participación pública y en la información es necesario homologarla con la legislación nacional.

Aunado a lo anterior, en la tabla 1, se describe el marco jurídico en materia de cambio climático aplicable en el Estado y los municipios.

Tabla 1 Marco jurídico en materia de cambio climático del estado de Veracruz; fuente: INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático)

MARCO NORMATIVO	SUSTENTO BASE	ARTÍCULOS
<b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b>	Reconoce el derecho humano de todos a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, siendo obligación del Estado mexicano garantizar el goce de dicho derecho.	4; 25; 115
<b>Ley General de Cambio Climático</b>	Tiene diversos objetivos entre los cuales se encuentra garantizar el derecho a un medio ambiente sano, así como establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.	2; 5; 9; 11; 28; 29; 30; 34
<b>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b>	Tiene como uno de sus objetivos sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; así como para el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, la Ciudad de México y los Municipios, bajo el principio de concurrencia.	2; 8; 23 fracción X; 39
<b>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</b>	Su objetivo es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.	3 fracciones XL, XLI; 13 fracción XXI
<b>Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Veracruz</b>	Establece, que los habitantes del Estado tienen derecho a vivir y crecer en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y sustentable, para su bienestar y desarrollo humano.	8

<b>Ignacio de la Llave</b>		
<b>Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático</b>	Su objetivo es preservar el derecho de todas las personas a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, mediante la elaboración de políticas públicas para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.	37 artículos

La siguiente tabla muestra instrumentos de política climática con los que cuenta el estado de Veracruz y los cuales han sido publicados: INECC [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/599133/70\\_2020\\_Reporte\\_Veracruz.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/599133/70_2020_Reporte_Veracruz.pdf) y SEDEMA| SEDEMA (veracruz.gob.mx).

*Tabla 2 Instrumentos de política climática con los que cuenta el estado de Veracruz*

<b>Programas Estatales de política climática<sup>1</sup></b>	<b>Publicación</b>	<b>Enfoque</b>
<b>Plan Estatal de Desarrollo (PED) Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024</b>	2019	Adaptación y Mitigación
<b>Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave</b>	2018	Mitigación
<b>Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos (LMIR) Ley de prevención y Gestión Integral de Residuos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave</b>	2018	Mitigación
<b>Atlas Estatal de Riesgo (AR) Atlas, Peligros Geológicos e hidrometeorológicos del Estado de Veracruz</b>		Adaptación
<b>Lineamientos, criterios y elementos para la construcción de las Agendas de Cambio Climático Municipal</b>	2018	Adaptación y Mitigación
<b>Lineamientos para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático de las dependencias y entidades de la</b>	2017	Adaptación y Mitigación

<sup>1</sup> Estos instrumentos requieren ser actualizados para que puedan estar alineados a los nuevos acuerdos Nacionales e internacionales.

<b>Administración Pública del Estado de Veracruz</b>		
<b>Lineamientos Generales y Específicos que establecen Los criterios y rubros que deben considerar Las dependencias y entidades al realizar contrataciones Gubernamentales, buscando ponderar las Comparas Sustentables que se llevan a cabo en la Administración Pública Estatal</b>	2018	Adaptación y Mitigación

Los instrumentos de política climática previstos por la Ley General de Cambio Climático, así como los de tipo sectorial, tienen el carácter de condiciones necesarias para una implementación óptima de la política climática. Su puesta en marcha, desarrollo y evaluación contribuye de manera sistémica, institucional e incluso en el ámbito personal, para una mejor comprensión y atención a la problemática que plantea el cambio climático a la población, ecosistemas y sectores productivos.

Con el fin de contar con un diagnóstico de los instrumentos normativos, de planeación y programáticos con que el municipio cuenta en materia de Cambio Climático, en la siguiente tabla se proyecta el estatus de avance de los instrumentos de política climática municipal.

*Tabla 3 Estatus de avance de los instrumentos de política climática municipal*

<b>MUNICIPIO: XICO</b>			
<b>Instrumentos de política climática municipal:</b>	Fecha de Publicación	Enlace y dato de publicación	Comentarios y/o aclaraciones
<b>1.- Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025</b>	25/May/2022	<a href="http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/KTDHWJOFXdrKoBab">http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/KTDHWJOFXdrKoBab</a>	-
<b>2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)</b>	-	-	-

<b>3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)</b>	-	-	-
<b>4.- Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos (FCC)</b>	-	-	-
<b>5.- Formatos o instrumentos utilizados para elaborar e integrar la información proveniente de categorías de fuentes emisoras que se originan en el municipio (IGEI)</b>	-	-	-
<b>6.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)</b>	29/May/2008	<a href="http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/VERACRUZ/Municipios/Xico/1Programa.pdf">http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/VERACRUZ/Municipios/Xico/1Programa.pdf</a>	Actualmente se está elaborando un nuevo programa, mismo que se pretende someter a consulta pública en ejercicio 2024.
<b>7.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano (POEL)</b>	-	-	-
<b>8.- Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo</b>	-	-	-

<b>de residuos sólidos (RS)</b>			
<b>9.- Programa de Protección Civil (PPC)</b>	-	-	Pendiente por publicar en Gaceta Oficial, se aprobó por cabildo el 29 de junio de 2023.
<b>10.-Atlas Local de Riesgo (AR)</b>	-	-	Se encuentra programada su elaboración para ejercicio2024.
<b>11.-Reglamento de Construcción (Imagen urbana)</b>	19/oct/2016	<a href="http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/JgBFLzpPWGqCr ySN">http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/JgBFLzpPWGqCr ySN</a>	Contiene disposiciones relativas construcción, así como el Bando
<b>12.- Bando Municipal</b>	29/ago/2022	<a href="http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/rNnJjFqhsEpDYc Sa">http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/rNnJjFqhsEpDYc Sa</a>	El Bando Municipal contiene disposiciones relativas a medio ambiente y construcción
<b>13.-Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado) (PMM).</b>	-	-	-
<b>14.-Reglamento Municipal del Rastro</b>	-	<a href="http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/jkaTxPYDUCSZE JOV">http://transparencia.xicomunicipio.gob.mx/file/jkaTxPYDUCSZE JOV</a>	Dicho reglamento contiene disposiciones sobre el manejo de residuos con la finalidad mitigar el impacto ambiental negativo en su funcionamiento.

Los Ayuntamientos pueden expedir los reglamentos de carácter municipal en materia ambiental que sean necesarios, dependiendo del tipo de municipio y el grado de complejidad que presenten las actividades propias de la administración municipal y las de los particulares.

Los reglamentos municipales no necesariamente pormenorizan o detallan una ley, son reglamentos autónomos que surgen de una facultad expresa de la Constitución y que norman por sí mismos determinadas relaciones o actividades del ámbito municipal. Deben ser congruentes con las bases normativas de las legislaturas locales que constituyan el criterio rector y elaborarse bajo criterios de flexibilidad, agilidad y simplificación.

La promulgación de reglamentos municipales en materia ambiental constituye acción clave para que los objetivos de la política ecológica se concreten en la realidad de los municipios.

#### **4.5. Marco jurídico del municipio de Xico, Veracruz**

El reglamento municipal es el conjunto de normas generales, de carácter administrativo obligatorio para toda la comunidad, expedidas por el Ayuntamiento para garantizar el cumplimiento de la Ley.

El Reglamento es una norma secundaria, subalterna, y complementaria de las leyes. Por otro lado, una disposición administrativa es un acto de autoridad municipal, de carácter obligatorio, que se emite para instruir, consentir, limitar, prohibir, regular, dictaminar, resolver o manifestar lo que a su derecho compete, en relación con los asuntos que deba atender por peticiones, requisitos, trámites o manifestación de conductas públicas por parte de los particulares y como medios para regular el propio funcionamiento de la administración municipal y la provisión de sus bienes y servicios (SEDESOL, 2010).

De acuerdo con las autoridades municipales se sabe que actualmente, el municipio de Xico no cuenta con un reglamento municipal en materia medioambiental.

#### **5. Antecedentes**

La Agenda Municipal de Cambio Climático del municipio de Xico contempla la Ley General de Cambio Climático, publicada el 6 de junio de 2012 la cual entró en vigor en octubre de ese mismo año, da sustento jurídico a la realización de

Programas de Acción Climática Municipal otorga atribuciones a los municipios en esta materia, todo ello se establece en el artículo 9; se menciona a continuación:

Artículo 9o. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:

- 1.- Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal.
- 2.- Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional.

El municipio de Xico publicó en el periodo de gobierno 2014-2016 su Programa de Acción Climática Municipal (PACMUN) en colaboración con la embajada británica y la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz; es un programa que busca orientar las políticas públicas en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático, así como conocer el grado de vulnerabilidad del municipio producto de los cambios en el clima y encontrar soluciones innovadoras a los problemas de gestión ambiental y a la reducción de Gases de Efecto Invernadero (Gobiernos Locales por la Sostenibilidad, 2021).

La diferencia del PACMUN con la AMCC, es que el PACMUN funge como una guía para la aplicación de acciones, a nivel local, con el fin de enfrentar los efectos del cambio climático; promoviendo la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y vigilancia de las políticas, posibilitando el acceso a financiamiento internacional para realizar dichas acciones (SEDEMA, 2018; ICLEI, 2021). Por otro lado, la agenda municipal es un documento normativo, que define las medidas a realizar en materia de mitigación y adaptación al cambio climático por cada una de las áreas de un ayuntamiento (Gaceta Oficial del Estado de Veracruz, 2018).

## 6. Características generales del municipio

El municipio de Xico es un pueblo prehispánico, que se encontraba situado al noroeste de la fundación actual, a la orilla del río Huhueyapan cerca de la congregación de Coatlán. Por ahí pasó el conquistador Hernán Cortés en agosto de 1519, en su camino hacia México, y por ahí habían penetrado los Teochichimecas arrollando a los totonacas. El nombre de Xico viene del Náhuatl,



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEDEMA  
Secretaría de  
Medio Ambiente



Xico-chimal-ko, En donde hay panales de cera amarilla, o en el escudo de los xicotes (Inafed, 2010).

### 6.1. Ubicación del municipio

El municipio de Xico se ubica en la zona central del Estado de Veracruz entre los paralelos 19° 22' y 19° 33' de latitud norte; los meridianos 96° 54' y 97° 09' de longitud oeste; altitud entre 700 y 4,200 m. Tiene una superficie de 179.64 *km*<sup>2</sup>. cifra que representa un 0.25% total del Estado. Colinda al norte con los municipios de Perote y Coatepec; al este con los municipios de Coatepec y Teocelo; al sur con los municipios de Teocelo e Ixhuacán de los Reyes; al oeste con los municipios de Ixhuacán de los Reyes, Ayahualulco y Perote (SIEGVER, 2021), como se muestra en la figura 1.

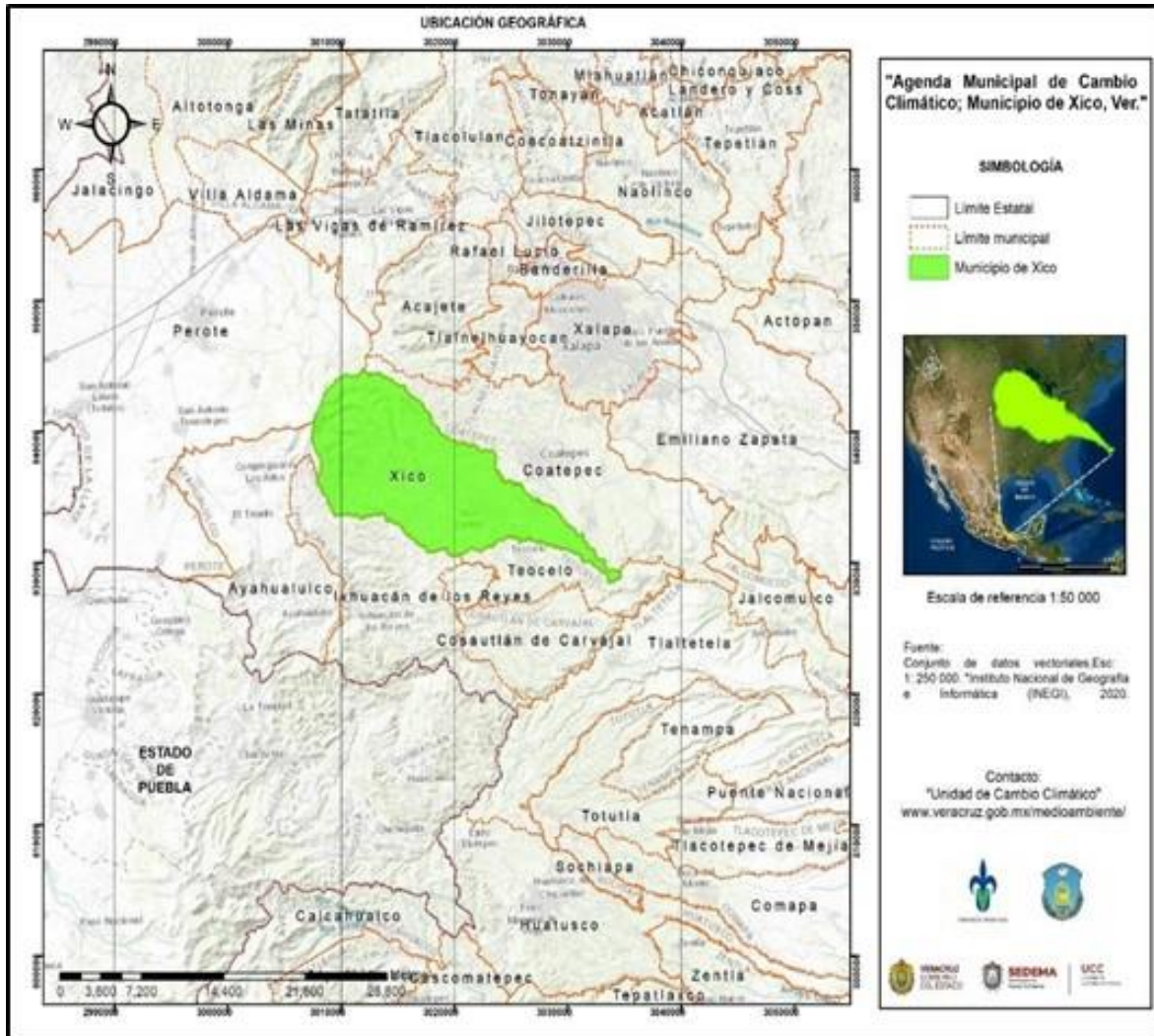


Figura 1 Ubicación geográfica de Xico, Veracruz

El municipio de Xico cuenta con una red carretera con un total de 49.60 kilómetros. El centro de la población se ubica dentro del sistema carretero de la región capital del estado de Veracruz y su único enlace con el resto de la entidad es a través de la carretera estatal “Xalapa-Coatepec-Xico”; tiene un entronque con la carretera que llega a Teocelo y se prolonga al oeste hacia otros municipios como Cosautlán de Carvajal (Gaceta Oficial del estado de Veracruz, 2008). Estas vías de comunicación se representan en la figura 2.

El municipio se encuentra aproximadamente a 20 km de distancia de la capital Veracruzana y a 12 km del municipio de Coatepec. Cabe mencionar que, Xico tiene comunicación mediante caminos de terracería con comunidades como

Ticuatipan, Xico Viejo, Ixochitl, Matlalapa, entre otros (Gaceta Oficial del estado de Veracruz, 2008).

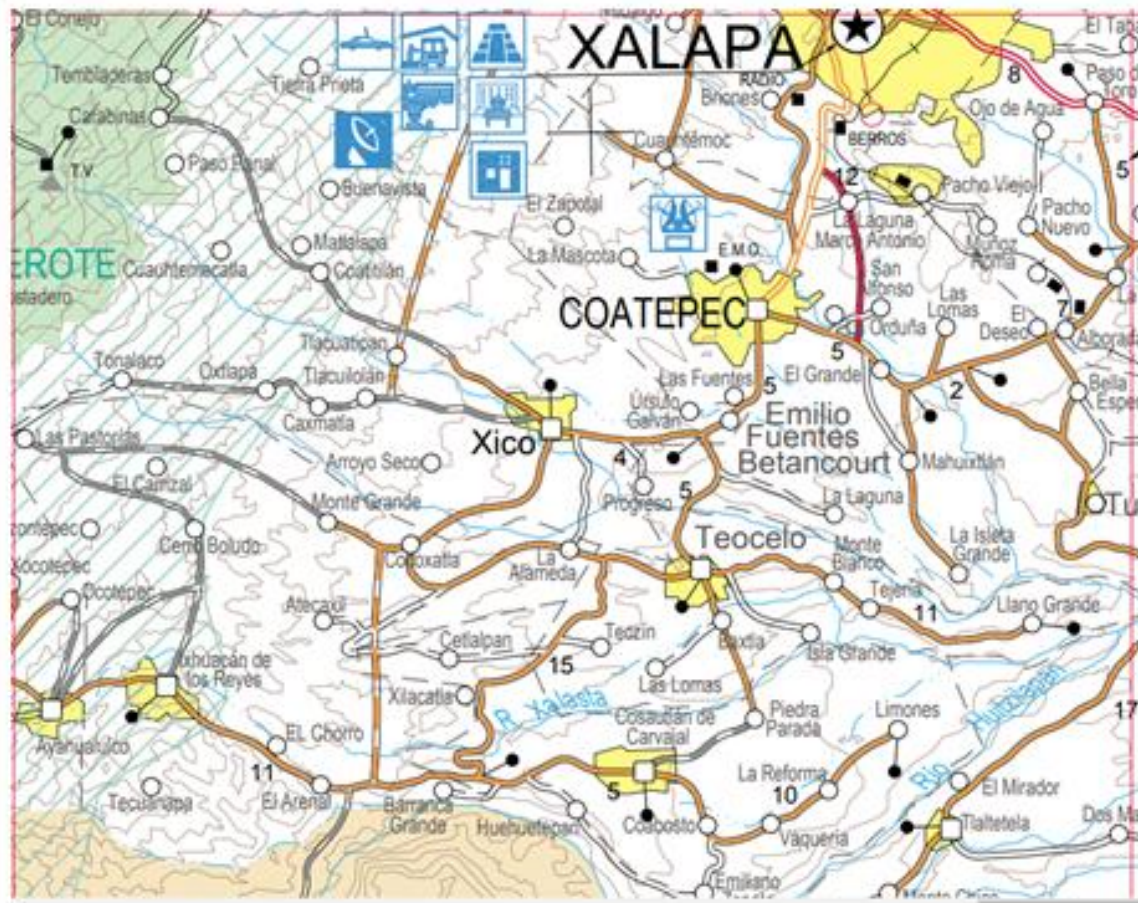


Figura 2 Vías de comunicación del municipio de Xico, Veracruz

## 6.2. Características físicas

Este apartado nos ayuda a conocer cómo se caracteriza el territorio del municipio de Xico, por medio de un análisis de sus componentes físicas que se encuentran dentro de su límite territorial. En la zona de Xico, debido a que es ubicado en las faldas del Cofre de Perote es rodeado de un paisaje único, compuesto principalmente por grandes montañas con increíbles vistas.

### 6.2.1. Fisiografía y topografía

La fisiografía, es de manera general la forma del relieve con las que se puede identificar un territorio a partir de un análisis sobre la topografía, junto con la edafología y la hidrología. En Xico estas características fisiográficas, se pueden observar en la tabla 4, especificando en porcentajes cada una de las clasificaciones que se encuentra en el territorio Xiqueño; el municipio, constituye una zona de transición, se divide en dos grandes zonas geomorfológicas: faldas altas y bajas del Volcán Cofre de Perote. El área donde se ubica la cascada de Texolo pertenece a la zona conocida como faldas bajas, la cual se ubica entre los 700 y 1,500 msnm, con pendientes generalmente suaves (3%). El Eje Neovolcánico se caracteriza por un relieve de montañas mediana y ligeramente diseccionadas, también presenta lomeríos, colinas, llanuras planas u onduladas; en las subprovincias se alternan unidades de laderas abruptas y tendidas, como mesetas y lomeríos basálticos, además de sierras volcánicas y grandes aparatos individuales, como el cofre de Perote (CONAFOR, 2013).

*Tabla 4 Fisiografía del municipio de Xico, Veracruz*

<b>Categorías fisiográficas</b>	<b>Datos de municipio</b>
Provincia	Eje Neovolcánico (100%)
Subprovincia	Lagos y Volcanes de Anáhuac (57%) y Chiconquiaco (43%)
Sistema de Topoformas	Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (57%) y Lomerío de basalto (43%)

*Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos – INEGI (2020)*

La topografía del municipio se considera accidentada, presentando un desnivel pronunciado de Occidente a Oriente, destacando el cerro de San Marcos, como altura pintoresca en forma de pirámide truncada, recorrido por la barranca de Texolo, por donde corre el río de igual nombre que forma la cascada de Texolo donde se encuentra instalada una planta hidroeléctrica (SECTUR, 2022).

En la figura 3, se muestran las curvas de nivel; son líneas que se ubican en un mapa o planos que conectan a todos los puntos que se encuentran a una misma altura, en Xico estas curvas de nivel van desde valores de 900 msnm en el extremo occidente del límite municipal y hasta 3,900 msnm en el extremo oriente del municipio.

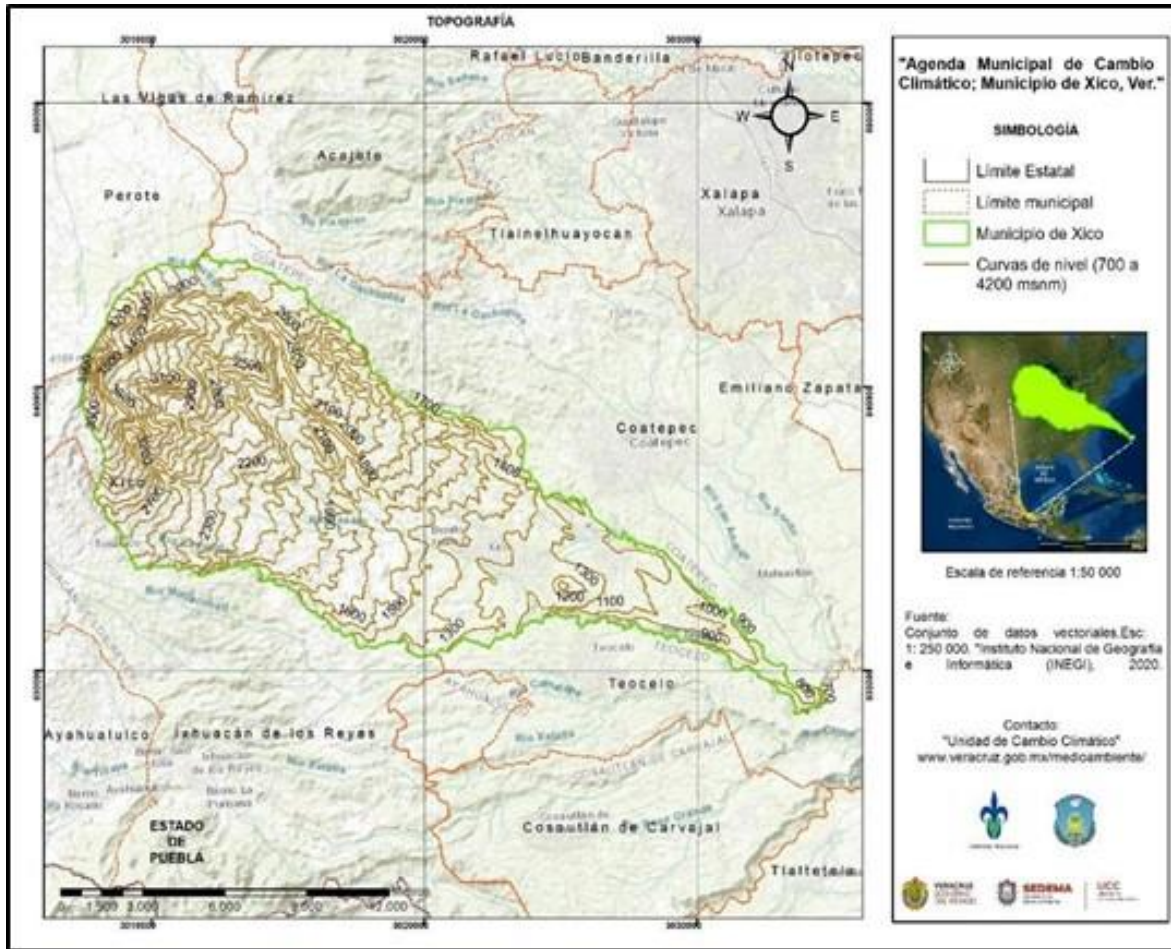


Figura 3 Topografía del municipio de Xico, Veracruz

### 6.2.2. Edafología

En el municipio de Xico, el suelo dominante es el Andosol Húmico, en la tabla 5 se describen las características generales de los tipos de suelo de la región Xiqueña, mientras que en la figura 4, se ilustran las zonas del municipio por tipo de suelo (INEGI, 2020).

Tabla 5 Edafología del municipio de Xico, Veracruz

Suelo dominante	Características
-----------------	-----------------

Andosol (82%)	Suelos generalmente de color negros debido a formaciones volcánicas, están constituidos principalmente de cenizas volcánicas.
Luvisol (14%)	Se caracteriza por desarrollarse en zonas donde tienen un clima seco y húmedo, provoca la producción de arcilla y un color rojizo derivado de la acumulación de óxido de hierro que contiene.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos – INEGI (2020)

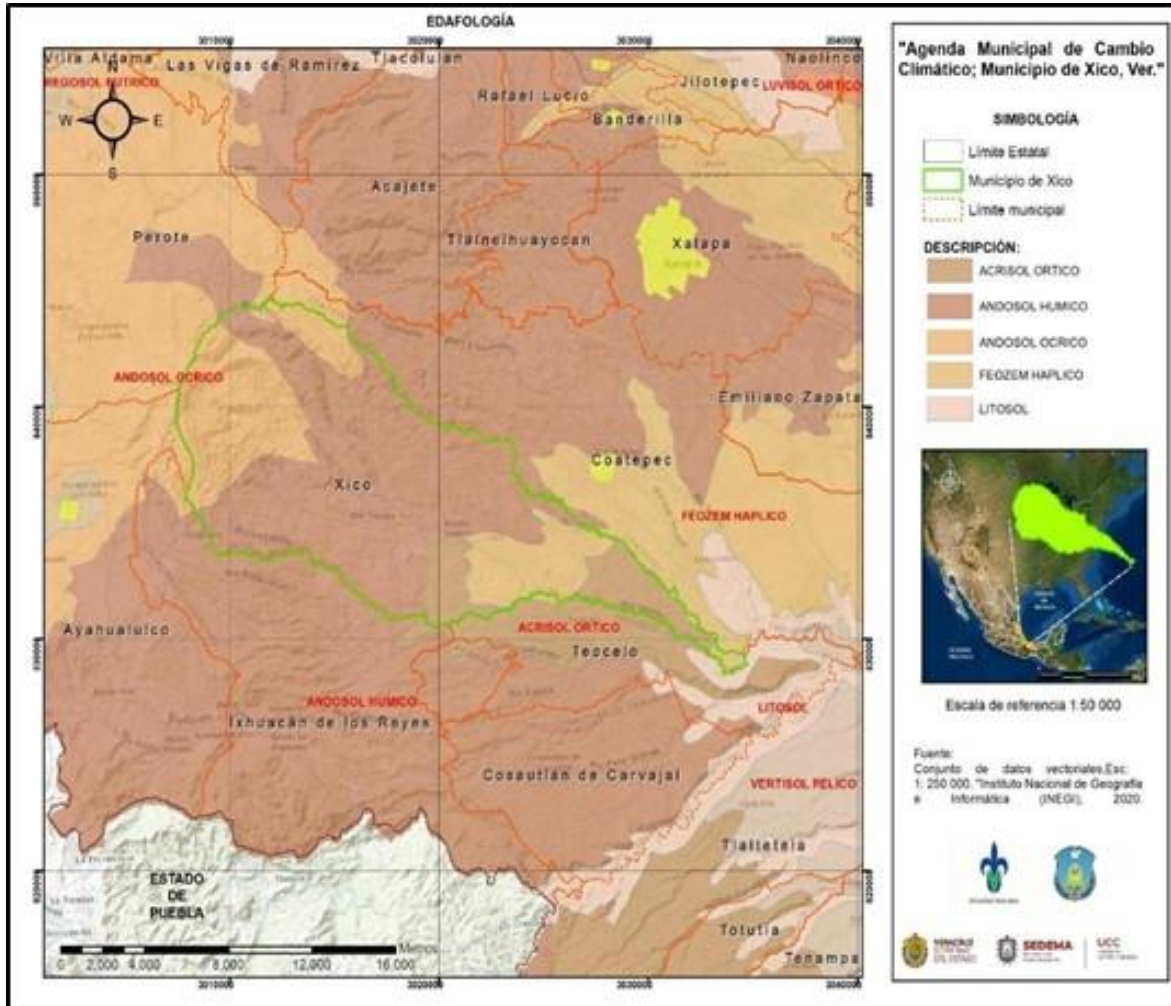


Figura 4 Edafología del municipio de Xico, Veracruz

### 6.2.3. Hidrología

La hidrología es la información que permite conocer las condiciones en las que se encuentra el recurso hídrico tanto superficial como subterráneo, además de análisis químicos de muestras obtenidas en los cuerpos de agua. Los datos se encuentran contenidos en diferentes publicaciones como cartas y estudios hidrológicos, disponibles en diferentes formatos para su consulta o descarga (INEGI, 2020).

En el municipio de Xico las categorías hidrológicas se clasifican dependiendo la región hidrológica en la que se encuentra, así como las cuencas y subcuencas en las que pertenece, estas categorías, incluyendo corrientes y cuerpos de agua, tabla 6.

*Tabla 6 Hidrología del municipio de Xico, Veracruz*

<b>Categorías hidrológicas</b>	<b>Datos del municipio</b>
Región hidrológica	Papaloapan (100%)
Cuenca	R. Jamapa y Otros (100%)
Subcuenca	R. Decozalapa (100%)
Corrientes de agua: Perennes  Intermitentes	Cuaneluapa, Funda, MatlacobatI, Texolo y Tlacuilolan. Calpixcan, Caracol, Gavilán, Huehueyapan, Morey y Paso Limón.
Cuerpos de agua	No disponible

*Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos – INEGI (2020)*

Existen tres tipos de corrientes: las efímeras, perennes e intermitentes. En este caso, se encuentran sólo la intermitente y la perenne, la primera consiste en corrientes que llevan agua la mayor parte del tiempo, sin embargo, sólo se activan en temporadas de lluvias y, la segunda se caracteriza por corrientes que contienen agua todo el año, como se representa en la figura 5.

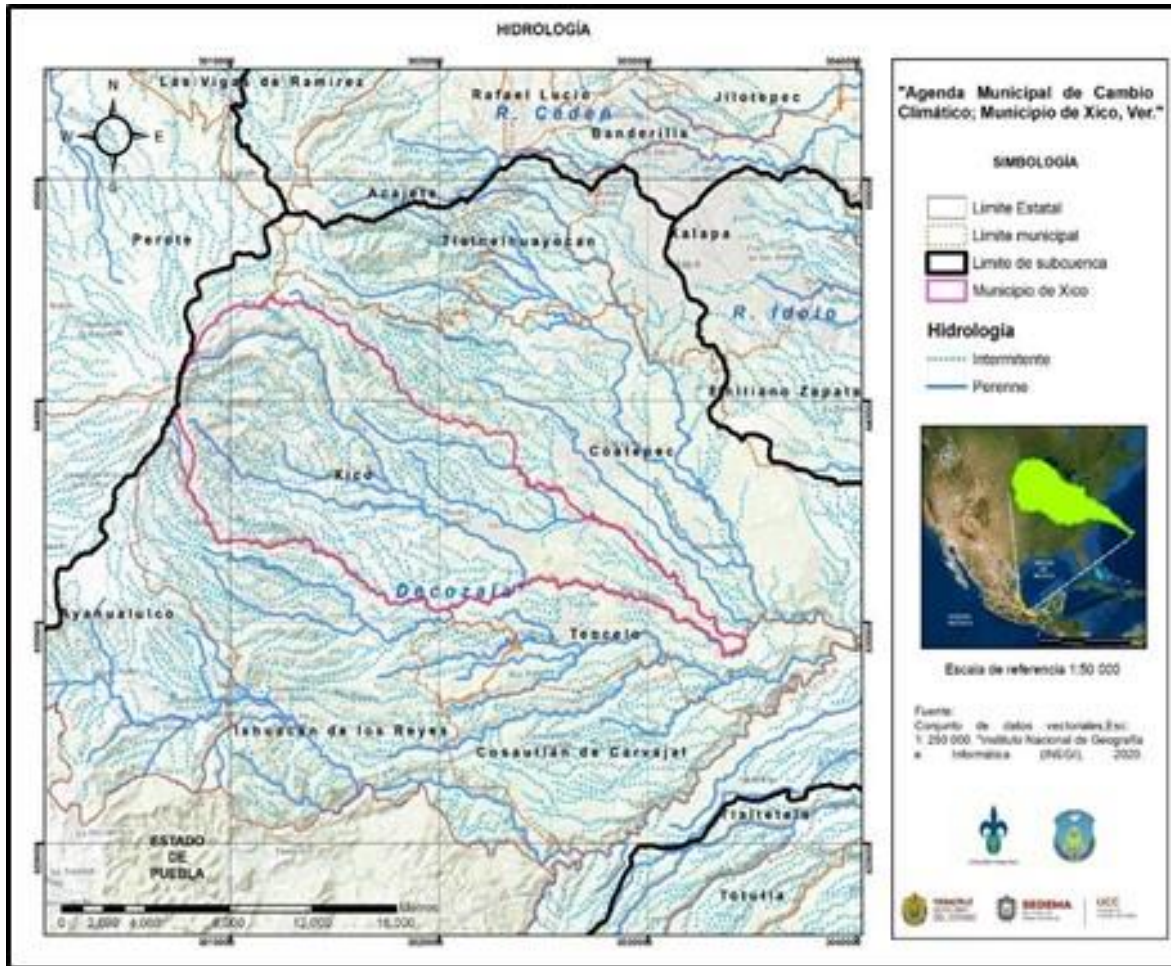


Figura 5 Hidrología en el municipio de Xico, Veracruz

En el área de estudio se localizan varios escurrimientos y dos principales ríos, el denominado Hueyapan por el lado Norte y el Texolo por el Sur, los cuales limitan el crecimiento de la mancha urbana en estas direcciones; ambos son afluentes del Río Pescados (H. Ayuntamiento de Xico, 2016). El Río Texolo, el de mayor importancia, pertenece a la cuenca hidrológica del Río La Antigua, nace del Cofre de Perote a una altura aproximada de 3,840 msnm., cerca de la conocida Peña del Cofre de Perote (Poceros, 2008. Citado por H. Ayuntamiento de Xico, 2016).

#### 6.2.4. Climatología

La climatología es una rama de las Ciencias de la Tierra que estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo y sus causas, sean antrópicas o

naturales. La climatología aplicada es una ciencia interdisciplinaria que describe, explica e interpreta las relaciones entre las condiciones climáticas con un sinnúmero de actividades sensibles al clima de diferentes áreas (Méndez, 2022).

Dentro del límite municipal de Xico, existe un rango de temperaturas que van desde las más frías con un valor de 4°C a las más cálidas con 20°C, tabla 7. El clima que predomina es el semicálido húmedo.

*Tabla 7 Climatología del municipio de Xico, Veracruz*

<b>Categoría Climáticas</b>	<b>Datos del municipio</b>
Rango de temperatura	4-22°C
Rango de precipitación	1,100 – 2,100 mm
Clima	Semicálido húmedo con lluvias todo el año (45%), templado húmedo con lluvias todo el año (30%), semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (10%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano (9%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (4%) y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (2%).

*Fuente: SIEGVER, 2020*

### **6.3. Características biológicas**

La biología es la ciencia que tiene como objeto estudiar el origen de los seres vivos, su evolución, nutrición, genética, morfogénesis, reproducción, ecología, y relación con los ciclos biogeoquímicos y los procesos híbridos, atmosféricos y energéticos (UAEH, 2011).

#### *6.3.1. Uso de suelo y vegetación*

El uso de suelo y vegetación es la información que muestra la distribución del uso de suelo agrícola, de la vegetación natural o inducida de una región, además de indicar el uso pecuario y forestal, ente otros usos de suelo que se presenten en un territorio y que estén relacionados con la cobertura vegetal (INEGI, 2022).

El uso agrícola comprende áreas de producción de cultivos que son obtenidos para el uso humano, ya sea como alimento, forrajes, ornamental o industrial; el uso pecuario hace referencia a lugares donde se realiza la explotación ganadera de forma intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos; el uso de suelo forestal hace uso de especies forestales

cultivadas *exprofeso* o manejadas para la obtención de materias primas como madera, aceites, celulosa, entre otros y, finalmente, el uso de suelo acuícola se refiere al manejo de especies dulceacuícolas o marinas con fines de producción de carne o crías (INEGI, 2015).

Es necesario mencionar que los cuerpos de agua, las áreas desprovistas de vegetación, los asentamientos humanos, las zonas urbanas, países extranjeros o el nomadismo agrícola (terreno utilizado por dos o tres años y después se deja de utilizar) no forman parte de la cobertura vegetal, sin embargo, inciden en su distribución nacional, por lo que son contempladas en el uso de suelo (INEGI, 2015).

Los tipos de vegetación se refieren a las diferentes agrupaciones vegetales que se presentan en una región. El desarrollo de la vegetación puede ser de dos tipos: primaria y secundaria. La vegetación primaria es la que no presenta alteración significativa o la degradación no es tan manifiesta, por otro lado, la vegetación secundaria se da cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, causando una comunidad vegetal significativamente diferente a la original, con estructura y composición diferente a la original (INEGI, 2015).

El municipio de Xico cuenta con una superficie 179,034,297 m<sup>2</sup>, aproximadamente. Esa superficie se encuentra repartida en las siguientes categorías: agricultura de temporal anual, agricultura de temporal permanente, agricultura de temporal semipermanente, asentamientos humanos, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, pastizal cultivado, pastizal inducido, pradera de alta montaña, vegetación secundaria arbórea de bosque de cedro, vegetación secundaria arbórea de bosque de pino, vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino, vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria de arbustiva de bosque mesófilo de montaña, cuyas superficies y porcentajes con respecto al área total del municipio de se resume en la tabla 8.

*Tabla 8 Superficie de uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Veracruz*

Descripción	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
<b>Agricultura de temporal anual</b>	4,601,100	2.57
Agricultura de temporal permanente	<b>29,040,718</b>	<b>16.22</b>
<b>Agricultura de temporal semipermanente</b>	624,560	0.35
<b>Asentamientos humanos</b>	3,001,022	1.68
Bosque de pino	<b>30,742,454</b>	<b>17.17</b>

<b>Bosque mesófilo de montaña</b>	5,295,232	2.96
Pastizal cultivado	<b>78,250,289</b>	<b>43.71</b>
<b>Pastizal inducido</b>	1,020,525	0.57
<b>Pradera de alta montaña</b>	1,117,350	0.62
<b>Vegetación secundaria arbórea de bosque de cedro</b>	665,930	0.37
<b>Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino</b>	14,598	0.01
<b>Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino</b>	8,647,370	4.83
Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña	<b>14,164,801</b>	<b>7.91</b>
<b>Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña</b>	1,848,348	1.03
Total	<b>179,034,297</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Elaborada con datos del INEGI, 2016*

Con base en la tabla 8, se puede apreciar que la mayor parte de la superficie del municipio de Xico está ocupada por agricultura de temporal permanente, por bosque de pino y por pastizal cultivado, dando un total de 138,033,461 m<sup>2</sup> utilizados, lo que representa un 77.1% del área total. De estas tres categorías, el pastizal cultivado es el más abundante en el municipio, pues cuenta con un porcentaje de casi un 50%; este tipo de pastizal es un agroecosistema, esto quiere decir que está bajo la gestión de los humanos para obtener alimentos u otros materiales de origen biótico. En segundo lugar, el municipio de Xico cuenta con un 17.17% de bosque de pino. En tercer lugar, con un 16.22% de área, la agricultura de temporal permanente hace referencia a que la duración del cultivo es superior a diez años y el agua necesaria para su desarrollo depende de la temporada de lluvias, por ejemplo, el coco y la mayoría de los árboles frutales (INEGI, 2015).

Es necesario mencionar que la vegetación primaria que más se ha visto afectada es el bosque mesófilo de montaña, pues cuenta con un 7.91% de vegetación secundaria arbórea, es decir; 14,164,801 m<sup>2</sup> contra un 2.9% de vegetación original presente en el municipio. En la figura 6, se ilustra la superficie municipal utilizada por cada uno de los usos de suelo y vegetación.

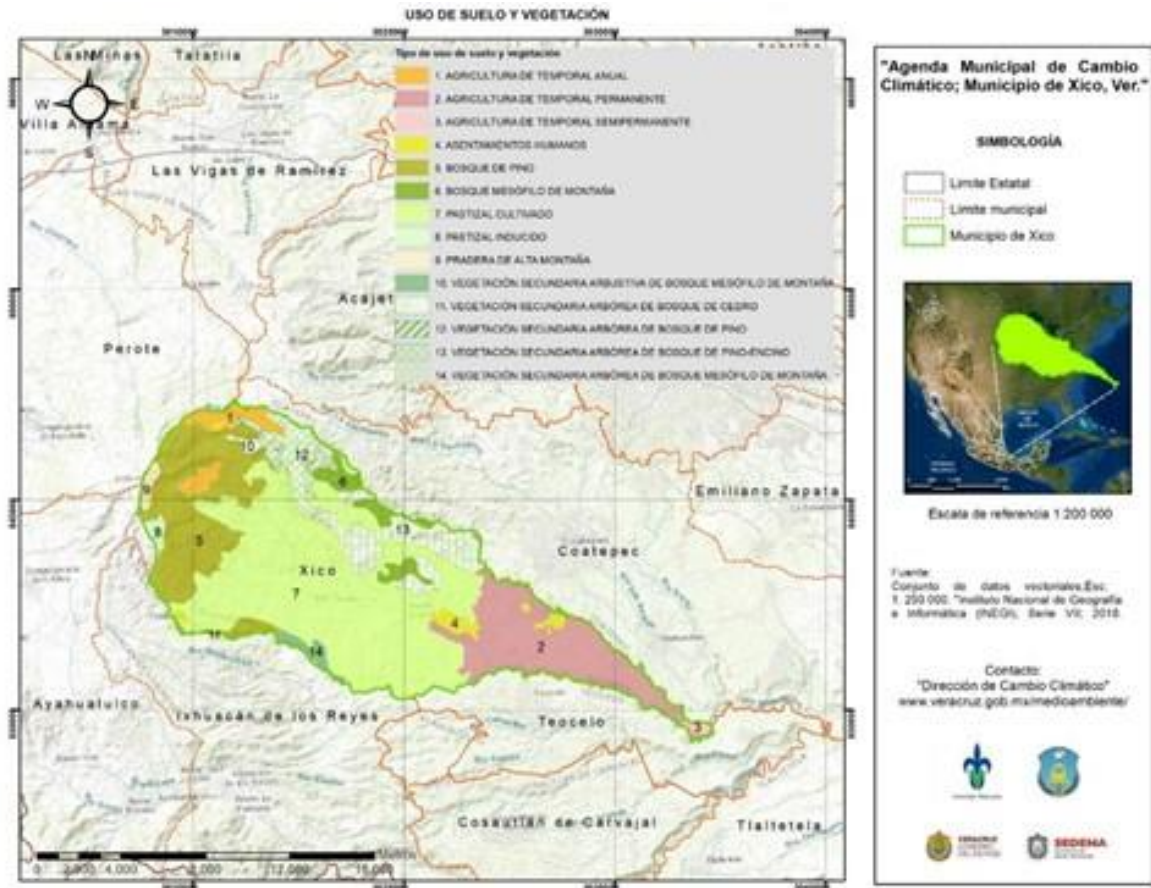


Figura 6 Uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Veracruz

El uso de suelo y vegetación por categorías de agricultura, zona urbana, vegetación primaria y secundaria, se presenta en la tabla 9. En dicha tabla se aprecia que la mayor parte de la superficie de Xico está destinada a la agricultura, en esta clasificación se incluyen: la agricultura de temporal anual, agricultura de temporal permanente, agricultura de temporal semipermanente y pastizal cultivado. Se debe notar que el municipio casi no cuenta con asentamientos humanos, pues del uso total de suelo, éstos sólo ocupan el 1.68% de superficie. En cuanto a la vegetación, el municipio ha perdido su cobertura vegetal, pues del 100%, sólo el 35.48% se conserva, entre muchas comillas, ya que es evidente que la vegetación secundaria está a sólo 7.2% de alcanzar el porcentaje de la vegetación primaria.

Tabla 9 Uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Veracruz

Categorías	Porcentaje (%)
------------	----------------

Uso de suelo	<b>64.52</b>
<b>Agrícola</b>	62.85
<b>Asentamientos humanos</b>	1.68
Vegetación	<b>35.48</b>
<b>Primaria</b>	21.32
<b>Secundaria</b>	14.15
Total	<b>100.00</b>

Fuente: Elaborada con datos del INEGI, 2016

### 6.3.2. Flora y fauna

La flora y la fauna son las especies vegetales (incluyendo a los hongos) y animales, respectivamente, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en su hábitat; considerando a las poblaciones que se encuentren bajo el control del hombre y especímenes domésticos, que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación (DOF, 2015).

Conservar la diversidad de especies es fundamental para mantener la integridad de los ecosistemas y su capacidad para proveer servicios ambientales que generen beneficios económicos, agrícolas, culturales, espirituales y de salud pública. Son ejemplo de servicios ambientales que brindan los ecosistemas, el mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera, mejoramiento de la calidad del agua, conservación de suelos fértiles, polinización de muchos cultivos, disposición de alimentos provenientes de medios acuáticos o terrestres, entre otros (CONAFOR, 2015; CONABIO, 2022).

#### 6.3.2.1. Flora

La flora predominante en el municipio de Xico está compuesta por bosque mesófilo de montaña, encinares y vegetación secundaria producto de la perturbación de las comunidades primarias como se muestra en la tabla 10. Como se puede apreciar en la tabla, la mayoría de las especies se encuentran en la clasificación de Baja preocupación (LC) de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), a excepción de la *Sphaeropteris horrida* (maquique), la cual está sujeta a protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es de gran importancia mencionar que las especies con estatus de preocupación menor no presentan un riesgo de extinción alto en estado de vida

silvestre o se enfrenta a esta característica en un futuro cercano, ya que se incluyen taxones abundantes y de amplia distribución en esta categoría.

Las especies sujetas a protección especial son de importancia ya que pueden verse amenazadas por una serie de factores biológicos o humanos que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se debe propiciar su recuperación y conservación como una necesidad, tanto para la especie en sí como para las poblaciones asociadas a ella. Los factores humanos son aquellos que impactan o tienen cierta influencia en la vulnerabilidad de la especie como fragmentación del hábitat, cambio del uso de suelo, introducción de especies exóticas, creación de obra de infraestructura, entre otros.

Tabla 10 Flora predominante en el municipio de Xico, Veracruz

	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS
1	Aguacatillo blanco (*Canelito)	Lauraceae	Aiouea	<i>Cinnamomum effusum</i> o <i>Aiouea effusa</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
2	Bromelias	Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia sp.</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
3	Cardo santo	Asteraceae	Cirsium	<i>Cirsium mexicanum</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
4	Encino o barrilillo	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus xalapensis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
5	Encino	Fagaceae	Quercus	<i>Q. leiophylla</i> y <i>Q. germana</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
6	Helechos	Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum sp.</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
7	Liquidámbar	Hamamelidaceae	Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
8	Maquique	Cyatheaceae	Sphaeropteris	<i>Sphaeropteris horrida</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
9	Marangola	Clethraceae	Clethra	<i>Clethra mexicana</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

10	Azucena de monte, Orquídeas	Orchidaceae	Maxillaria, Isochidaceae	<i>Maxillaria variabilis</i> , <i>Isochilus linearis</i>	Nativa
11	Palo verde	Staphyleaceae	Turpina	<i>Turpinia insignis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
12	Pipinique o Lechillo	Betulaceae	Carpinus	<i>Carpinus caroliniana</i>	Amenazada (A)
13	Siete hojas	Araliaceae	Oreopanax	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente (2017)

### 6.3.2.2. Fauna

Para el caso del municipio de Xico, en la tabla 11 se muestra la herpetofauna presente. En ella se enlistan los diferentes tipos de anfibios y reptiles debido a las distintas condiciones topológicas y climáticas. Al igual se indica el estatus de cada especie, de las cuales ocho especies se encuentran amenazadas (A) como la *Lampropeltis triangulum*, *Dryophytes euphorbiaceusse*; *Bolitoglossa platydactyla* y *Ecnomiohyla miotympanum* están categorizadas como casi amenazadas (NT) de acuerdo con la IUCN; hay especies vulnerables (VU) según la IUCN, como el *Craugastor pygmaeus* y *Aquiloerycea cafetalera*; la *Pseudoeurycea lynchi* es una especie en peligro (EN), así como otras especies sujetas a protección especial o de baja preocupación.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 indica que, las especies amenazadas podrían llegarse a encontrar en peligro de desaparecer, ya sea a corto o mediano plazo, esto es ocasionado por el deterioro o modificación de su hábitat. A pesar de que la categoría realizada por la IUCN es distinta, también se puede apreciar que las especies casi amenazadas se encuentran en esta categoría a causa de que por el momento no se encuentra en alto riesgo de su extinción pero que, posiblemente se halle en esa situación en un futuro cercano; esto nos ayuda a identificar el hecho de que las actividades realizadas de manera antropológica son un factor muy importante para la definición del estatus de las especies encontradas en el municipio.

La clasificación de una especie vulnerable y en peligro indican que los taxones se enfrentan a un riesgo de extinción alto y muy alto en estado de vida silvestre, respectivamente. Esto puede ser porque las especies en estatus vulnerable han experimentado una reducción en su población en un valor mayor o igual al 50% en los últimos 10 años para causas reversibles o un 30% en donde las causas no han cesado o pueden no ser reversibles. Mientras que, para

el caso de la categoría de las especies en peligro, se nota la disminución de la población de los taxones en valores mayores o iguales al 70% y 50% para las causas reversibles o no reversibles, respectivamente.

Tabla 11 Herpetofauna presente en el municipio de Xico, Veracruz

	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS
1	Anolis de bosque nublado	Dactyloidae	Anolis	<i>Anolis schiedei</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
2	Calate	Hylidae	Rheohyla	<i>Rheohyla miotympanum</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
3	Camaleón de montaña	Phrynosomatidae	Phrynosoma	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Amenazada (A)
4	Cascabel ocelado	Viperidae	Crotalus	<i>Crotalus polystictus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
5	Cascabel transvolcánica	Viperidae	Crotalus	<i>Crotalus triseriatus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
6	Celesto huasteco	Anguidae	Celestus	<i>Celestus enneagrammus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
7	Coralillo verdadero	Elapidae	Micrurus	<i>Micrurus diastema</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
8	Culebra café	Dipsadidae	Rhadinaea	<i>Rhadinaea forbesi</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
9	Culebra corredora de liebmanni	Dipsadidae	Chersodromus	<i>Chersodromus liebmanni</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
10	Culebra de agua nómada	Natricidae	Thamnophis	<i>Thamnophis sumichrasti</i>	Amenazada (A)

11	Culebra de rayas negras	Dipsadidae	Coniophanes	<i>Coniophanes imperialis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
12	Culebra lagartijera común	Colubridae	Mastigodryas	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
13	Culebra terrestre del centro	Colubridae	Conopsis	<i>Conopsis lineata</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
14	Dragoncito de la Sierra Madre Oriental norte	Anguidae	Abronia	<i>Abronia taeniata</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
15	Eslizón chato	Scincidae	Plestiodon	<i>Plestiodon brevisrostris</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
16	Eslizón de bosque de encinos	Scincidae	Plestiodon	<i>Plestiodon lynxe</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
17	Eslizón de la Sierra Madre Oriental	Scincidae	Scincella	<i>Scincella gemmingeri</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
18	Falso coralillo	Colubridae	Lampropeltis	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Amenazada (A)
19	Iguana de cola espinosa del noreste	Iguanidae	Ctenosaura	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
20	Lagartija caimán de la Sierra Madre Oriental	Anguidae	Gerrhonotus	<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
21	Lagartija ciega mexicana	Dibamidae	Anelytropsis	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Amenazada (A)
22	Lagartija escamosa	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus variabilis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

23	Lagartija espinosa de escamas grandes	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus megalepidurus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
24	Lagartija espinosa de grieta	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
25	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus salvini</i>	Amenazada (A)
26	Lagartija espinosa del valle de Tehuacán	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus jalapae</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
27	Lagartija espinosa esmeralda norteña	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus formosus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
28	Lagartija espinosa mexicana	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus spinosus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
29	Lagartija espinosa transvolcánica	Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>Sceloporus bicanthalis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
30	Lagarto alicante de las montañas	Anguidae	Barisia	<i>Barisia imbricata</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
31	Minadora de coralilla	Dipsadidae	Geophis	<i>Geophis semidoliatus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
32	Rana arbórea de los Altos del Sur	Hylidae	Dryophytes	<i>Dryophytes euphorbiaceus</i>	Cercanamente amenazada (NT)-IUCN
33	Rana arbórea jarocho	Hylidae	Charadrahyla	<i>Charadrahyla taeniopus</i>	Amenazada (A)
34	Rana de árbol	Hylidae	Tlalocohyla	<i>Tlalocohyla godmani</i>	Amenazada (A)

35	Rana de árbol de montaña	Hylidae	Dryophytes	<i>Dryophytes eximius</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
36	Rana de arroyo	Craugastoridae	Craugastor	<i>Craugastor berkenbuschi</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
37	Rana de hojarasca	Craugastoridae	Craugastor	<i>Craugastor rhodopis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
38	Rana de hojarasca decorada	Craugastoridae	Craugastor	<i>Craugastor decorarus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
39	Rana ladradora cabezona	Craugastoridae	Craugastor	<i>Craugastor laticeps</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
40	Rana ladradora mexicana	Craugastoridae	Craugastor	<i>Craugastor mexicanos</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
41	Rana ladradora pigmea	Craugastoridae	Craugastor	<i>Craugastor pygmaeus</i>	Vulnerable (VU)-IUCN
42	Ranita menor de bromelia	Hylidae	Sarcohyla	<i>Sarcohyla arborescandens</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
43	Salamandra de cafetal	Plethodontidae	AquiloEURYCEA	<i>AquiloEURYCEA cafetalera</i>	Vulnerable (VU)
44	Salamandra enana de la Sierra Madre Oriental	Plethodontidae	Parvimolge	<i>Parvimolge townsendi</i>	Amenazada (A)
45	Salamandra lengua de hongo	Plethodontidae	Bolitoglossa	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
46	Sapo cresta grande	Bufonidae	Incilius	<i>Incilius cristatus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
47	Sapo de los pinos	Bufonidae	Incilius	<i>Incilius occidentalis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

48	Sapo jaspeado	Bufoidea	Incilius	<i>Incilius marmoreus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
49	Ticuiliche mexicano	Teiidae	Aspidoscelis	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
50	Tlaconete cola larga	Plethodontidae	Pseudoeurycea	<i>Pseudoeurycea lineola</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
51	Tlaconete verde	Plethodontidae	Pseudoeurycea	<i>Pseudoeurycea lynchi</i>	En peligro (EN)-IUCN
52	Tortuga casquito de pecho quebrado	Kinosternidae	Kinosternon	<i>Kinosternon herrerae</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
53	Tortuga de pecho quebrado labios blancos	Kinosternidae	Kinosternon	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Sujeta a protección especial (Pr)

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente (2017)

El municipio de Xico pertenece a la región centro del estado de Veracruz, la cual, ha sido catalogada como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) por su gran riqueza de especímenes (Secretaría de Medio Ambiente, 2017). De toda la avifauna presente en la región central, 12 especies de aves se encuentran presentes en el municipio de Xico, como se muestra en la tabla 12.

En dicha tabla, se observa que, con base en la IUCN, el estatus de las 12 especies de avifauna es de baja preocupación (LC), lo que significa que no presentan un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre o se enfrentan a esta característica en un futuro cercano, ya que se incluyen taxones abundantes y de amplia distribución en esta categoría.

Tabla 12 Avifauna presente en el municipio de Xico, Veracruz

	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS
1	Aura común	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
2	Azulejo gorjicanelo	Turdidae	Sialia	<i>Sialia sialis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

3	Carpintero bellotero	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
4	Chipe dorso verde	Paulidae	Sethophaga	<i>Dendroica virens</i> * <i>Setophaga virens</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
5	Colibrí corona azul	Trochilidae	Saucerottia	<i>Amazilia cyanocephala</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
6	Gavilán pollero	Accipitridae	Buteo	<i>Buteo magnirostris</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
7	Gorrión doméstico	Passeridae	Passer	<i>Passer domesticus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
8	Paloma doméstica	Columbidae	Columba	<i>Columba livia</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
9	Primavera	Turdidae	Turdus	<i>Turdus grayi</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
10	Reyezuelo de moño rojo	Regulidae	Regulus	<i>Regulus calendula</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
11	Vireo solitario	Vireonidae	Vireo	<i>Vireo solitarius</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
12	Zanate mexicano	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente (2017)

Veracruz es uno de los estados con mayor diversidad de mamíferos, pues cuenta con 193 especies, de las cuales 185 son terrestres y sólo 8 son marinas (SEDEMA, 2017). En la región central, específicamente, para el municipio de Xico, los especímenes reportados se muestran en la tabla 13.

En dicha tabla, se observa que, de acuerdo con la IUCN, el estatus de la mayoría de los mamíferos del ayuntamiento de Banderilla es de baja preocupación (LC), sin embargo, hay cinco especies (*Bassariscus astutus*, *Microtus quasiater*, *Puma concolor*, *Nasua narica* y *Leopardus wiedii*) que, con base a la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, tienen un estatus de sujetas a protección especial (Pr), lo que quiere decir que son especies que pueden verse amenazadas por factores biológicos o humanos.

Tabla 13 Mastofauna presente en el municipio de Xico, Veracruz

	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS
1	Armadillo	Dasypodidae	Dasytus	<i>Dasytus novemcinctus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
2	Cacomixtle	Procyonidae	Bassariscus	<i>Bassariscus astutus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
3	Comadreja cola larga	Mustelidae	Mustela	<i>Mustela frenata</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
4	Conejo castellano	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
5	Coyote	Canidae	Canis	<i>Canis latrans</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
6	Gato	Felidae	Mammalia	<i>Felis catus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
7	Gato montés	Felidae	Lynx	<i>Lynx rufus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
8	Meteorito de Xalapa	Cricetidae	Microtus	<i>Microtus quasiater</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
9	Murciélago frutero común	Phyllostomidae	Carollia	<i>Carollia perspicillata</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
10	Perro doméstico	Canidae	Canis	<i>Canis lupus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
11	Puma	Felidae	Mammalia	<i>Puma concolor</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
12	Rata Negra	Muridae	Rattus	<i>R. rattus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
13	Rata Noruega	Muridae	Rattus	<i>Rattus norvegicus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
14	Ratón doméstico	Muridae	Rattus	<i>Mus musculus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

15	Ratón negruzco	Cricetidae	Peromyscus	<i>Peromyscus furvus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
16	Tejón coatí	Procyonidae	Nasua	<i>Nasua narica</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
17	Tigrillo	Felidae	Mammalia	<i>Leopardus wiedii</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
18	Tlacuache	Didelphidae	Didelphis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
19	Zorra gris	Canidae	Urocyon	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
20	Zorrillo	Mephitidae	Conepatus	<i>Conepatus Leuconotus</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN
21	Zorrillo listado sureño	Mephitidae	Mephitis	<i>Mephitis macroura</i>	Baja preocupación (LC)-IUCN

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente (2017)

### 6.3.3. Áreas de importancia ecológica

#### 6.3.3.1 Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas conocidas como ANP son zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas (CONANP, 2021).

Actualmente, el estado de Veracruz cuenta con 26 ANP de competencia estatal distribuidas en 42 municipios, en total protegen una superficie de 82,982.47 hectáreas, sin embargo, la CONANP, institución que designa las áreas de conservación, no ha considerado alguna zona en el municipio de Xico, sin embargo, el Área Natural Protegida Cofre de Perote abarca parcialmente los municipios de Perote, Xico, Ixhuacán de los Reyes y Ayahualulco (SEDEMA, 2022).

#### 6.3.3.2. Ordenamiento ecológico territorial

El Ordenamiento Ecológico Territorial es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (SEMARNAT, 2013).

Actualmente, el Estado de Veracruz cuenta con cuatro Ordenamientos Ecológicos del Territorio. El municipio de Xico forma parte del Ordenamiento Ecológico de la Región Capital de Xalapa junto con otros 10 municipios y siendo Decretado en 2016, actualizado en la Gaceta Oficial del Estado en 2018; mismo que busca garantizar el desarrollo urbano, salvaguardando la seguridad y permanencia de los ecosistemas naturales (SEDEMA, 2022).

Un sitio Ramsar es una zona de humedales, que, si bien no están categorizados como una ANP, se encuentran protegidos por dependencias regionales; para el caso de Veracruz, los sitios Ramsar están bajo la responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente. Son considerados como cunas de diversidad biológica y, por lo tanto, representa una oportunidad para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Ordenamiento Ecológico Territorial) y adquiere mayor relevancia cuando se relaciona con zonas urbanas o áreas productivas, puesto que, se confrontan los intereses económicos con los de conservación, como es el caso de las cascadas de Texolo en el municipio de Xico (Iberdrola, 2020; Ruelas, 2021).

La zona juega un papel importante en la recarga de acuíferos, ya que estos dos ríos al igual que otros de menor tamaño, son tributarios del Río Los Pescados. Las cañadas por donde corren estos ríos funcionan como zonas de refugio para diversas especies de fauna, especialmente de aves. La cascada de Texolo y su entorno contiene ecosistemas representativos del bosque mesófilo de montaña el cual mantiene una gran biodiversidad y es sumamente importante por los servicios ambientales que proporciona a los asentamientos humanos, tales como captación de agua y captura de carbono, debido a lo relativamente bien conservado de las áreas boscosas circundantes. Además, las plantaciones de café de los alrededores mantienen una cobertura arbórea bastante variada, lo que acentúa aún más la diversidad vegetal del sitio (SEMARNAT, 2018).

De acuerdo con los resultados de una encuesta aplicada en 2011 a los habitantes y usufructuarios del Sitio Ramsar Cascadas de Texolo, se encontró que el 57% de los entrevistados tiene entendido que es un Área Natural Protegida (ANP), de estos el 57% señaló que es por ser un paisaje natural, mientras que el 29% lo relaciona con el turismo; sólo el 9% lo identifica como

un humedal y lo reconocen como Sitio Ramsar y el 5% restante por tener la planta hidroeléctrica, sin embargo, como se mencionó antes no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida (RAMSAR, 2021).

## 6.4. Características socioeconómicas

### 6.4.1. Población y demografía

En el gráfico 1, con base en el Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEGI en 2020, el municipio de Xico cuenta con una población total de 39,615 habitantes, de los cuales 19,411 son hombres y 20,204 mujeres (INEGI, 2020).

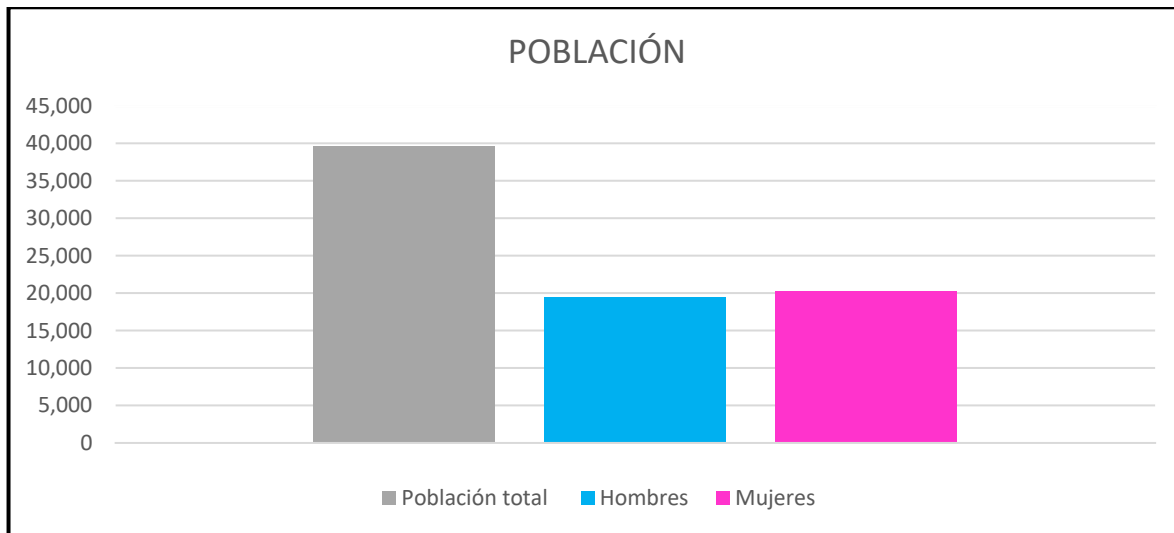


Gráfico 1 Población del municipio de Xico, Veracruz. Fuente: INEGI, 2020

En la tabla 14, se presenta la población en diferentes periodos, la tasa de crecimiento media por periodo, así como la población del municipio de Xico. Como se puede observar, la tasa de crecimiento ha disminuido.

Tabla 14 Tasa de crecimiento poblacional media del municipio de Xico, Veracruz

Periodo	Población	Tasa de crecimiento media (%)	Porcentaje estatal (%)
<b>2015-2020</b>	39 623	0.74	0.49
<b>2010-2015</b>	38 198	1.74	0.47
<b>2005-2010</b>	35 188	1.92	0.46
<b>2000-2005</b>	32 200	2.01	0.45

Fuente: Datos del censo de INEGI 2020

#### 6.4.1.1. Localidades

El municipio de Xico incluye en su territorio un total de 84 localidades. Las principales considerando su población del Censo de 2020 son Xico, San Marcos de León, Colonia Úrsulo Galván, Tonalaco y Xico Viejo, como podemos observar en la tabla 15 la localidad con un número mayor de habitantes es Xico.

Tabla 15 Localidades del municipio de Xico, Veracruz

Localidad	Habitantes
<b>Xico</b>	21,585
<b>San Marcos de León</b>	7,738
<b>Colonia Úrsulo Galván</b>	1,970
<b>Tonalaco</b>	1,378
<b>Xico Viejo</b>	588
<b>Resto de localidades</b>	6,364

Fuente: SIEGVER, 2021

#### 6.4.1.2. Grupos de población

En la tabla 16, se muestra la población por grupo de edad, como podemos observar el grupo que predomina en el municipio de Xico son jóvenes y adultos (15-64 años) con 26,057 habitantes, cabe mencionar que excluye a la población que no especificó su edad, por lo que la suma puede no coincidir con el total de la población expresado en el cuadro de la evolución de la población.

Tabla 16 Grupos de edad para el municipio de Xico, Veracruz

Grupo de edad	Habitantes
<b>Infantil (0-14 años)</b>	10,212
<b>Joven y adulta (15-64 años)</b>	26,057
<b>Tercera edad (65 años y más)</b>	3,320

Fuente: SIEGVER, 2021

#### 6.4.2. Pobreza y marginación

La pobreza en México se divide en dos tipos: la pobreza moderada se refiere a las personas que tienen al menos una carencia social y su ingreso está por debajo de la línea de pobreza, pero sin llegar a niveles demasiado bajos; por otro lado, la población en situación de pobreza extrema tiene tres o más

carencias sociales y un ingreso tan bajo que, si gasta todo en alimentos, no obtendría los nutrientes necesarios para una vida saludable. La suma de ambas poblaciones está representada en la categoría de población en situación de pobreza (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2021).

Es necesario saber que, las carencias sociales son: falta de acceso a la salud, a la seguridad social, a la educación, a una vivienda, a servicios básicos en la vivienda y a la alimentación. Con lo que respecta a los ingresos, se dividen en dos clasificaciones: canasta básica alimentaria y canasta ampliada que incluye otras necesidades adicionales (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2022). En lo que respecta al municipio de Xico, estas características se muestran en la tabla 17.

*Tabla 17 Población en situación de pobreza del municipio de Xico, Veracruz*

Categoría	Población	Porcentaje (%)
<b>Población en situación de pobreza</b>	24,622	71.2
<b>Población en situación de pobreza moderada</b>	20,298	58.7
<b>Población en situación de pobreza extrema</b>	4,324	12.5
<b>Población vulnerable por carencia social</b>	6,343	18.3
<b>Población vulnerable por ingresos</b>	1,026	3
<b>Población no pobre y no vulnerable</b>	2,611	7.5

*Fuente: SIEGVER, 2021*

El índice de marginación se define como una medida que permite diferenciar localidades del país, según el impacto de las carencias sociales que padece la población, como resultado de falta de acceso a la educación, la residencia de viviendas inadecuadas y la carencia de bienes (CONAPO, 2010). La marginación en el municipio de Xico se resume en la tabla 18.

*Tabla 18 Marginación en el municipio de Xico, Veracruz*

Categoría	Referencia
<b>Grado de marginación</b>	Bajo
<b>Índice de marginación</b>	55.3
<b>Lugar que ocupa a nivel estatal</b>	161
<b>Lugar que ocupa a nivel nacional</b>	1,470
<b>Población analfabeta de 15 años o más</b>	10.4%

<b>Población sin primaria completa de 15 años o más</b>	49.5%
<b>Ocupantes de viviendas sin drenaje, ni servicio sanitario exclusivo</b>	0.4%
<b>Ocupantes de viviendas sin energía eléctrica</b>	0.6%
<b>Ocupantes de viviendas sin agua entubada</b>	0.3%
<b>Viviendas con algún nivel de hacinamiento</b>	33.5%
<b>Ocupantes de viviendas con piso de tierra</b>	5.1%
<b>Población en localidades con menos de 5000 habitantes</b>	26%
<b>Población ocupada con un ingreso de hasta dos salarios mínimos</b>	85.7%

Fuente: SIEGVER, 2021

#### 6.4.2.1. Vivienda

En lo que respecta, las características de las viviendas del municipio de Xico, se puede mencionar que se encuentran 10,248 viviendas particulares habitadas con los servicios básicos, tipo de piso y la disposición de bienes y/o tecnologías, tabla 19.

Tabla 19 Características de las viviendas del municipio de Xico, Veracruz

Indicador	Viviendas	Porcentaje
<b>Disponibilidad de agua entubada</b>	10,179	99.3
<b>Disponibilidad de drenaje</b>	9,765	96
<b>Disponibilidad de energía eléctrica</b>	10,083	99.2
<b>Disponibilidad de sanitario o excusado</b>	10,041	98.7
<b>Piso de cemento o firme</b>	6,817	66.5
<b>Piso de tierra</b>	557	5.4
<b>Piso de madera, mosaico u otros recubrimientos</b>	2,854	27.8
<b>Automóvil o camioneta</b>	2,045	20
<b>Televisor</b>	8,727	85.2
<b>Refrigerador</b>	6,701	65.4
<b>Lavadora</b>	4,860	47.4

<b>Computadora</b>	2,255	22
<b>Radio</b>	7,164	69.9
<b>Línea telefónica fija</b>	2,488	24.3
<b>Teléfono celular</b>	7,425	72.5
<b>Internet</b>	3,499	34.1

Fuente: SIEGVER, 2021

### 6.4.3. Educación y salud

#### 6.4.3.1. Educación

La educación es la formación práctica y metodológica que se le da a una persona en vías de desarrollo y crecimiento. Es un proceso mediante el cual al individuo se le suministran herramientas y conocimientos esenciales para ponerlos en práctica en la vida cotidiana (Sánchez, 2021)

El municipio de Xico cuenta con un total de 109 escuelas, desde el nivel preescolar hasta el nivel medio superior; con 552 docentes y un total de 8 376 alumnos, los cuales son 4,263 hombres y 4,113 mujeres, teniendo un total de alumnos de 8,376 (SIEGVER, 2021), como se puede ver en la tabla 20.

Tabla 20 Nivel educativo del municipio de Xico, Veracruz

<b>Nivel educativo</b>	<b>Escuelas</b>	<b>Docentes</b>	<b>Grupos</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Total	109	552	456	4,263	4,113	8,376
Educación especial	3	17	6	92	39	131
Preescolar	32	90	90	596	566	1,162
Primaria	46	231	230	2,194	2,135	4,329
Secundaria	19	126	93	946	911	1,857
Bachillerato	7	82	37	414	437	851
Educación para adultos	2	6	0	21	25	46

Fuente: SIEGVER 2020

### 6.4.3.2. Salud

El sector salud en el municipio de Xico, se atiende a través de siete unidades de consulta externa, con un total de 21 médicos (médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y otras labores). En el año 2018 brindaron 46, 595 consultas externas; una consulta externa es la atención médica que se otorga al paciente ambulatorio (no hospitalizado), en un consultorio o en el domicilio de dicho paciente que consiste en realizar un interrogatorio y una exploración física para integrar un diagnóstico y/o dar seguimiento a una enfermedad diagnosticada previamente (SIEGVER, 2021; DOF, 2012). Los valores por unidad de consulta se presentan en la tabla 21.

*Tabla 21 Instituciones que brindan consultas externas en el municipio de Xico, Veracruz*

Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Médicos
<b>ISSSTE</b>	1	1,402	1
<b>IMSS-PROSPERA</b>	3	13,136	2
<b>SS</b>	3	32,057	18

*ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; SS: Secretaría de salud de Veracruz. Fuente: SIEGVER, 2021*

La población derechohabiente se refiere a las personas que hacen uso de los servicios institucionales (IMSS, SS, ISSSTE) de atención médica, al menos una vez durante el año de referencia. Las personas que no están aseguradas reciben atención médica a través del Seguro Popular, es un mecanismo que garantiza el acceso efectivo, oportuno, de calidad, sin desembolso al momento de su utilización y sin discriminación a los servicios médico-quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios para satisfacer las necesidades de salud de la población (SIEGVER, 2021; Secretaría de Salud, 2019). Cabe mencionar, que el seguro popular ha sido reemplazado por el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI). La atención médica brindada en el municipio de Xico se muestra en la tabla 22.

*Tabla 22 Atención médica otorgada a la población del municipio de Xico, Veracruz*

Indicador	Valor
<b>Población derechohabiente usuaria de los servicios médicos</b>	23,192
<b>Afiliados al Seguro Popular</b>	26,753

**Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular**

32,057

Fuente: SIEGVER, 2021

*Nota: Los pacientes que requieren alguna atención especial se trasladan a la ciudad de Xalapa, Veracruz*

#### 6.4.4. Actividades económicas e infraestructura urbana o rural

Una actividad económica se define como el proceso en el que las personas producen bienes y prestan servicios para cubrir las necesidades de terceros a cambio de una retribución, se clasifican de acuerdo con el sector al que pertenecen (Banco Central de Reserva, 2017). El sector primario comprende el conjunto de actividades ligadas a la modificación del medio natural, por ejemplo, la agricultura, la ganadería o la pesca. Por otro lado, el sector secundario se refiere a la transformación de insumos para la producción de bienes, tales como la industria manufacturera, la construcción o la generación, transporte y distribución de electricidad, gas y agua. Finalmente, el sector terciario o de prestación de servicios incluye actividades como el comercio, reparaciones, transporte, telecomunicaciones, servicios de construcción o financieros, entre otros (Atucha & Lacaze, 2020).

En la tabla 23, se presenta la población económicamente activa (PEA) del municipio, el porcentaje de la población ocupada en los diferentes sectores económicos, la población no económicamente activa, entre otros indicadores de empleo y economía. En esta tabla se puede apreciar que más del 60% de la población depende económicamente de las actividades terciarias.

*Tabla 23 Indicadores de empleo y economía en el municipio de Xico, Veracruz*

Indicador	Valor
<b>Población de 12 años y más</b>	31,593
<b>Población económicamente activa</b>	19,355
<b>PEA ocupada</b>	18,992
<b>Sector primario</b>	16.1%
<b>Sector secundario</b>	21.8%
<b>Sector terciario</b>	61.4%
<b>No especificado</b>	0.6%
<b>PEA desocupada</b>	363
<b>Población no económicamente activa</b>	12,153
<b>Estudiantes</b>	3,919
<b>Quehaceres del hogar</b>	6,402
<b>Jubilados y pensionados</b>	383

<b>Incapacidades permanentes</b>	546
<b>Otro tipo</b>	903
<b>Tasa de participación económica</b>	61.3%
<b>Tasa de ocupación</b>	98.1%

Fuente: SIEGVER, 2021

La tabla 24 resume la población que recibe algún apoyo económico dentro de los programas estatales y federales.

Tabla 24 Apoyos económicos a la población del municipio de Xico, Veracruz

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Total, de Hogares Censales	7,715
Programas de Gobierno	64.60
Jubilación o pensión	31.50
De alguna persona que vive en otra vivienda en el país	20.09
De alguna persona que vive en otro país	8.56
Sin percepción monetaria	66.83

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2020

#### 6.4.4.1. Agricultura

Dentro de las actividades del sector primario que se realizan en el municipio se encuentran: la agricultura, la ganadería y la avicultura. La agricultura es el conjunto de actividades y conocimientos desarrollados por el hombre, destinados a cultivar la tierra, cuya finalidad es obtener productos vegetales para la alimentación del ser humano y del ganado (Oxford, 2022), los principales cultivos del municipio se muestran en la tabla 25.

Tabla 25 Agricultura del municipio de Xico, Veracruz

<b>Principales Cultivos</b>	<b>Superficie sembrada (Hectáreas)</b>	<b>Superficie Cosechas (Hectáreas)</b>	<b>Volumen (Toneladas)</b>	<b>Valor (Miles de peso)</b>
Total	3,342.00	3,232.00	16,072.00	37,618.80
Café cereza	2,690.00	2,620.00	2,882.00	18,673.10
Maíz grano	371	371	207	-
Caña de Azúcar	140	140	11,860.00	9,237.20

Fuente: SIEGVER, 2021

*Nota: El total de superficie sembrada, cosechada y el valor de la producción incluyen el resto de los cultivos del municipio.*

#### 6.4.4.2. Ganadería y avicultura

La ganadería es una actividad del sector primario que consiste en el cuidado y alimentación de cerdos, vacas, pollos borregos, abejas, entre otros animales, para aprovechar su carne, leche, huevos, lana, miel y otros derivados para consumo humano (INEGI, 2019). En la tabla 26, se muestran las especies ganaderas que se producen en el municipio, siendo la categoría bovinos la que más valor económico produce para la población.

*Tabla 26 Ganadería y avicultura en el municipio de Xico, Veracruz*

<b>Especie</b>	<b>Volumen de producción en pie (toneladas)</b>	<b>Valor de producción de pie (Miles de pesos)</b>	<b>Volumen de producción de carne en canal (Toneladas)</b>	<b>Valor de producción de carne en canal (Miles de pesos)</b>
<b>Total</b>	<b>NA</b>	<b>32,362.3</b>	<b>NA</b>	<b>34,981.2</b>
<b>Bovino</b>	520.5	14,123.6	276.2	15,289.4
<b>Porcino</b>	349.4	9,914.6	270.6	11,107.4
<b>Ovino</b>	121.4	3,920.2	61.2	4,027.4
<b>Caprino</b>	60.2	1,673.8	30.1	1,764.3
<b>Ave a/</b>	87.9	2,485.6	67.7	2,523.9
<b>Guajolotes</b>	6.4	244.5	4.5	268.8

*Fuente: SIEGVER, 2021*

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Xico fueron comercio al por menor (684 unidades), industrias manufactureras (263 unidades) y servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (205 unidades), es decir, los habitantes del municipio de Xico dependen económicamente de actividades terciarias y secundarias, tabla 27.

*Tabla 27 Actividades económicas del municipio de Xico, Veracruz*

<b>Actividad</b>	<b>Sector</b>	<b>Número de unidades económicas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Comercio al por menor</b>	Terciario	684	44.4

<b>Servicios de alojamiento y de preparación de alimentos y bebidas</b>	Terciario	205	13.3
<b>Servicios de salud y asistencia social</b>	Terciario	47	3.05
<b>Comercio al por mayor</b>	Terciario	24	1.56
<b>Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos</b>	Terciario	22	1.43
<b>Servicios profesionales, científicos y técnicos</b>	Terciario	15	0.97
<b>Servicios educativos</b>	Terciario	9	-
<b>Servicios de transportes, correos y almacenamiento</b>	Terciario	3	-
<b>Servicios inmobiliarios y alquiler de muebles</b>	Terciario	27	1.75
<b>Servicios de esparcimientos culturales, deportivos y otros</b>	Terciario	14	0.91
<b>Servicios financieros y de seguros</b>	Terciario	3	-
<b>Industrias manufactureras</b>	Secundario	263	17.1
<b>Construcción</b>	Secundario	1	-
<b>Agricultura, cría y explotación de animales</b>	Primario	40	2.59
<b>Generación, transporte y distribución de energía eléctrica</b>	Secundario	1	-

Fuente: DataMéxico, 2019

#### 6.4.4.3. *Generación y gestión de residuos*

En el PACMUN realizado en 2016 por el H. Ayuntamiento de Xico, se indicaba que el servicio de limpia pública del municipio atendía a 30 mil habitantes de un total de 37 mil; se estimaba que este servicio cubría cerca del 95% atendiendo a 11 localidades: Xico cabecera, Úrsulo Galván, Col. Álvaro Obregón, San Marcos de León, El haya, Col. Rodríguez Clara, La Laguna, El Filo, Xico Viejo, Ticuahutipan, La isleta, con una generación per cápita de residuos sólidos de 0.622 y una cantidad de residuos sólidos recolectados, en aquel entonces, de 25 toneladas aproximadamente. El 53% de los residuos orgánicos procedían del mercado, florerías, expendios de frutas y verduras, casas habitación, así como de jardinería de parques y espacios municipales, es decir, 13.25 ton. Por otro lado, los residuos inorgánicos corresponderían a un 57% y provenían de material reciclable, por ejemplo, el PET, cartón, archivo, aluminio, plástico duro, cubetas rotas, vidrio y juguetes (30%); el otro 17% era transportado hasta el relleno sanitario de Pinoltepec.

El presupuesto anual estimado para los residuos en ese año era de 3,120,000.00, se consideraba consumo de combustible, pago de relleno sanitario y transferencia. En lo que respectaba al cobro del servicio de recolección, el municipio tenía una tarifa de \$3.00 por lona, por lo que el costo dependía de la cantidad de residuos generados, este ingreso era controlado por talonario y por la Tesorería Municipal.

#### 6.4.4.4. *Recolección y transporte de residuos sólidos urbanos*

En el documento elaborado en el año 2016 se reportó que la cantidad de RSU recolectada, por día era de 25 toneladas aproximadamente, es importante mencionar que el servicio de recolección no estaba concesionado. Para realizar la recolección existían tres diferentes rutas en el municipio, divididas en un solo turno al día y se realizaban diariamente, completando 24 viajes hacia el relleno sanitario por semana. Para el servicio de recolección, se contaba con dos camiones compactadores y dos volteos.

El servicio de limpia pública poseía 4 diferentes cuadrillas que participaban en la recolección. Para la recolección de los RSU en Xico, se utilizaba y se sigue utilizando el método de acera, consiste en recolectar la basura en cada vivienda. Es hasta ese momento cuando los habitantes realizaban el pago del servicio de acuerdo con la cantidad de RSU generados (SEDESOL, 2014. Citado por H. Ayuntamiento de Xico, 2016).

Nota: Para el caso de los dos apartados anteriores (generación, gestión, recolección y transporte de residuos sólidos) la información corresponde únicamente hasta el año 2016, puesto que, no se ha realizado ningún otro trabajo al respecto que sirva como antecedente.

#### 6.4.4.5. Infraestructura cultural y turismo

La localidad de Xico fue declarada Pueblo Mágico en el año 2011, conserva en sus calles el encanto de la provincia, es decir, casas coloniales, flores y un ambiente festivo todo el año. Se admiran antiguas casonas, museos y bellos templos que dan fe de las creencias y costumbres de sus habitantes. Uno de sus atractivos turísticos es la Parroquia de Santa María Magdalena, una construcción del siglo XVI que presume notables detalles barrocos y neoclásicos, figura 7. Es el principal monumento histórico del municipio y es motivo de fiesta cada 22 de julio, cuyo evento más importante es la Xiqueñada, donde 16 toros de lidia son toreados por el público (SECTUR, 2018).



Figura 7 Parroquia de Santa María Magdalena. Fuente: SECTUR, 2020

Otros monumentos emblemáticos de la localidad de Xico son: la capilla de Cristo Rey, figura 8, sitio apropiado para los visitantes que gustan de contemplar una belleza arquitectónica, el fervor religioso y la tradición que guardan sus muros; la capilla de la Santa Cruz del Llanito es un recinto de estilo barroco del siglo XVII, figura 9 y el monasterio benedictino, con una arquitectura del estilo italiano, figura 10 (SECTUR, 2022).



*Figura 8 Capilla de Cristo Rey*



*Figura 9 Capilla de la Santa Cruz del Llanito. Fuente: SECTUR, 2019*



Figura 10 Monasterio Benedictino. Fuente: SECTUR, 2022

Uno de los museos representativos del municipio, se encuentra dentro de la Casa Cultural Xicochimalco, fue inaugurado el 6 de septiembre de 2015. En este recinto se muestra y se narra toda la historia y el misticismo de las danzas autóctonas de Xico, figura 11 (SECTUR, 2022).



Figura 11 Vestimentas de las danzas típicas del municipio de Xico

Dentro de la Parroquia de Santa María Magdalena, específicamente, en el patio trasero, se encuentra el museo del vestido de la Santa María Magdalena. En este lugar se exhiben más de 800 vestidos donados por los fieles a la Patrona del Pueblo, figura 12 (SECTUR, 2022).



Figura 12 Vestidos donados a Santa María Magdalena. Fuente: SECTUR, 2022

Sobre la calle Efrén Nava, a un costado de la Plaza de Toros “Alberto Balderas”, se ubica el museo taurino, un lugar donde se plasma toda la historia y tradición de la tauromaquia en Xico, figura 13. Fue inaugurado en septiembre de 2016 (SECTUR, 2022).



Figura 13 Interior del museo taurino. Fuente: SECTUR, 2022

## 7. Diagnóstico

Con el fin de desarrollar, consolidar y modernizar los instrumentos necesarios para la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, el INECC, de conformidad con su Programa Institucional y con el PECC 2014-2018, es la entidad encargada del desarrollo del Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático (ANVCC). El ANVCC tiene como objetivo el ser un conjunto estructurado y sistemático de mapas que muestran la vulnerabilidad territorial ante el cambio climático y orienten la realización de estrategias dentro del proceso de adaptación, y sea insumo para la toma de decisiones en la planeación del desarrollo en México. Esto con un alcance a nivel nacional, y la resolución máxima de la información es a nivel municipal.

## 7.1. Componente ambiental

### 7.1.1. Cambio de uso de suelo

Las principales causas de emisiones de Gases de Efecto Invernadero son por el uso de combustibles fósiles y por el cambio de uso de suelo. Este último ocurre cuando la cobertura vegetal original es sustituida para dar lugar a otras actividades, por ejemplo, la agricultura, la ganadería o el desarrollo urbano (Santillán, 2017).

Santillán (2017), explica que, para estados como Veracruz y Tabasco, en la década de 1960 a 1970 se deforestó gran parte de la cubierta vegetal para reemplazarla por zonas de ganadería extensiva; fue un proyecto que se hizo sin pensar en las consecuencias, mal fundamentado y que ha derivado en problemas ambientales, pues, los suelos al quedar expuestos sufren procesos de erosión, principalmente en terrenos con pendientes muy pronunciadas.

El municipio de Xico ha presentado cambios en su cobertura vegetal y en el uso de suelo a lo largo del tiempo; para comprender las alteraciones en el territorio, se analizaron dos series de uso de suelo y vegetación publicadas por INEGI: la serie II publicada en el 2001 y la serie VII, la cual, es la más actualizada y corresponde al año 2021, teniendo un periodo de análisis de 20 años. La información de uso de suelo para ambas series se presenta en la tabla 28.

*Tabla 28 Comparativa del uso de suelo y vegetación de la serie II y la serie VII del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 2001 a 2021*

Descripción	Código	Porcentaje	
		<b>Serie II</b>	<b>Serie VII</b>
<b>Agricultura de temporal anual</b>	TA	1.33	2.57

<b>Agricultura de temporal permanente</b>	TP	17.45	16.22
<b>Agricultura de temporal semipermanente</b>	TS	0.58	0.35
<b>Bosque de oyamel</b>	BO	7.17	0
<b>Asentamientos humanos</b>	AA. HH	0	1.68
<b>Bosque de pino</b>	BP	13.96	17.17
<b>Bosque mesófilo de montaña</b>	BM	3.21	2.96
<b>Pastizal cultivado</b>	PASTIZAL CULTIVADO	38.17	43.71
<b>Pastizal inducido</b>	PASTIZAL INDUCIDO	0.69	0.57
<b>Pradera de alta montaña</b>	PRADERA AM	0.66	0.624
<b>Vegetación secundaria arbórea de bosque de cedro</b>	VSABC	0	0.3719
<b>Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino</b>	VSABP	0.6	0.0082
<b>Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino</b>	VSABPE	5.49	4.83
<b>Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña</b>	VSABMM	9.65	8.94
<b>Vegetación secundaria herbácea de selva mediana subcaducifolia</b>	VSHSMS	0.001	0
<b>Zona urbana</b>	ZONA URBANA	1.04	0

*Fuente: Elaborada con datos de INEGI, 2022*

Se puede apreciar que, la agricultura de temporal anual aumentó en un 2%, sin embargo, las de temporal permanente y semipermanente, disminuyeron en superficie de territorio utilizado.

En cuanto a los tipos de vegetación, el bosque de oyamel se encuentra prácticamente sin especímenes; de una manera similar, el bosque mesófilo de montaña ha disminuido, esto se puede atribuir a la expansión agrícola y/o ganadera de Xico. La mayor parte del territorio se destina al cultivo de pastizales, pues ocupa casi la mitad del municipio.

Como se puede apreciar, los asentamientos humanos no son tan representativos y no utilizan una gran superficie en la región. La comparativa del cambio en el uso de suelo de Xico, se presenta en el gráfico 2.

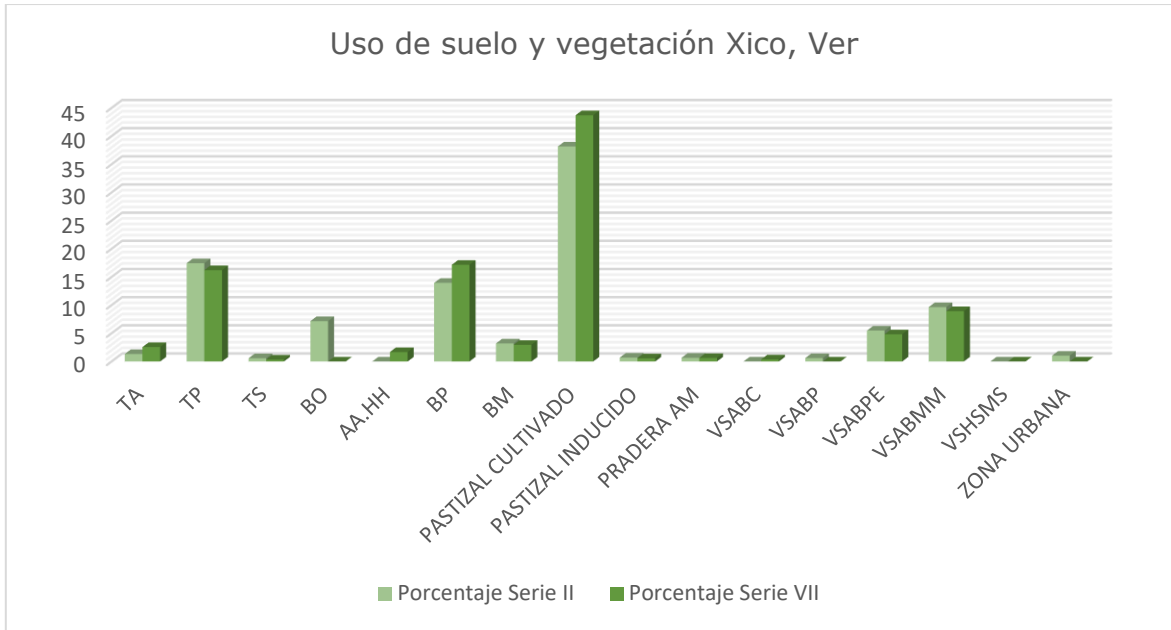


Gráfico 2 Comparativa del uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 2001 a 2021. Fuente: Elaborada con datos de INEGI, 2022

Como se presenta en la figura 14 (serie II), la mayor parte de la superficie del municipio de Xico era utilizada por el pastizal cultivado permanente (zona media) y por agricultura de temporal (zona baja). En lo que respecta a la vegetación, en la parte alta abundaba el bosque de oyamel conjuntamente al bosque de pino y, en las colindancias con el municipio de Coatepec, se distribuía, principalmente, vegetación secundaria arbustiva del bosque mesófilo de montaña.

Para el caso de los asentamientos humanos, sólo se apreciaban dos grandes zonas urbanas, que corresponden a la cabecera municipal y a localidades como San Marcos de León. Por otro lado, en la figura 15 (serie VII), se puede observar que el pastizal cultivado y la agricultura de temporal se mantienen como las predominantes, lo que es un aspecto positivo, pues no ha habido un cambio en el uso de suelo para esas actividades.

Sin embargo, en cuanto a la vegetación, el bosque de oyamel sufrió prácticamente una extinción, pues donde antes abundaba, ahora sólo queda el bosque de pino y una región dedicada a la agricultura, también, se aprecia que donde antes había vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña, ahora hay vegetación secundaria de bosque de pino. Los asentamientos humanos siguen distribuidos en dos grandes zonas urbanas, pero usando poca superficie de Xico.

**Uso de suelo y vegetación**

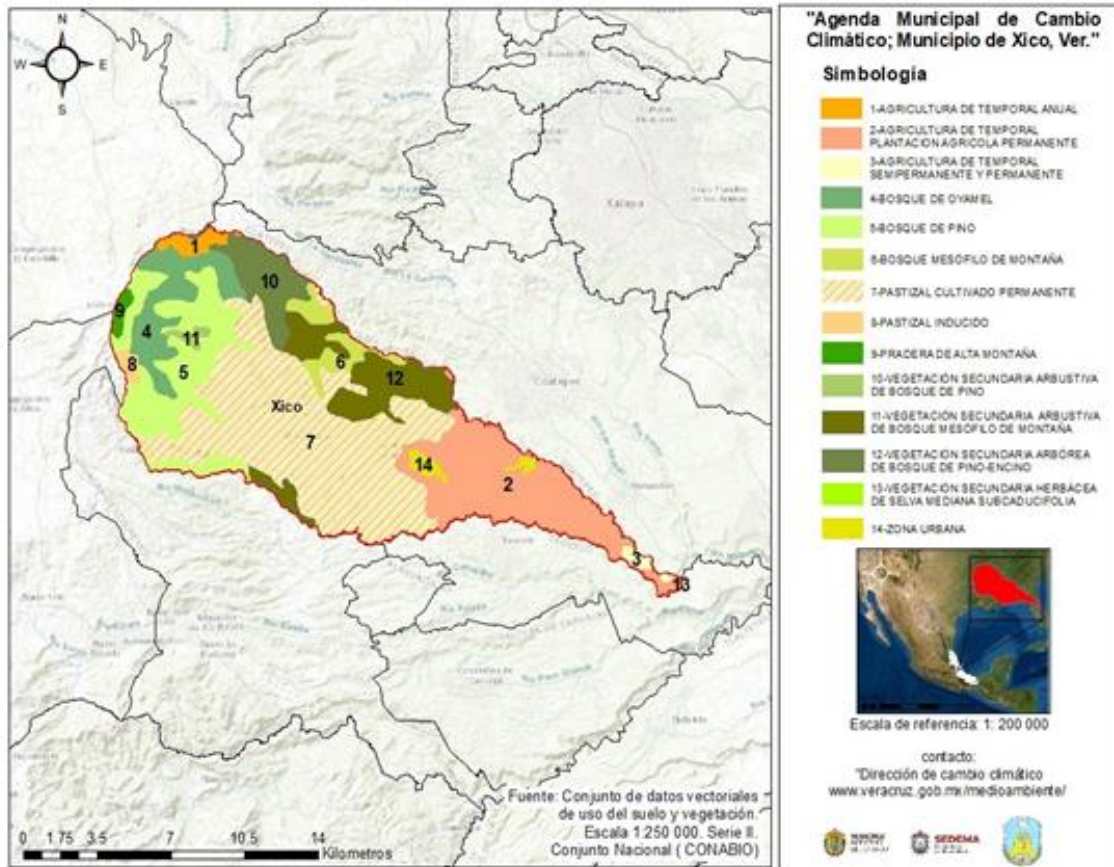


Figura 14 Serie II de uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Ver. Fuente: CONABIO, 2001

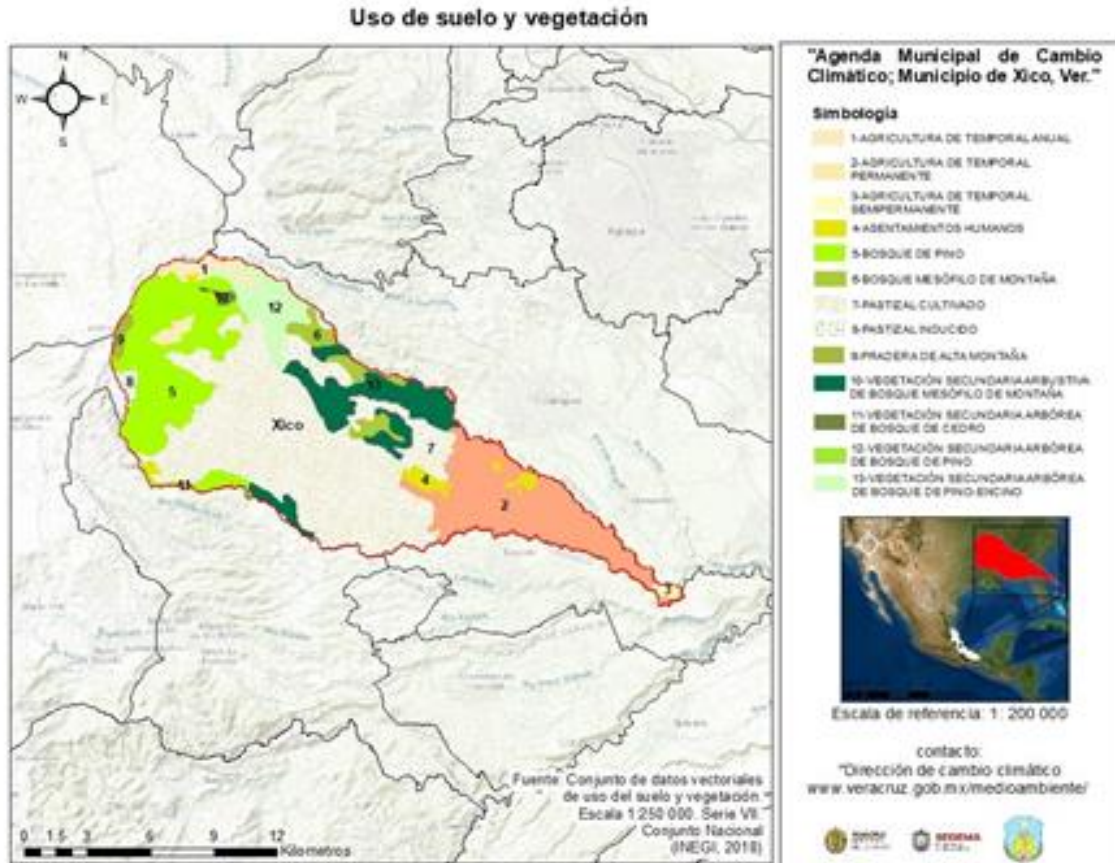


Figura 15 Serie VII de uso de suelo y vegetación del municipio de Xico, Ver. Fuente: CONABIO, 2001

Los cambios de uso de suelo son resultado de cinco procesos: alteración, que es el cambio de coberturas vegetales primarias (VP) hacia cubiertas secundarias (VS); deforestación, se refiere a la remoción o sustitución total de VP y VS por su transformación o conversión hacia un uso de suelo agropecuario o urbano; revegetación, es la transición de un uso de suelo agrícola o ganadero hacia VS y VP; recuperación, que es el cambio de coberturas secundarias a primarias y, permanencia, que comprende a la vegetación y uso de suelo que no ha cambiado en extensión a través del tiempo (SEDEMA, 2018).

En el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Capital de Xalapa, los procesos de cambio de uso de suelo y vegetación se analizaron en un periodo de 1979 a 2013, sectorizado en tres etapas: la primera, fue de 1979 a 1993 (figura 16), la segunda comprendió de 1993 al 2000 (figura 17) y la tercera fue del 2000 al 2013 (figura 18).

Para el municipio de Xico, se observa en la primera fase ligeros puntos de deforestación y alteración de la cobertura vegetal, principalmente, en la zona media-alta, así como sitios de revegetación y recuperación; en lo que respecta al segundo periodo de análisis, se puede apreciar que, la deforestación y alteración de la cubierta vegetal predomina en gran parte del territorio y no se logran apreciar puntos de revegetación o recuperación.

En cuanto a la fase del 2000 al 2013, se aprecia que la deforestación disminuye y comienzan actividades, principalmente de revegetación en la zona media y de recuperación en la zona alta del municipio.

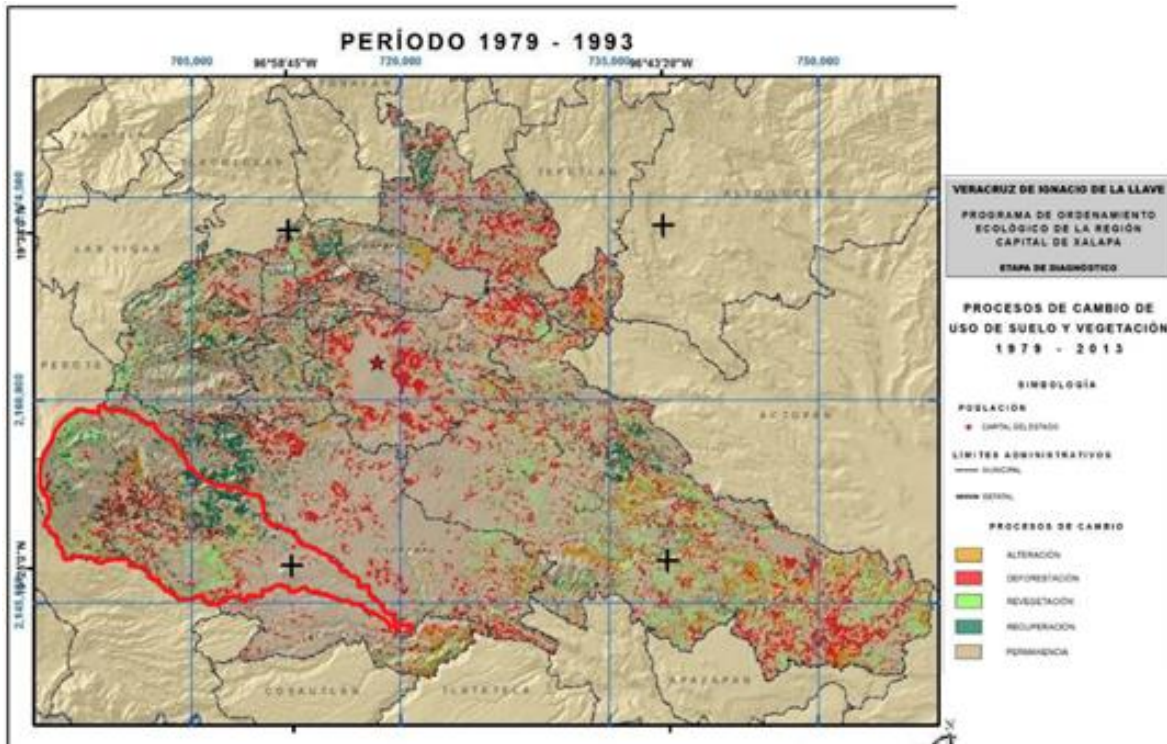


Figura 16 Procesos de cambio de uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Ver. Periodo 1979-1993. Fuente: SEDEMA, 2018

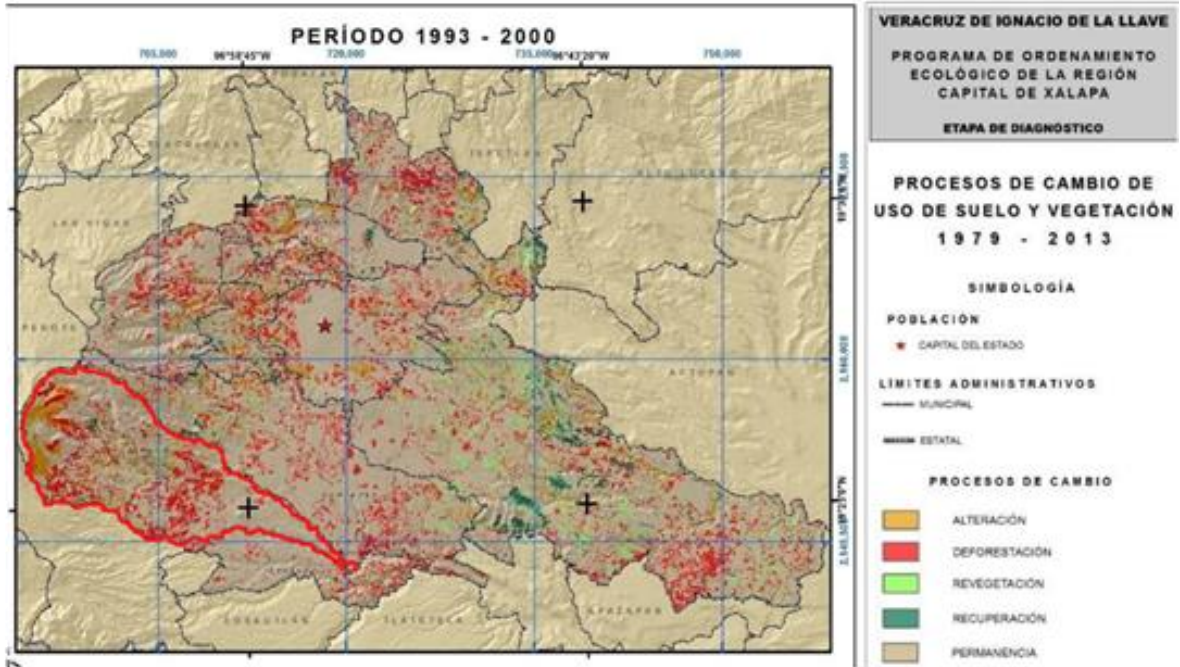


Figura 17 Procesos de cambio de uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Ver. Periodo 1993-2000. Fuente: SEDEMA, 2018

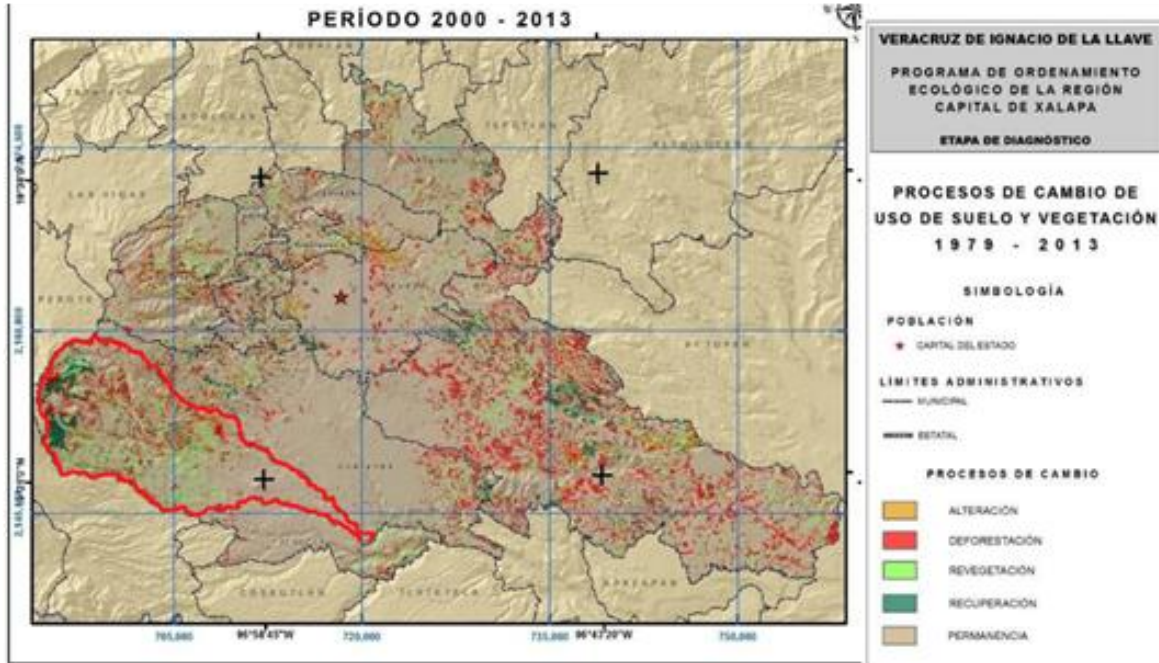


Figura 18 Procesos de cambio de uso de suelo y vegetación en el municipio de Xico, Ver. Periodo 2000-2013. Fuente: SEDEMA, 2018

Como se mencionó, el cambio en el uso de suelo es uno de los factores que contribuye a la emisión de GEI, por lo que, la preservación de la vegetación es crucial, particularmente por la captura de carbono. El carbono es almacenado por biomasa aérea o sobre el suelo, por ejemplo, en troncos, ramas, hojas de vegetación leñosa y no leñosa, también es reservado por biomasa abajo del suelo, como lo son las raíces o fauna y, el suelo en sí captura carbono a través de la materia orgánica de la tierra y en cantidades muy pequeñas por microorganismos (SEDEMA, 2018).

El municipio de Xico tiene a lo largo de su territorio zonas con una clase alta, media y baja con base en los tipos de vegetación que capturan más carbono; la categoría alta está situada en la parte media del municipio, colindante con Coatepec y, como se verá en el apartado de flora, es una región caracterizada por una vegetación de bosque mesófilo de montaña.

Por otro lado, la clasificación media se encuentra en la parte alta y baja de Xico, las áreas con mayor altitud están representadas por bosque de pino-encino y bosque de coníferas y la superficie inferior por un sistema agroforestal de café de sombra. Finalmente, la clase baja está situada en la zona media del municipio, según análisis, es una parte del territorio en donde se encuentran

asentamientos humanos y vegetación no muy representativa, sobre todo, pastizales, figura 19.

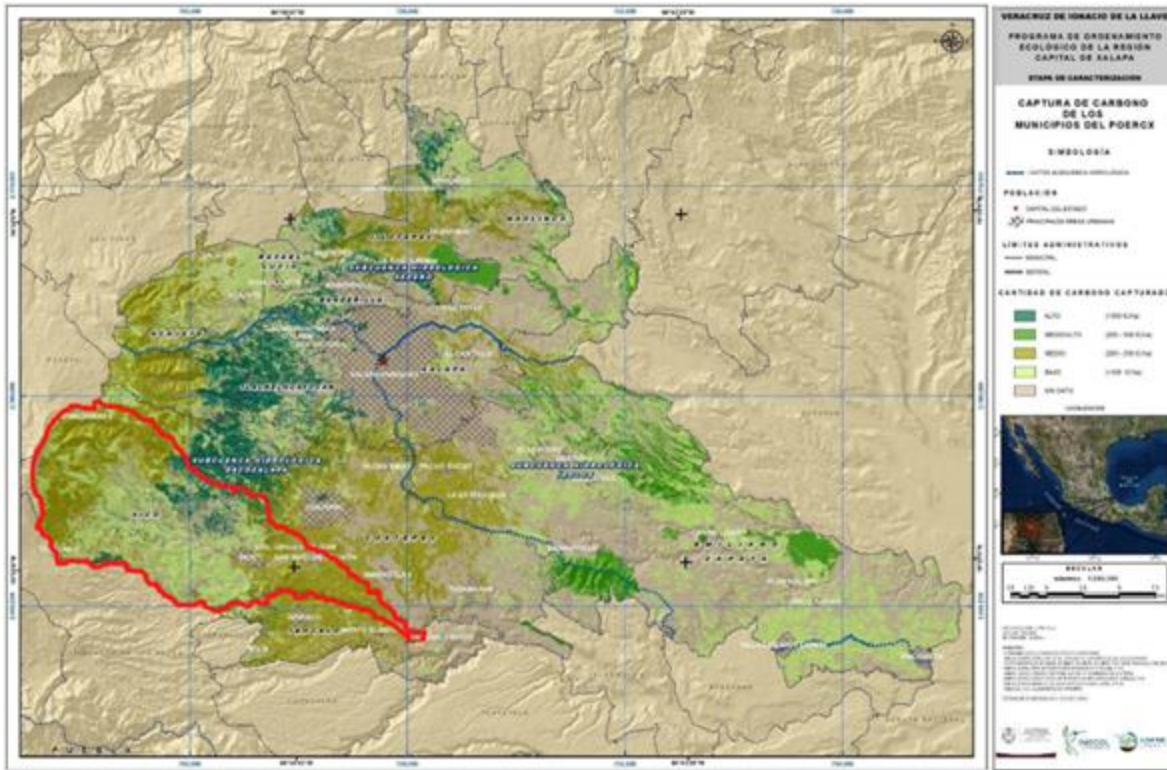


Figura 19 Captura de carbono por la vegetación en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

### 7.1.2. Biodiversidad

#### 7.1.2.1. Flora

**Bosque mesófilo de montaña (BMM)** (SEDEMA, 2018). Este tipo de vegetación está caracterizada por presentarse en zonas con abundante humedad y frecuentes neblinas y subsistiendo en un rango de temperatura de 12 a 23 °C y alrededor de los 1,000 a 2,500 msnm, aunque puede extenderse muy por debajo de esa altitud o muy por encima. Se desarrolla en relieves accidentados con pendientes muy pronunciadas. Alberga una alta diversidad biológica, destacando el grupo de plantas epífitas (planta que crece sobre otra).

En el área del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Regional de la Región Capital Xalapa (POERCX), el BMM se encuentra dentro de los municipios de Acajete, Banderilla, Coatepec, Jilotepec, Teocelo, Tlalnelhuayocan, Naolinco, Rafael Lucio, Xalapa y Xico, figura 20.

Particularmente, para este último, en el año 2002 se reportaron 1,080 especies de BMM, de las cuales 996 corresponden a la flora nativa, 84 son cultivadas o introducidas, 37 endémicas de México y 9 del estado de Veracruz.

Esta comunidad se ha visto muy afectada a causa de actividades antrópicas, específicamente, Huerta (2021), menciona que, en el municipio de Xico las prácticas ganaderas actuales, traen diversos problemas ambientales como un alto grado de deforestación, pérdidas de la diversidad vegetal de árboles y arbustos que son útiles para la regulación del clima.

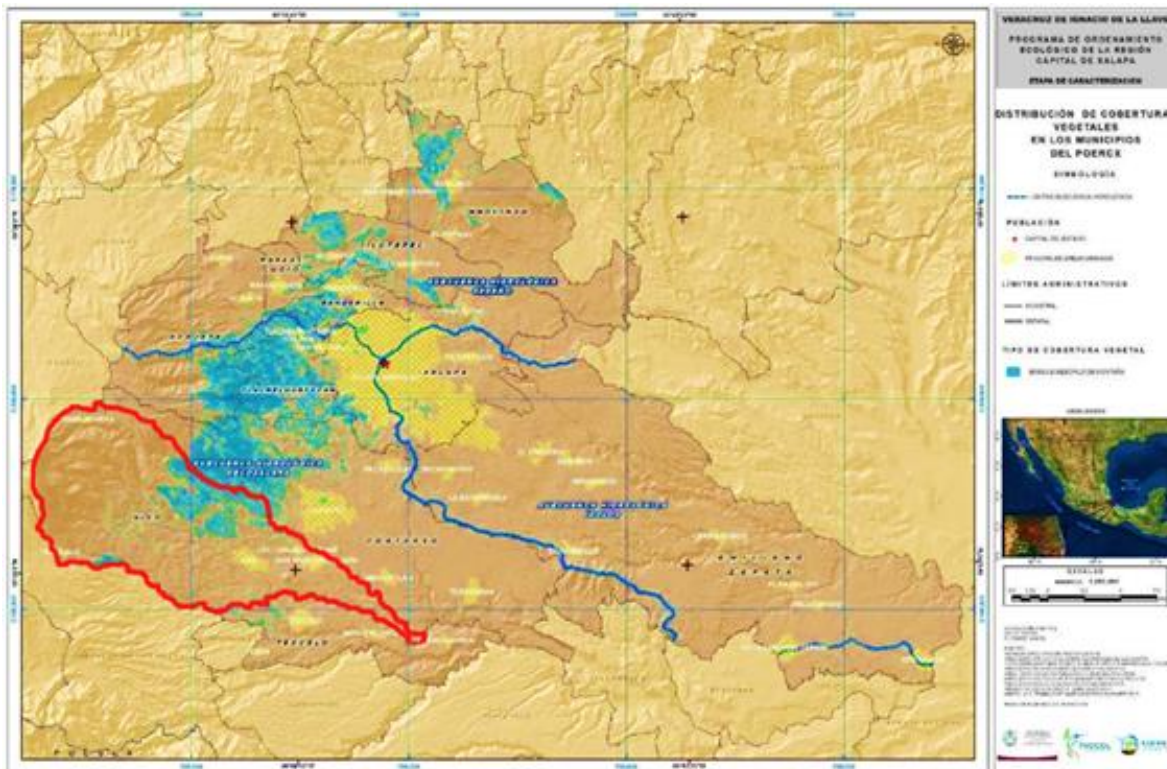


Figura 20 Distribución del bosque mesófilo de montaña dentro de los municipios del POERCX.  
Fuente: SEDEMA, 2018

**Bosque de pino-encino** (SEDEMA, 2018). Este tipo de vegetación está pertenecen a los géneros *Quercus* y *Pinus*, alcanzando una altura máxima de 15 m. Se localiza generalmente en barrancas y cañadas a los 2,500 msnm, en donde las neblinas constituyen un factor importante para la comunidad.

Este tipo de vegetación se encuentra distribuido dentro de los municipios de Xico, Coatepec, Acajete y Jilotepec, figura 21. Ha tenido una pérdida importante de superficie, así como de especies debido a las necesidades locales

de leña y construcción, también por el saqueo de epífitas para su venta o adornos religiosos.

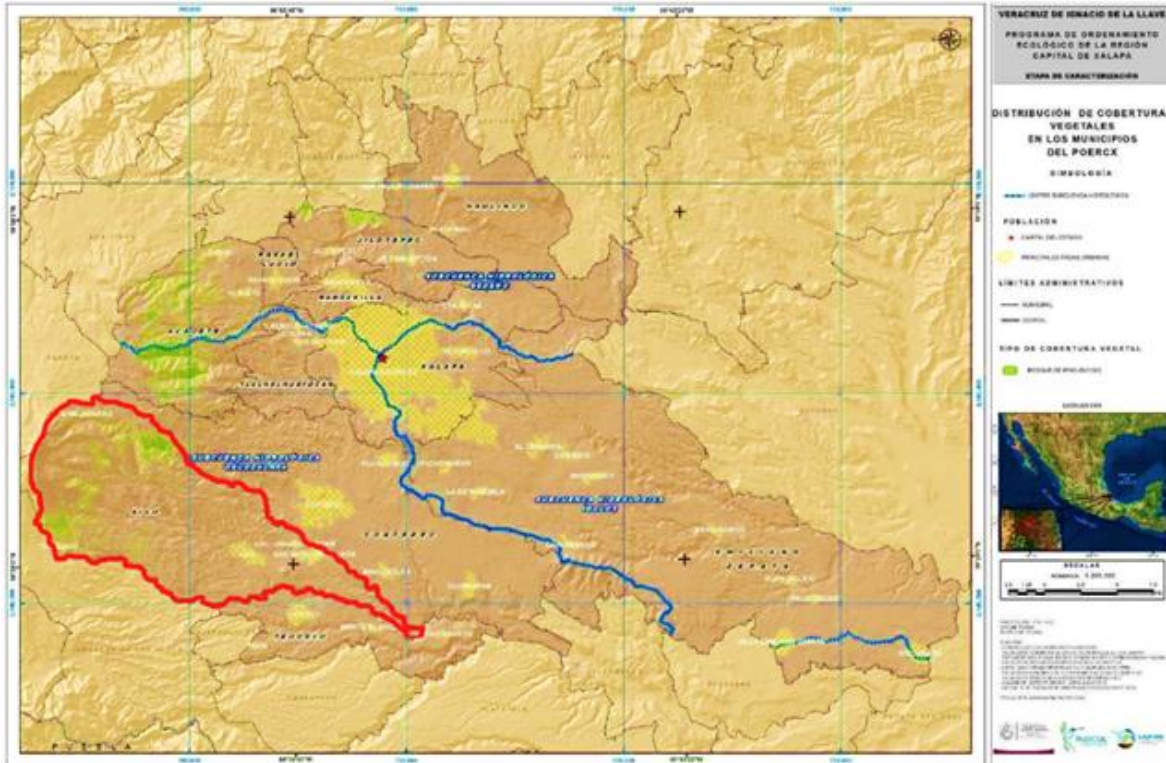


Figura 21 Distribución del bosque de pino-encino dentro de los municipios de POERCX. Fuente: SEDEMA, 2018

**Bosque de coníferas** (SEDEMA, 2018). Son afines a climas templados fríos y semihúmedos. Presentan un aspecto siempre verde con una altura entre los 8 y 20 m. Juegan un papel importante en la retención de humedad e infiltración de agua al suelo y subsuelo y aporte de gran cantidad de materia orgánica.

Esta comunidad se encuentra distribuida dentro de los municipios Xico, Coatepec y Acajete (figura 22), ocupando una superficie de 32.02 km<sup>2</sup> (13.86%). Tienen distintos grados de perturbación, principalmente por el cambio de uso de suelo y la extracción de especies forestales, a pesar de que la mayoría de estos bosques están representados en las áreas naturales protegidas.

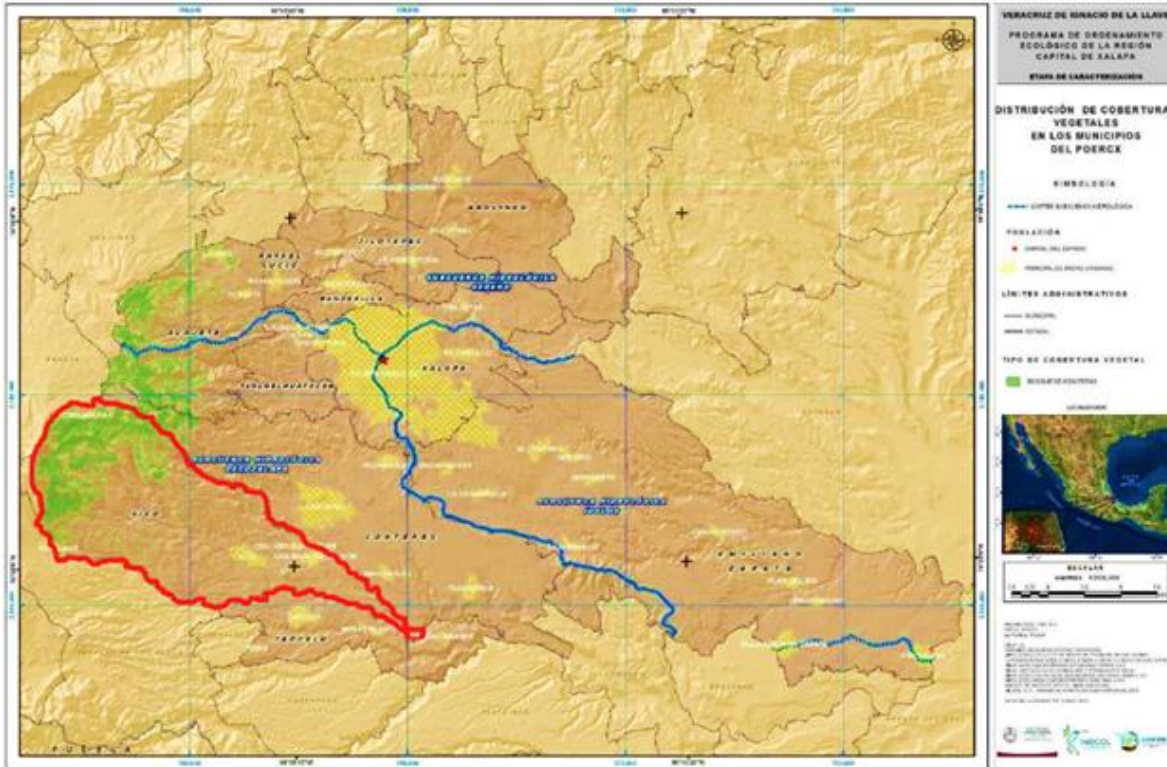


Figura 22 Distribución del bosque de coníferas dentro de los municipios del POERCX. Fuente: SEDEMA, 2018

Como se observó en las figuras anteriores, los tipos de vegetación en el municipio de Xico se encuentran en las colindancias con el Cofre de Perote y el municipio de Coatepec.

Esta zona es de suma importancia para la diversidad biológica, pues un término relacionado con el cambio del clima es el de corredores bioclimáticos: son rutas clave que buscan evitar barreras antropogénicas y cambios bruscos en la temperatura o precipitación para la dispersión de flora y fauna a través de fragmentos de vegetación natural (CONABIO, 2021). Para el caso de Xico, el corredor bioclimático está situado en los límites del Cofre de Perote (figura 23) y, como se mencionó, es una región caracterizada por presentar vegetación primaria y secundaria arbustiva en abundancia, principalmente de bosque de coníferas o pino-encino, figura 24.



Figura 23 Corredor bioclimático del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1980-2009.  
Fuente: CONABIO, 2019



Figura 24 Tipo de vegetación que da lugar al corredor bioclimático en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INEGI, 2013; CONABIO, 2019

Otro aspecto importante para considerar dentro de los corredores bioclimáticos es que están en función del índice de impacto humano que sufre la vegetación, pues en las últimas 5 décadas, la actividad antrópica se ha convertido en un factor importante de modificación de la naturaleza y procesos ecológicos. Este parámetro evalúa los cambios en la biodiversidad inducidos por el hombre, considerando la condición de la vegetación, el uso de suelo, la fragmentación y la infraestructura carretera (CONABIO, 2021). En lo que respecta al municipio de Xico, el índice de impacto humano se muestra en la figura 25, en la que se puede observar que gran parte del territorio municipal y tiene un índice de impacto medio-alto y que se va acercando a la región del corredor bioclimático.



Figura 25 Índice de impacto humano del municipio de Xico, Ver. Periodo 2014. Fuente: CONABIO, 2019

Por lo anterior, es necesario definir sitios de atención y sitios prioritarios para la restauración. Los primeros representan áreas de alto valor para la conservación de la biodiversidad, donde se distribuyen los hábitats mejor conservados, pero con especies en mayor riesgo de extinción o con alto riesgo de deforestación.

Los segundos, hacen referencia a áreas de alto valor biológico con un grado de disturbio moderado que requieren acciones de restauración para preservar su función ecológica y servicios ecosistémicos que proveen.

Para el municipio de Xico, estos sitios se presentan en la figura 26, se observa que, en mayor medida, se tienen sitios de atención prioritaria, sin embargo, los sitios a ser restaurados incluyen una alta o extrema prioridad.



Figura 26 Sitios de atención prioritaria y prioritarios para restauración del municipio de Xico, Ver.  
Fuente: CONABIO, 2016

Los municipios miembros del POERCX como lo son Xico, Coatepec, Acajete, Tlalnelhuayocan y Banderilla, tienen una alta o muy alta prioridad de zonas susceptibles a restauración, principalmente, regiones que alberguen bosque de coníferas, pino-encino y BMM. También, Para Coatepec, Acajete y Xico, se busca el restablecimiento de vegetación secundaria, cafetal de sombra y tierras agropecuarias que colindan con bosques primarios. En lo que respecta específicamente al municipio de Xico, se busca la restauración de los ríos Texolo, Paso Limón, Matlacóbatl, Texoco, Pintores, Río Sordo, Pixquiac y Calpixcán (SEDEMA, 2018).

#### 7.1.2.2. Fauna

##### Avifauna

A nivel mundial, la avifauna de México representa el 11% (Berlaga, 2011). Entre las zonas con mayor riqueza de aves se encuentra las regiones costeras del este y sureste de México principalmente los estados de Veracruz, Hidalgo, Tabasco, Oaxaca y Chiapas (SEDEMA, 2018).

La pérdida de hábitat, fragmentación del ecosistema, tráfico y comercio ilegal de especias, cacería, contaminación y la introducción de fauna exótica son las principales causas de la disminución de aves. Como se puede observar en la figura 27, el municipio de Xico presenta poca distribución de aves en su territorio, el avistamiento de especímenes se ha dado en la zona media (por la cabecera municipal) y en la zona baja, en localidades como Úrsulo Galván y San Marcos de León; estas regiones se caracterizan por ser áreas de asentamientos humanos y con vegetación secundaria, principalmente una cobertura agroforestal dedicada al cafetal de sombra, como se muestra en la figura 28.

A pesar de tener manchas urbanas, los cafetales son sistemas productivos que proveen los elementos necesarios para un hábitat idóneo de aves, pues requieren vegetación arbórea para subsistir.

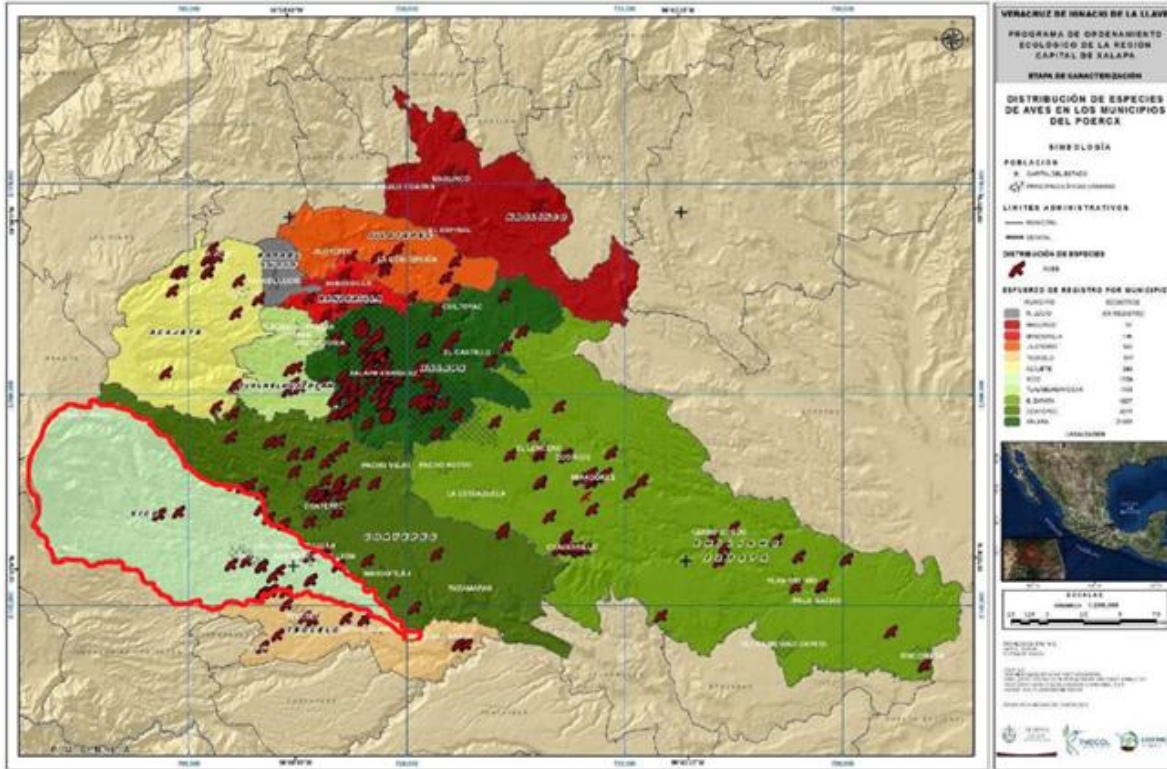


Figura 27 Distribución de los individuos de aves registradas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

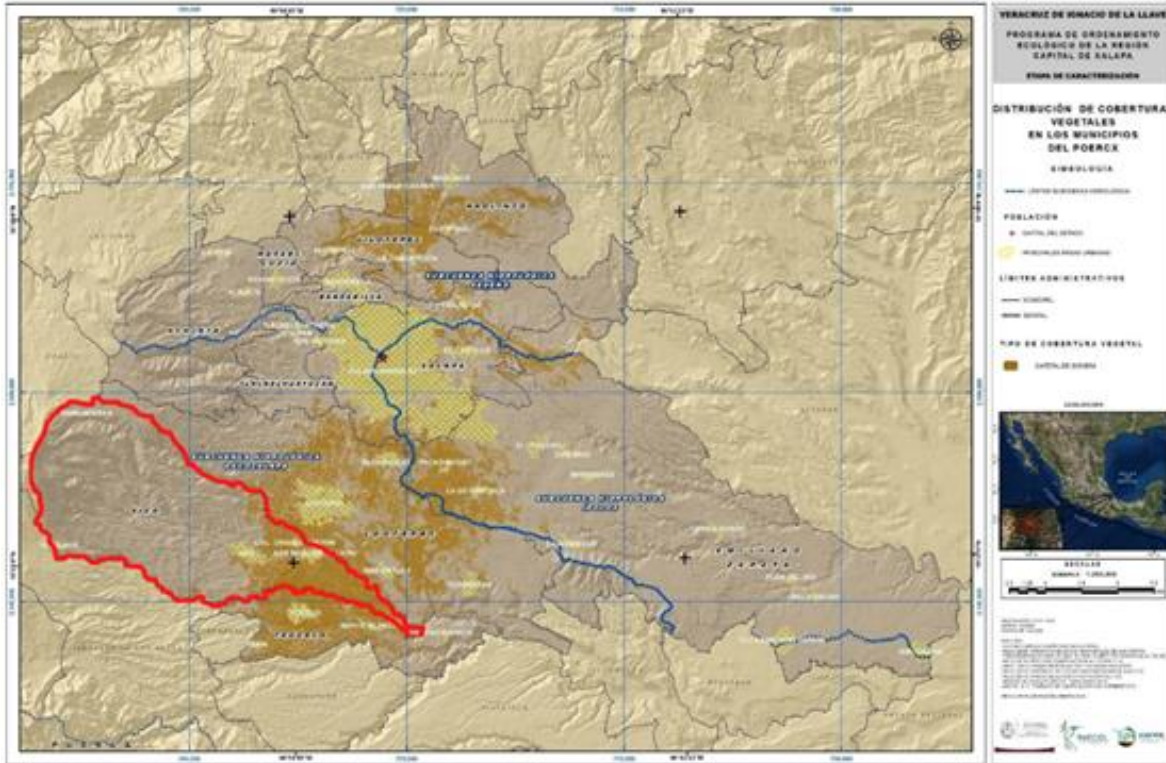


Figura 28 Distribución del cafetal de sombra en el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

### Mastofauna

La función de los mamíferos dentro de los ecosistemas es muy amplia e importante, son dispersores de semillas, depredadores, controladores de plagas entre otras. El estado de Veracruz es considerado uno de los estados con mayor diversidad de mamíferos; Xico, Coatepec, Xalapa y Teocelo son los municipios que presentan el mayor esfuerzo de colecta mientras que por el otro lado los municipios de Jilotepec, Tlalnelhuayocan y Rafael Lucio son los que presentan el menor número de individuos registrados (SEDEMA, 2018).

El 17.74% de las especies se encuentran catalogadas bajo un estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cinco especies se encuentran catalogadas en peligro de extinción (P), ocho en categoría amenazadas (A), por último, ocho especies se encuentran sujetas a protección especial (Pr).

De manera general, las especies mastofaunísticas se han visto amenazadas por la creciente demanda de tierras, pues se deben cubrir necesidades de agricultura, urbanización o ganadería, situación que ha sido un factor importante en la pérdida o desplazamiento de especímenes. En el







de los recursos naturales, con tendencia a un desarrollo sostenible (Rosete, 2012).

Las UGA proporcionan información para regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de proteger al medio ambiente.

En una UGA la asignación de políticas permite saber qué es lo que se requiere hacer para alcanzar un objetivo planteado; éstas son cuatro: preservación (Pr), en la que debe existir la ausencia de actividad humana; conservación (C), en donde es permisible realizar actividades que no causen interferencia en los procesos ecológicos; restauración (R), en la que se implementan acciones para el restablecimiento de procesos y recursos naturales, y, política de aprovechamiento sustentable (As), que engloba actividades humanas de aprovechamiento de recursos naturales, con distintos grados de impacto ambiental (SEDEMA, 2018).

De igual manera, las UGA proporcionan datos sobre el uso de suelo actual y uso de suelo compatible; los diferentes usos de suelo contemplados en este tipo de delimitaciones ambientales son: naturaleza (N), aprovechamiento forestal (ApF), Agroforestal (Af), agricultura (Ag), cría y explotación de animales (CEA), industria (Id), turismo (T) y crecimiento urbano/asentamiento humano (U)/(AH).

#### *7.1.3.1 Unidades de gestión ambiental del municipio de Xico (Gaceta Oficial del Estado, 2018)*

El municipio de Xico cuenta con UGA relacionas con las corrientes de agua perennes e intermitentes que cruzan el territorio, así como zonas de asentamientos humanos de localidades principales de Xico, por ejemplo, su cabecera municipal o San Marcos de León. Las UGA se enumeran a continuación:

##### 1.- Corrientes perennes del municipio de Xico

##### 1.1.- UGA 120: Ríos Infiernillo y Cuaneluapa

Esta UGA tiene un nivel de atención propuesto alto. El uso de suelo actual es CEA, N y Ag, por lo que, su política general es de restauración: se busca recuperar los ecosistemas de bosque mesófilo de montaña, de pino-encino y pino, así como la preservación de los escurrimientos y valles fluviales. Está dividida en tres zonas, una con 921 ha de naturaleza (zona A), otra con 204 ha para CEA (zona B) y 72 ha para ApF (zona C), figura 32. Los usos compatibles para la Zona A son ApF y T, como uso incompatible se tiene a Ag, Id, U, Af, CEA,

y, para la zona B, el suelo es compatible para N, ApF, T, Ag y Af e incompatible para uso Id y U.

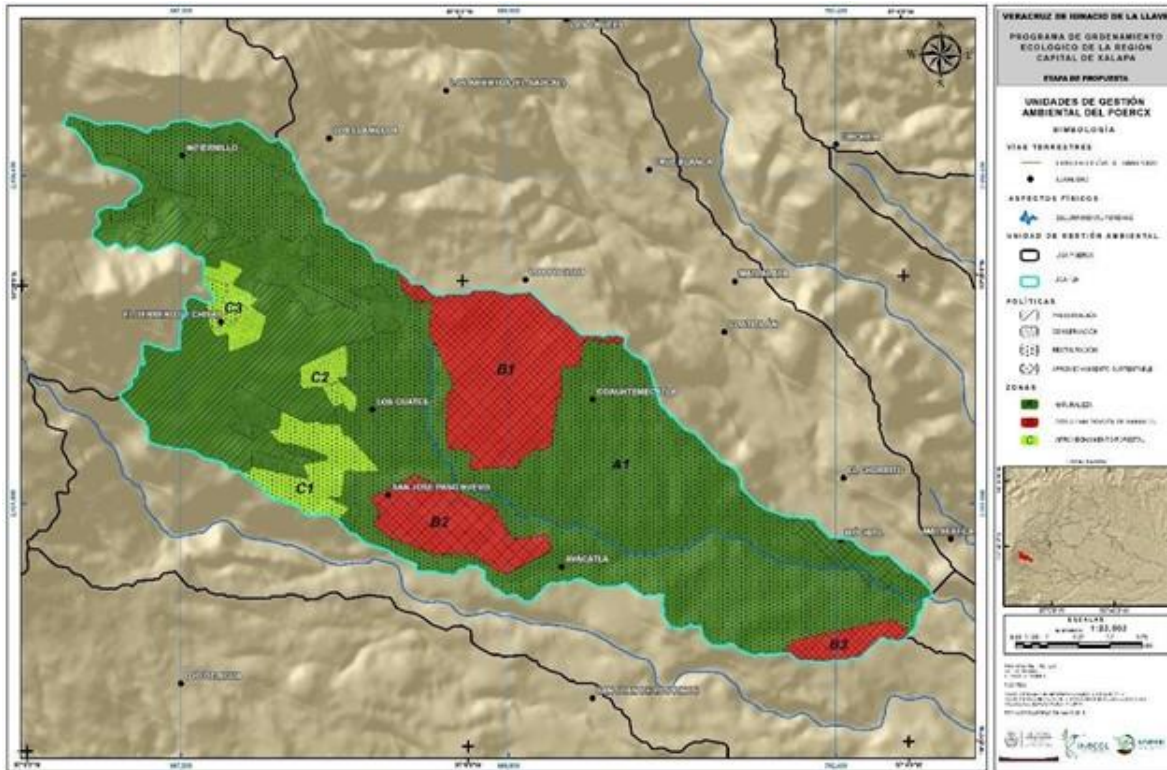


Figura 32 UGA 120 de los ríos el Infiernillo y Cuaneluapa del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

### 1.2.- UGA 124: Río Matlacóbatl

Con una superficie de 2,155.75 ha, esta UGA tiene un nivel de atención bajo, con políticas generales de restauración y aprovechamiento sustentable, con las que se busca la recuperación del bosque mesófilo de montaña y restaurar los ríos y valles fluviales. El uso de suelo actual es de CEA, Af, N y T, divididos en cuatro zonas: la Zona A con 768 ha se encuentra destinada a la explotación de animales, la zona B, mantienen 664 ha con aprovechamiento forestal, la zona C, tiene 436 ha con naturaleza y la zona D, cuenta con 285 ha con uso agroforestal, figura 33. Los usos compatibles para la zona A son N, ApF, T, Af y Ag, por otro lado, los incompatibles son Id y U; para B, la compatibilidad es para uso de N, T y Af y la incompatibilidad abarca usos como Ag, CEA, Id y U; la delimitación C, es compatible con usos ApF y T e incompatible con Ag, CEA, U, Id y Af, finalmente, la zona D, acepta uso de suelo para N, T y ApF, pero no permite usos como Ag, CEA, Id y U.

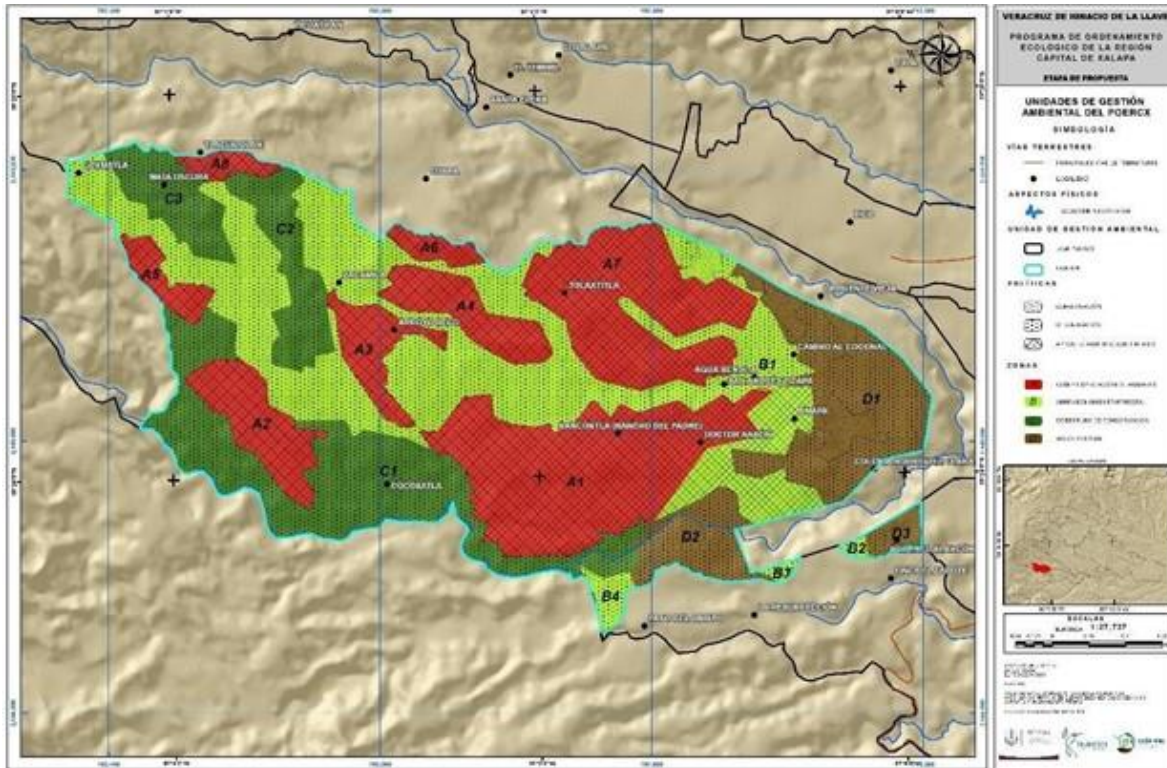


Figura 33 UGA 124: Río Matlacóbatl del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

### 1.3.- UGA 125: Sitio Ramsar Cascadas de Texolo

Esta UGA cuenta con una superficie de 502.93 ha y tiene un nivel de atención muy alto. Para esta zona no existe una política general, pues es considerado como un espacio natural protegido con programa de manejo, por lo que, los usos de suelo compatibles e incompatibles están con base en dicho programa. El uso de suelo actual es de N, Af y AH, figura 34.

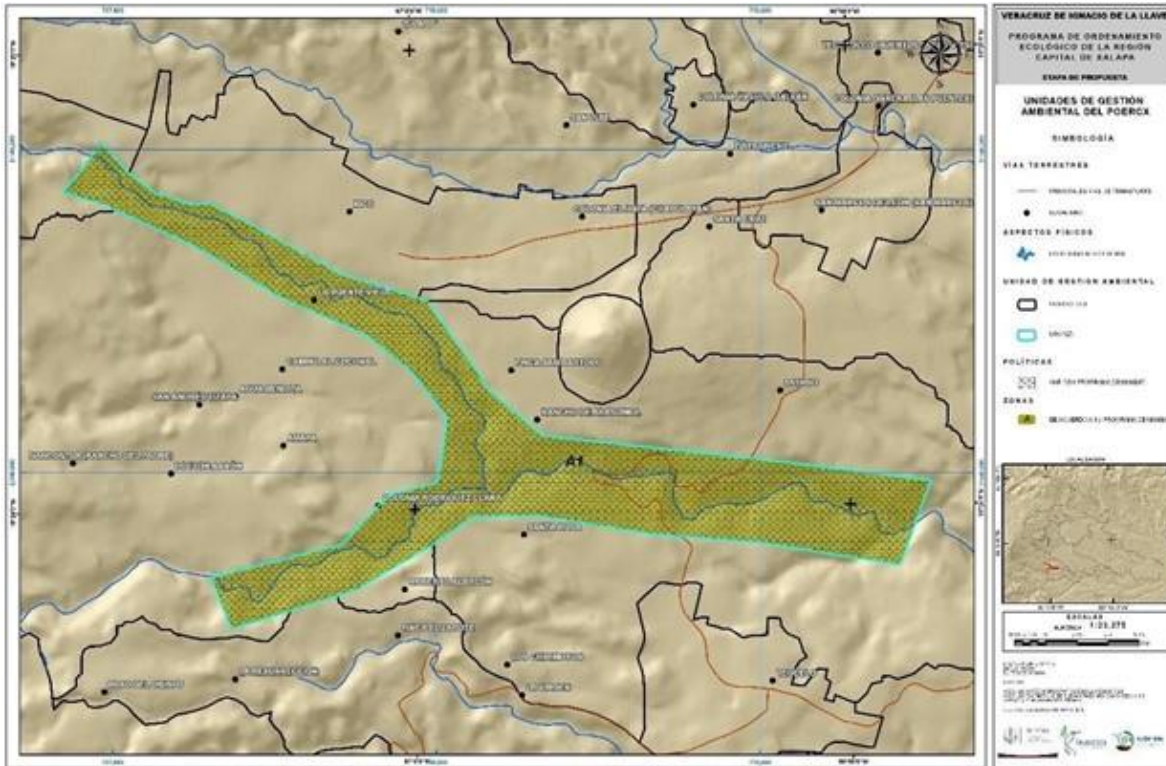


Figura 34 UGA 125: Sitio Ramsar Cascadas de Texolo del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

#### 1.4.-UGA 122: Río Tlacuilolan

El diagnóstico de esta UGA cuenta con una superficie de 1,014.02 ha, con nivel de atención alto, cuyas políticas generales son de restauración y aprovechamiento sustentable.

Su lineamiento ecológico busca la restauración de la parte alta y baja de la cuenca con la recuperación del bosque mesófilo de montaña, del bosque de pino encino y pino, así como la restauración de ríos y valles fluviales.

Su uso de suelo actual está dividido en tres zonas: la zona A cuenta con 555 ha de naturaleza, la zona B mantiene 392 ha con cría y explotación de animales y, la zona C, conserva 303 ha con aprovechamiento forestal, figura 35. El uso compatible preferente para A es N, ApF, Af, T y Ag, los incompatibles son uso Id y U; para la zona B, el uso recomendado es ApF y T, los usos que se deben evitar son Ag, CEA, Id, U y Af, finalmente, para la zona C, el uso de suelo preferente es para N, T y Af y los incompatibles son Ag, CEA, Id y U.

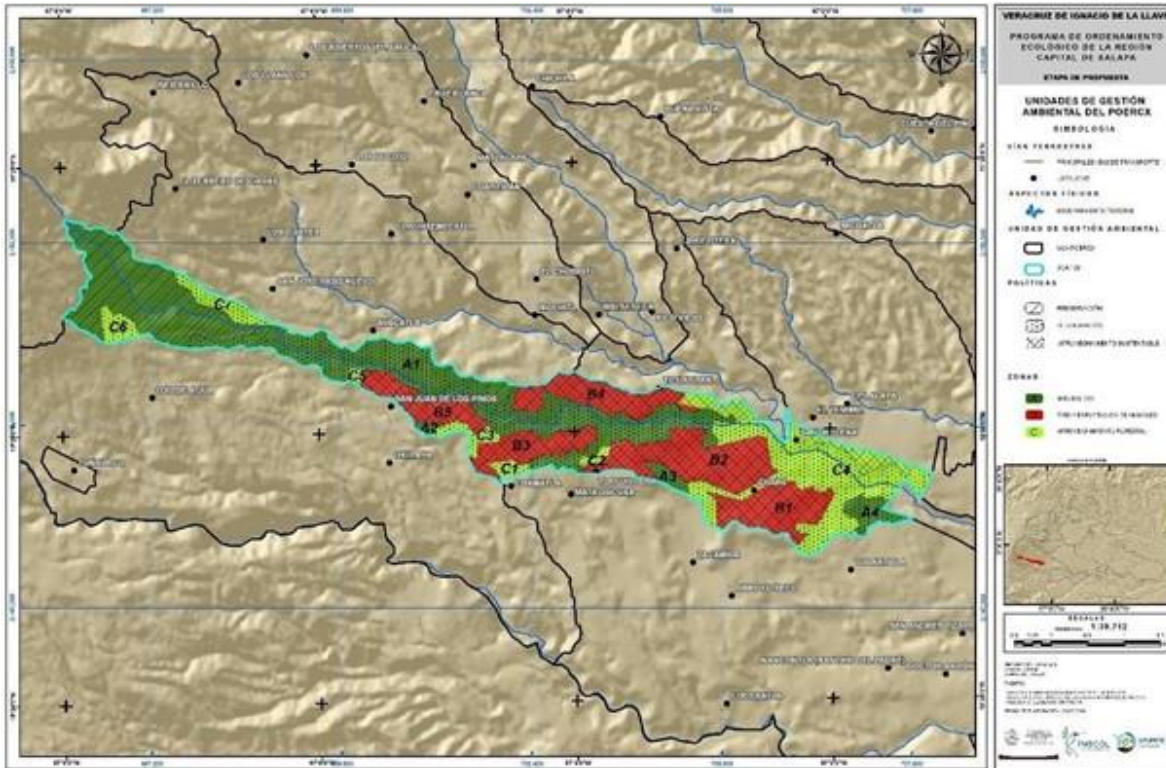


Figura 35 UGA 122: Río Tlacuilolan del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

## 2.- Corrientes intermitentes del municipio de Xico

### 2.1.- UGA 118: Xico Viejo-Río Caracol

Con un nivel de atención muy alto y una política general de restauración y preservación, esta UGA cuenta con un área de 856.06 ha, dividida en tres delimitaciones: la zona A cuenta con 1,276 ha de naturaleza, la B, 173 ha con aprovechamiento forestal y la zona C, mantiene 90 ha con cría y explotación de animales, figura 36. El uso de suelo actual es para N, CEA y Ag, sin embargo, para la zona A, los usos compatibles son de ApF y T, los incompatibles son uso Ag, CEA, Id, U y Af; para la zona B, la compatibilidad es para uso de suelo N, T y Af, mientras que la incompatibilidad comprende a Ag, CEA, U e Id.

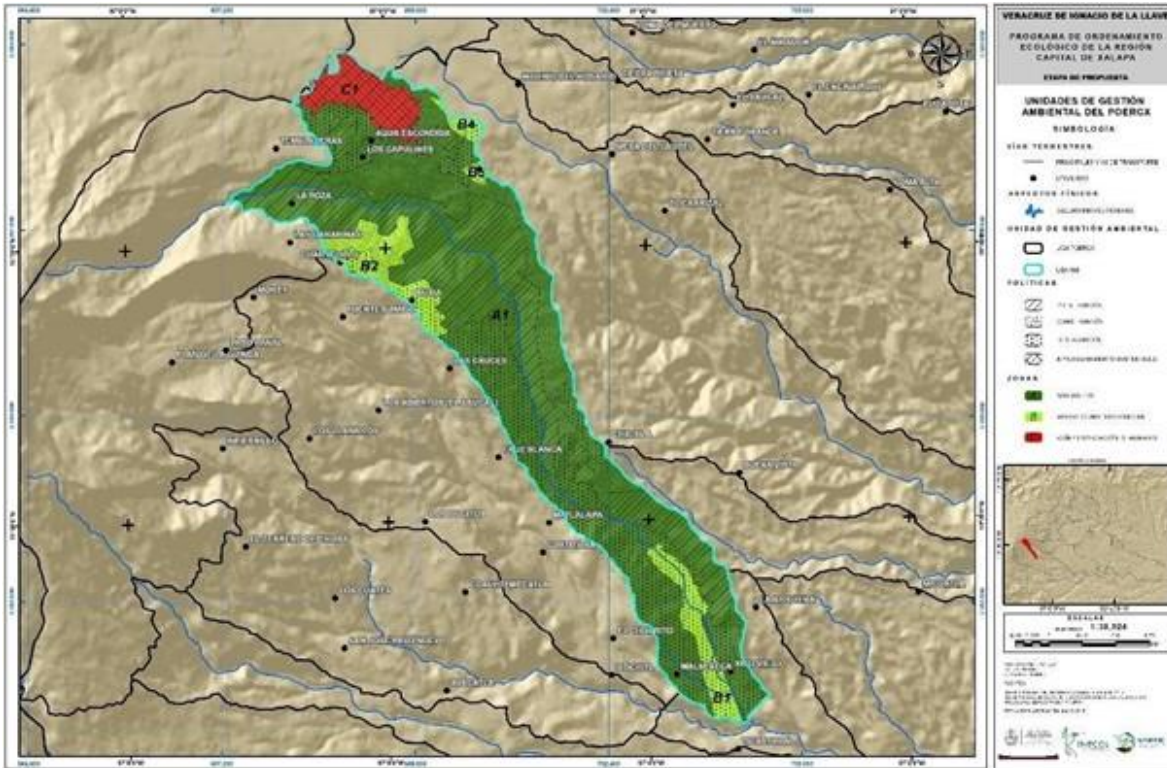


Figura 36 UGA 118: Xico Viejo-Río Caracol del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

## 2.2.- UGA 110: Gavilanes

Con una superficie de 1,833.03 ha, esta UGA cuenta con una atención propuesta muy alta. En lo que respecta al municipio de Xico, esta corriente pasa por localidades como El Carrizal, Chichila y Buena Vista. Su política general es de preservación y conservación, con un uso de suelo actual de N, CEA y Ag, dividido en tres zonas: la zona A abarca un área de 1,526 ha con naturaleza, la B, mantiene 317 ha con aprovechamiento forestal y, la C 54 ha con cría y explotación de animales, figura 37. El uso de suelo compatible con la zona A es ApF y T, por otro lado, los usos de suelo incompatibles son Ag, CEA, Id, U y Af; para B, la compatibilidad es para uso N y T, la incompatibilidad es para usos Ag, Af, CEA, Id y U y, para la zona C, el uso preferente es para ApF, N, T, Ag y Ag y se deben evitar los usos Id y U.

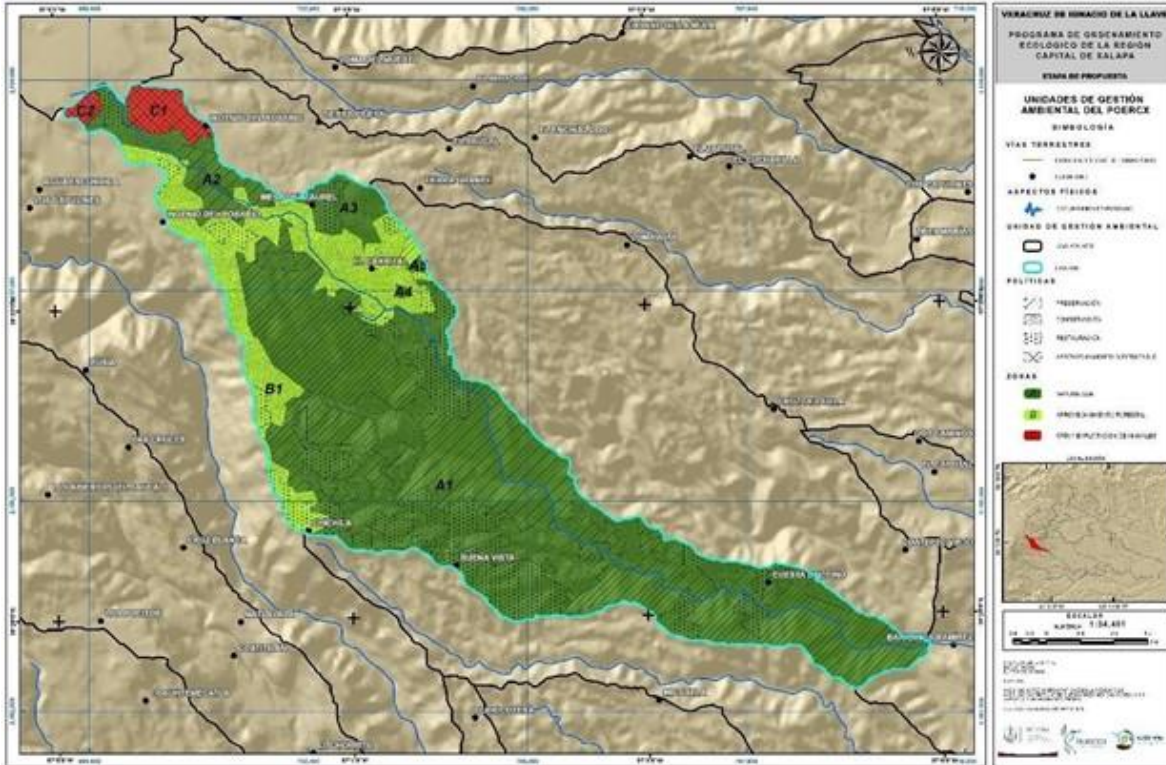


Figura 37 UGA 110: Gavilanes del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

### 2.3.- UGA 114: Río Huehueyapan

El río Huehueyapan cuenta con una superficie de 1,404.90 ha con un nivel de atención propuesto muy alto, por lo que sus políticas generales se centran en la restauración y preservación del bosque mesófilo de montaña, del cafetal de sombra, así como la restauración de escurrimientos y valles fluviales. El uso actual del suelo es para N, Ag, CEA y Af, divididas en cuatro zonas: la zona A cuenta con 723 ha de naturaleza, la B, 361 ha agroforestales, la C, 187 ha con aprovechamiento forestal y la zona D, 132 ha destinadas a la agricultura, figura 38. El uso de suelo compatible con la zona A es de tipo ApF y T, se debe evitar la Ag, la CEA, la Id, la U, y Af; para B, la compatibilidad es para usos N, ApF y T y los incompatibles son U, Id, Ag y CEA; para la zona C, el uso recomendado es N, T y Af y el que se debe evitar el uso Ag, CEA, Id y U, finalmente, para la delimitación D, el uso compatible sólo para el polígono D3 (figura 38), es para Af, N, ApF, T, CEA y U y el uso incompatible es sólo para Id.

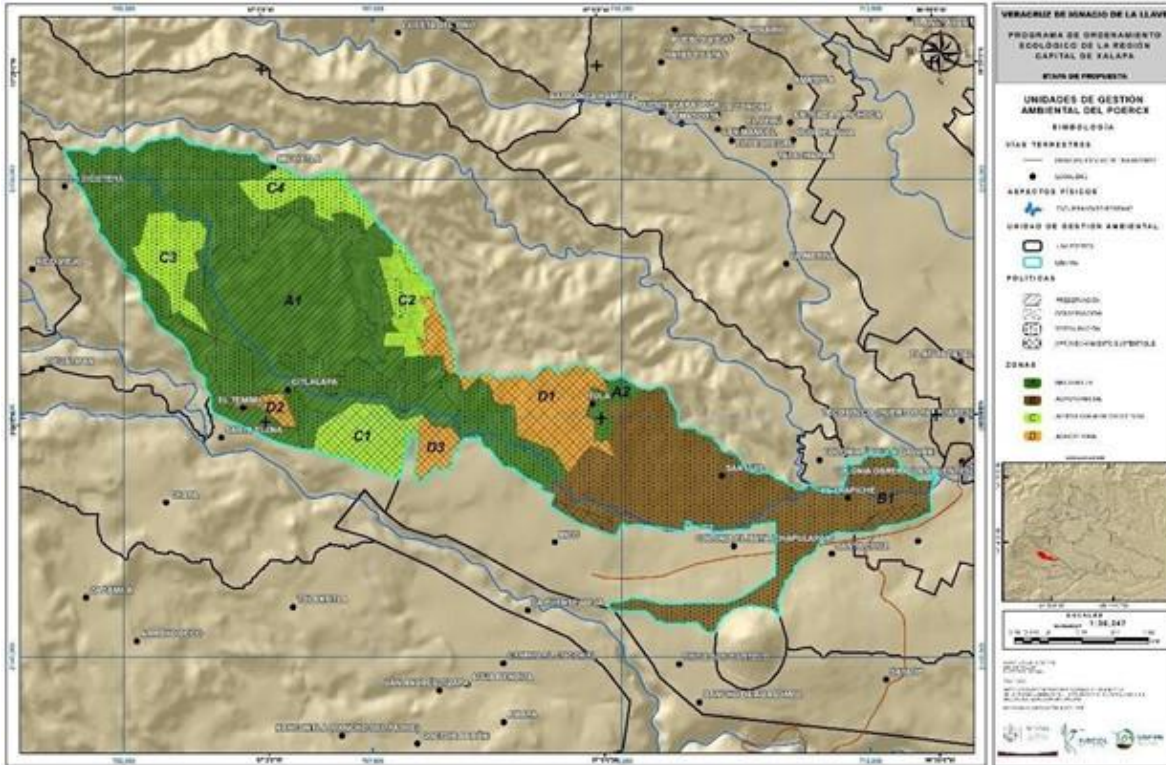


Figura 38 UGA 114: Río Huehueyapan del municipio de Xico, Ver. Fuente: Gaceta Oficial del Estado, 2018

#### 2.4.- UGA 117: Río Paso Limón

Esta UGA cuenta con 1,645.06 ha de superficie y tienen un nivel de atención alto con una política general de restauración. El uso actual de suelo es para uso Af y Ag, dividido en dos zonas: la zona A cuenta con 1,632 ha para uso agroforestal y la zona B, 12 ha con naturaleza, figura 39.

El uso de suelo compatible para A es para N, ApF y T, mientras que, los no compatibles son Ag, CEA, Id y U, para la zona B, el uso de suelo recomendado es para ApF y T y los usos que se deben evitar son usos Ag, CEA, U, Id y Af.



en las que se pueden hacer plantaciones forestales. La clase nula engloba superficies no aptas para el desarrollo de actividades extractivas, generalmente, se encuentran a una altitud de 3,000 msnm y corresponden a zonas urbanas o aledañas al Parque Nacional Cofre de Perote; con potencial muy alto, se incluyen áreas donde el tipo de suelo, vegetación e inclinación son adecuadas para el aprovechamiento forestal, finalmente, las zonas con aptitud baja están asociadas a fuertes pendientes con alto riesgo de erosión, principalmente con BMM.

En la figura 40, se muestra que el municipio de Xico, en su zona alta presenta una nula aptitud forestal, debido a que se encuentra en la colindancia con el Cofre de Perote, sin embargo, a medida que disminuye la altitud, se pueden hallar zonas con un muy alto o alto potencial para el aprovechamiento forestal.

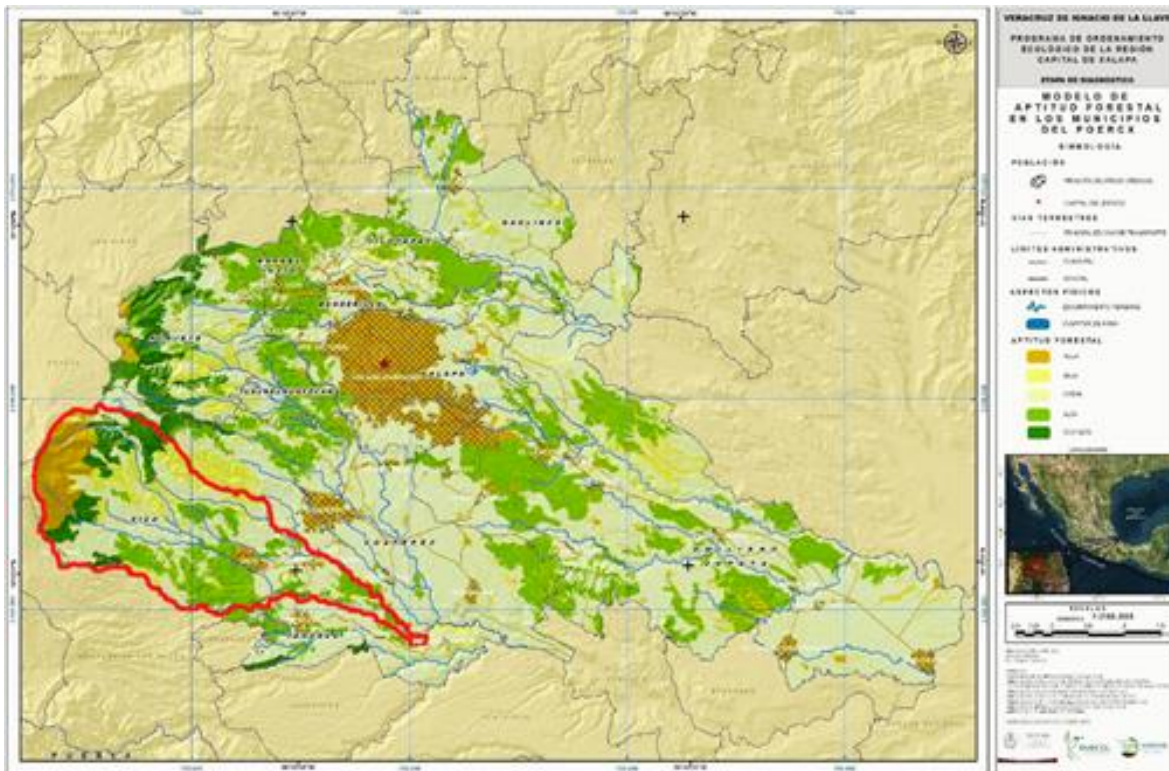


Figura 40 Modelo de aptitud forestal para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

## 2.- Sector agricultura

El modelo para esta actividad económica tiene la finalidad de inducir las prácticas agrícolas en zonas que exhiben mejores condiciones para que pueda

llevarse a cabo, contemplando que se tenga un menor impacto ecológico. Para la aptitud agrícola, la categoría nula engloba áreas urbanas, pendientes muy pronunciadas, tierras cubiertas con vegetación primaria y superficies susceptibles a peligros. El municipio de Xico no cuenta con una clase de capacidad muy alta, no obstante, presenta zonas con potencial agrícola alto, aunque se encuentran dispersas o en pocas porciones, esto se debe a que se cuenta con otros tipos de vegetación como pastizales, cafetales, bosque de coníferas, entre otros, figura 41.

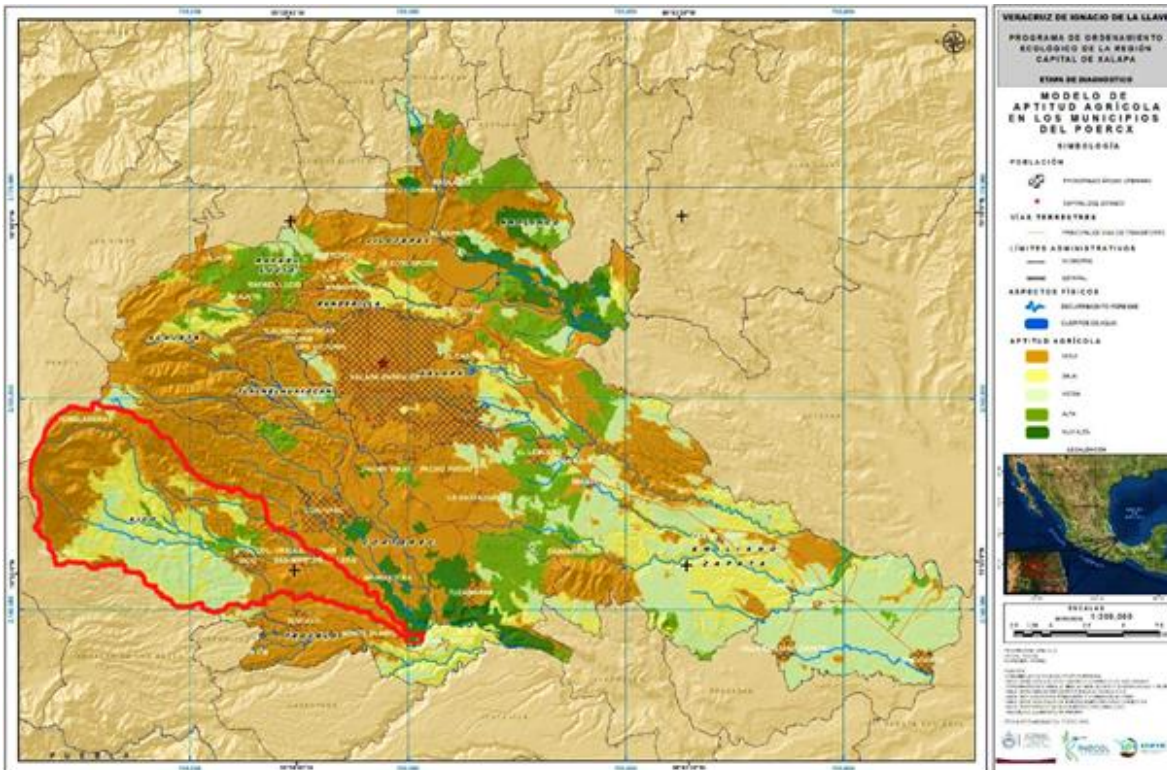


Figura 41 Modelo de aptitud agrícola para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

### 3.- Sector ganadero

La introducción de pastizales para pastoreo ha sido la principal causa del cambio de cobertura vegetal y uso de suelo, lo que se traduce no sólo a una importancia económica por parte de la ganadería en los municipios del POERCX, sino también, a la ineficiencia de esta. Por esto, es necesario identificar áreas con los mejores atributos para este tipo de prácticas económicas, en los que se impacte menos al ambiente y pueda obtener un mayor beneficio de producción.

El municipio de Xico presenta superficies con una aptitud agrícola muy alta, particularmente en la zona media, a la altura del municipio de Ixhuacán de los Reyes; en menor proporción, se encuentran áreas con un potencial ganadero medio y alto, sin embargo, se debe notar que la mayor parte del territorio está dentro de la categoría de nula aptitud agrícola (figura 42), por lo que, no es recomendable que la ganadería se extienda más allá de las limitaciones propuestas por el modelo de aptitud ganadero.

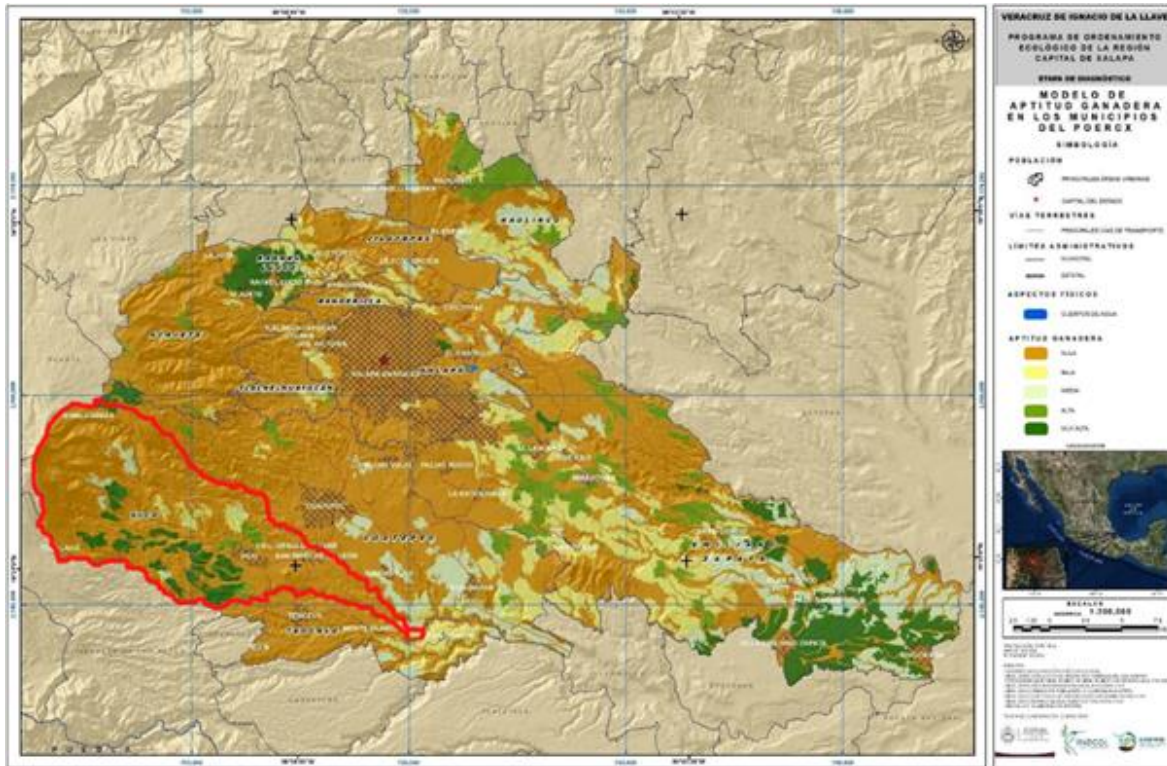


Figura 42 Modelo de aptitud ganadero para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

#### 4.- Sector industrial

Las zonas con mayor aptitud industrial se caracterizan por ser terrenos planos, sin problemas de erosión o inundación y que no están incluidas en áreas de conservación o protección ecológica.

El modelo de aptitud industrial busca la identificación de regiones que tengan las mejores condiciones para infraestructura industrial, para que se pueda dar lugar a corredores y parques industriales con una mejor organización. En este contexto, el municipio de Xico no presenta áreas con una aptitud muy alta para la industrialización, pero sí, un potencial medio, a la altura del

municipio de Ixhuacán. Cabe mencionar que, la mayor parte de la superficie municipal tiene una aptitud industrial nula, figura 43.

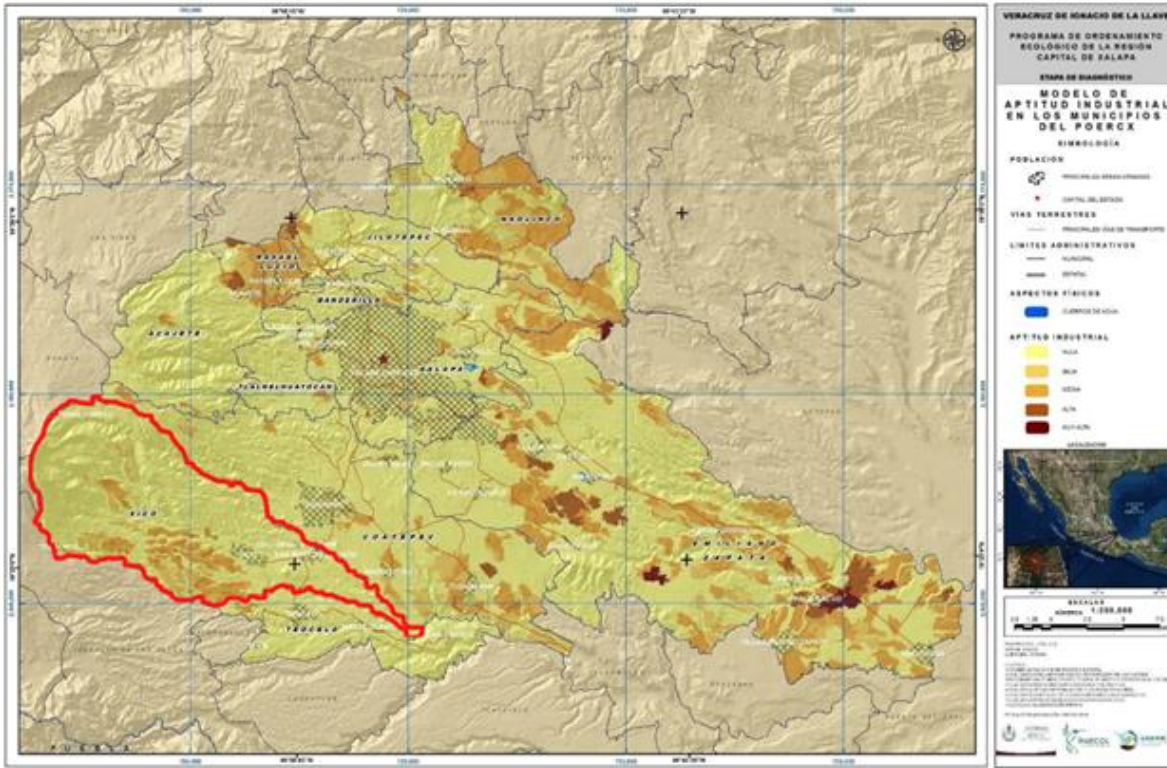


Figura 43 Modelo de aptitud industrial para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

### 5.- Turismo de naturaleza

El turismo de naturaleza se presenta como una de las opciones que mejores beneficios económicos generan con un menor impacto al medio ambiente.

Específicamente, en el municipio de Xico se destacan las rutas que transcurren por los valles de los ríos en el centro del municipio, siguiendo una trayectoria del noroeste al sureste. En dicho trayecto, la aptitud de turismo es muy alta y alta, en el resto del municipio, el potencial turístico se considera bajo o nulo, figura 44.

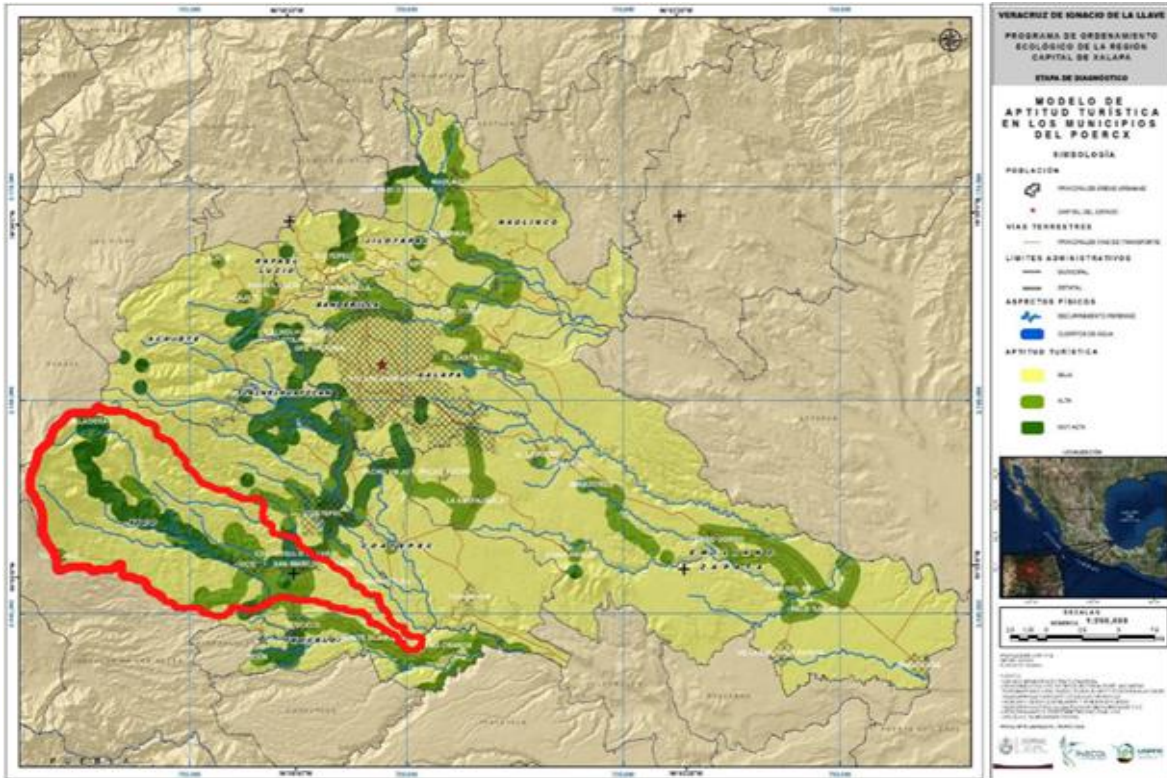


Figura 44 Modelo de aptitud de turismo de naturaleza para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

## 6.- Sector Urbano

La expansión urbana ha sucedido de manera desordenada afectando tanto a los recursos naturales como a la misma población, pues se han asentado en zonas inadecuadas e incluso en áreas con posibles riesgos ambientales. Esto se atribuye a la falta de planeación para el crecimiento urbano, que, entre sus principales consecuencias ecológicas, se encuentran la pérdida de ecosistemas vegetales, por ejemplo, la deforestación de vegetación secundaria, BMM, cafetal de sombra, entre otros.

El municipio de Xico presenta una aptitud urbana alta y muy alta en zonas donde ya existen asentamientos humanos, hablamos de áreas aledañas a localidades como San Marcos de León y Úrsulo Galván, en menor medida, se encuentran con un potencial a urbanizar superficies muy pequeñas en la zona media del municipio, figura 45. Con base en esto, es importante notar que el uso de suelo de Xico no permitirá una compatibilidad con la expansión urbana, pues casi toda su superficie tiene una aptitud nula para este sector.

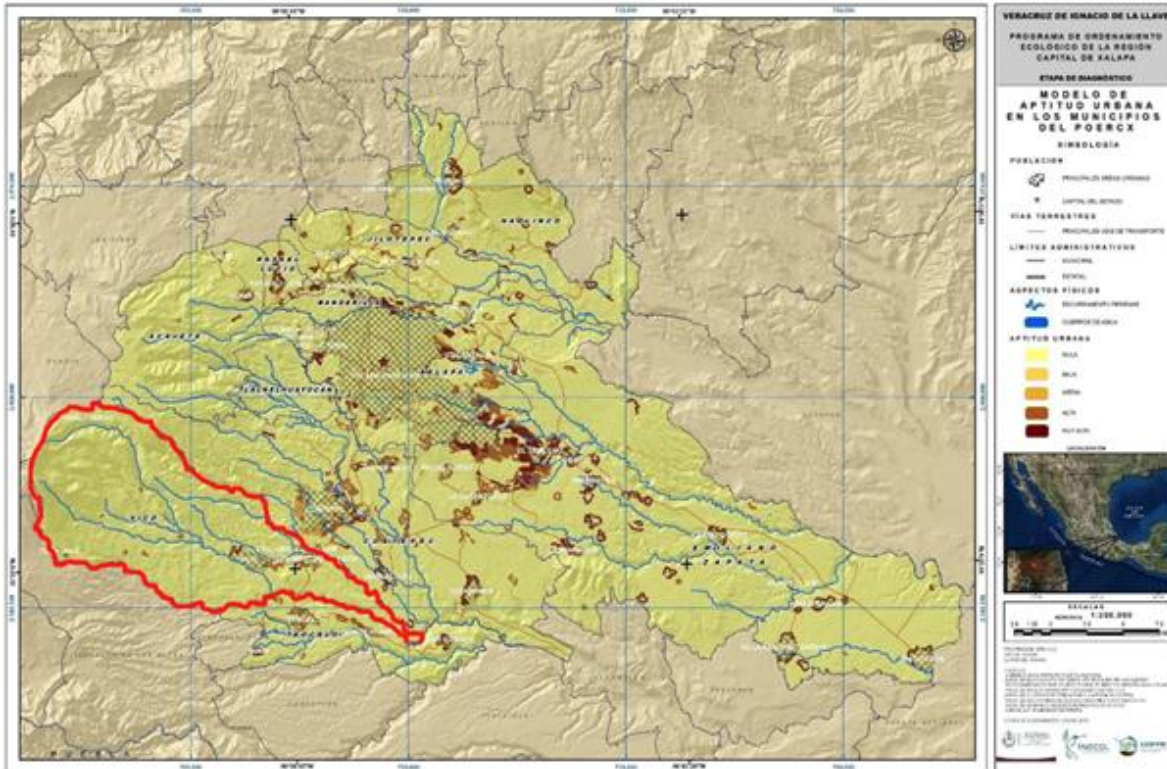


Figura 45 Modelo de aptitud urbana para el municipio de Xico, Ver. Fuente: SEDEMA, 2018

#### 7.1.4. Áreas naturales protegidas

##### **Cofre de Perote**

El volcán Cofre de Perote, es la séptima cumbre más alta de México (4,242 msnm), se ubica en la cordillera del Cinturón Volcánico Mexicano, en el estado de Veracruz en las coordenadas 19° 29' Norte y 97° 8' Oeste, aproximadamente a 90 km de la costa del Golfo de México (García, et al. 2009).

Esta ANP, de competencia federal con categoría de Parque Nacional, decretada en 1937 y con una superficie total de 11,550 hectáreas, abarca parcialmente los municipios de Perote, Xico, Ixhuacán de los Reyes y Ayahualulco (CONANP, 2012), como se muestra en la figura 46.

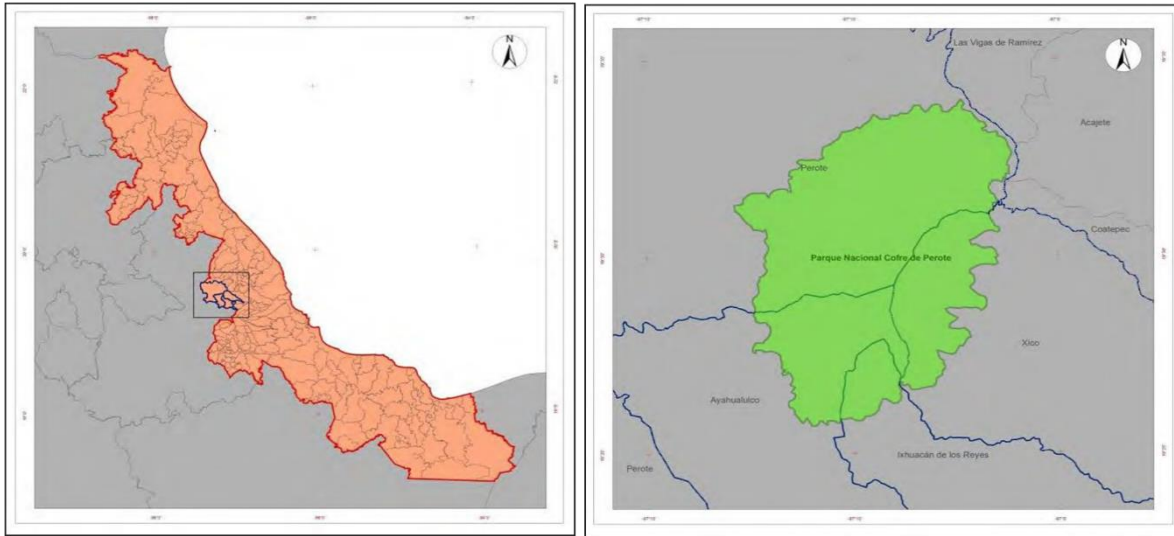


Figura 46 Ubicación del ANP Parque Nacional Cofre de Perote. Fuente: CONANP, 2012

En el año 2012 la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas realizó un estudio "tasa de transformación del hábitat del Parque Nacional Cofre de Perote" en el cual la tasa para el periodo de 1995-2012 (tabla 29).

Tabla 29 Tasa de transformación del hábitat del PN Cofre de Perote 1995-2012

Periodo	Sup. Fecha 1	Sup.Fecha 2	Cambio (Ha)	Años	Tasa de cambio	Tasa de cambio anual (%)	Ha/Año	Cambio acumulado
1995-2000	6,476.04	5,376.65	-1,009	5	0.036525	3.65	-220	-1,099
2000-2004	5,376.65	5,501.39	125	4	-0.005750	-0.58	31	-975
2004-2008	5,501.39	5,579.73	78	4	-0.003541	-0.35	20	-896
2008-2012	5,579.73	5,547.77	-32	4	0.001435	0.14	-8	-928

1995-2012	<b>6,476.04</b>	<b>5,547.77</b>	<b>-928</b>	<b>17</b>	<b>0.009060</b>	<b>0.91</b>	<b>-55</b>	
-----------	-----------------	-----------------	-------------	-----------	-----------------	-------------	------------	--

Fuente: CONANP, 2012

Como podemos observar, para el periodo 1995 – 2000 se reporta una tasa muy superior de 3.65%, con una pérdida de 1,099 ha de bosque y un promedio de 220 ha por año; lo cual rebasa considerablemente la tasa promedio nacional de 2%.

### **Cambio en la cobertura vegetal del Cofre de Perote**

A pesar de ser una ANP reconocida a nivel nacional, el parque del Cofre de Perote no ha sido la excepción al cambio de uso de suelo y vegetación, pues, como se mencionó en párrafos anteriores, se incluye un periodo de análisis de 1995 a 2012 que muestra las variaciones en la cobertura vegetal del ANP en cuestión.

Específicamente, para la parte que corresponde al municipio de Xico (región alta), en el año 1995, la zona se caracterizaba por la abundancia de bosque de pino, bosque de pino encino, pradera de alta montaña y, en menor proporción, asentamientos humanos y pastizales, figura 47.

Para el año 2000 (otra fecha de análisis), la cubierta vegetal se vio perturbada por un incendio forestal, consumiendo, principalmente el bosque de pino y la pradera de alta montaña, figura 48. En consecuencia, al incendio forestal, las regiones afectadas se sustituyeron por pastizales, perdiendo una gran superficie del bosque de pino, figura 49.

En los periodos de análisis del año 2008 y 2012, no se observaron cambios significativos en el uso de suelo, figura 50. A manera de conclusión de este apartado, se puede decir que la variación de la cubierta vegetal del Cofre de Perote en el municipio de Xico no fue antrópica, sino, ocasionada por un fenómeno de origen natural como lo son incendios forestales.

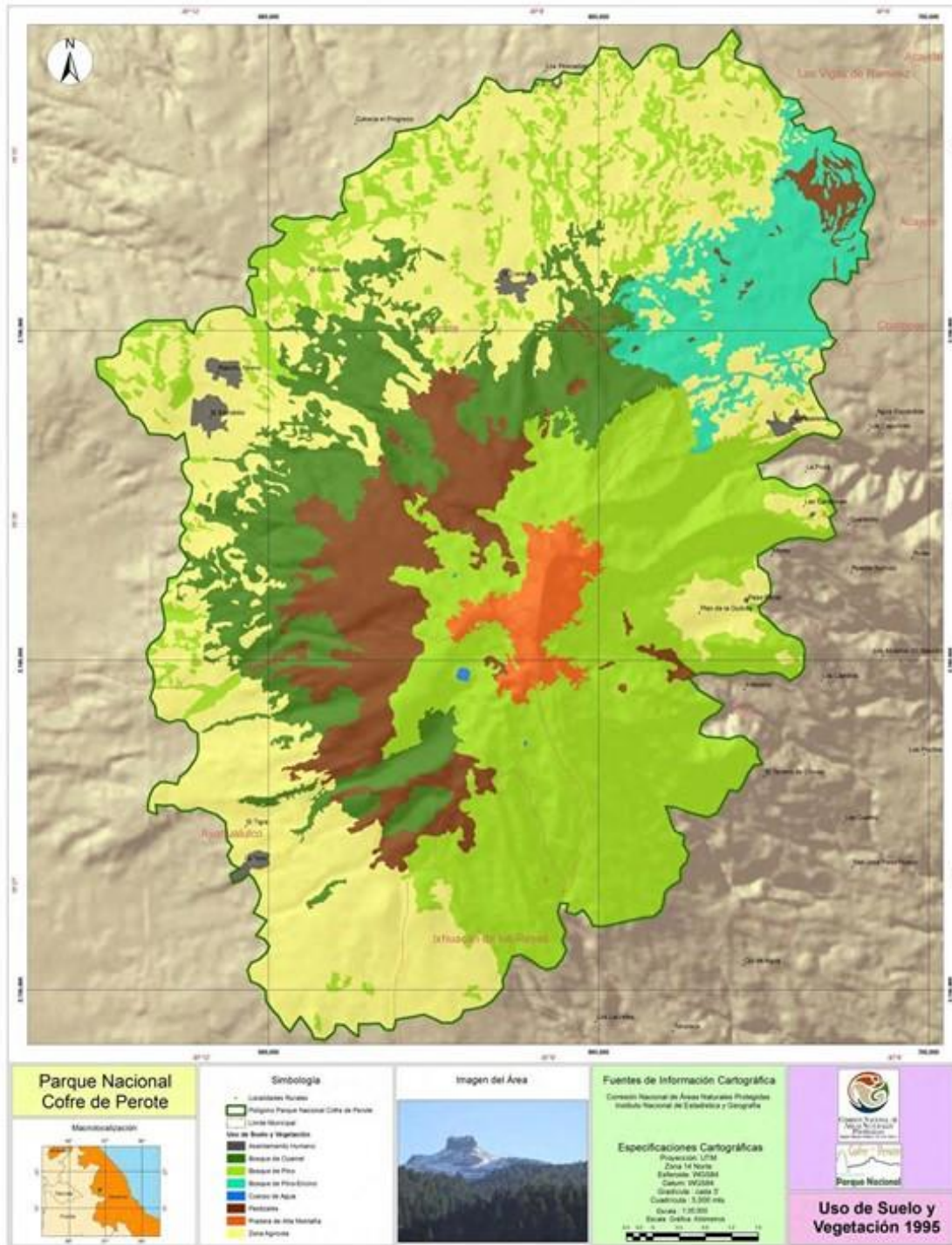


Figura 47 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 1995. Fuente: CONANP, 2012

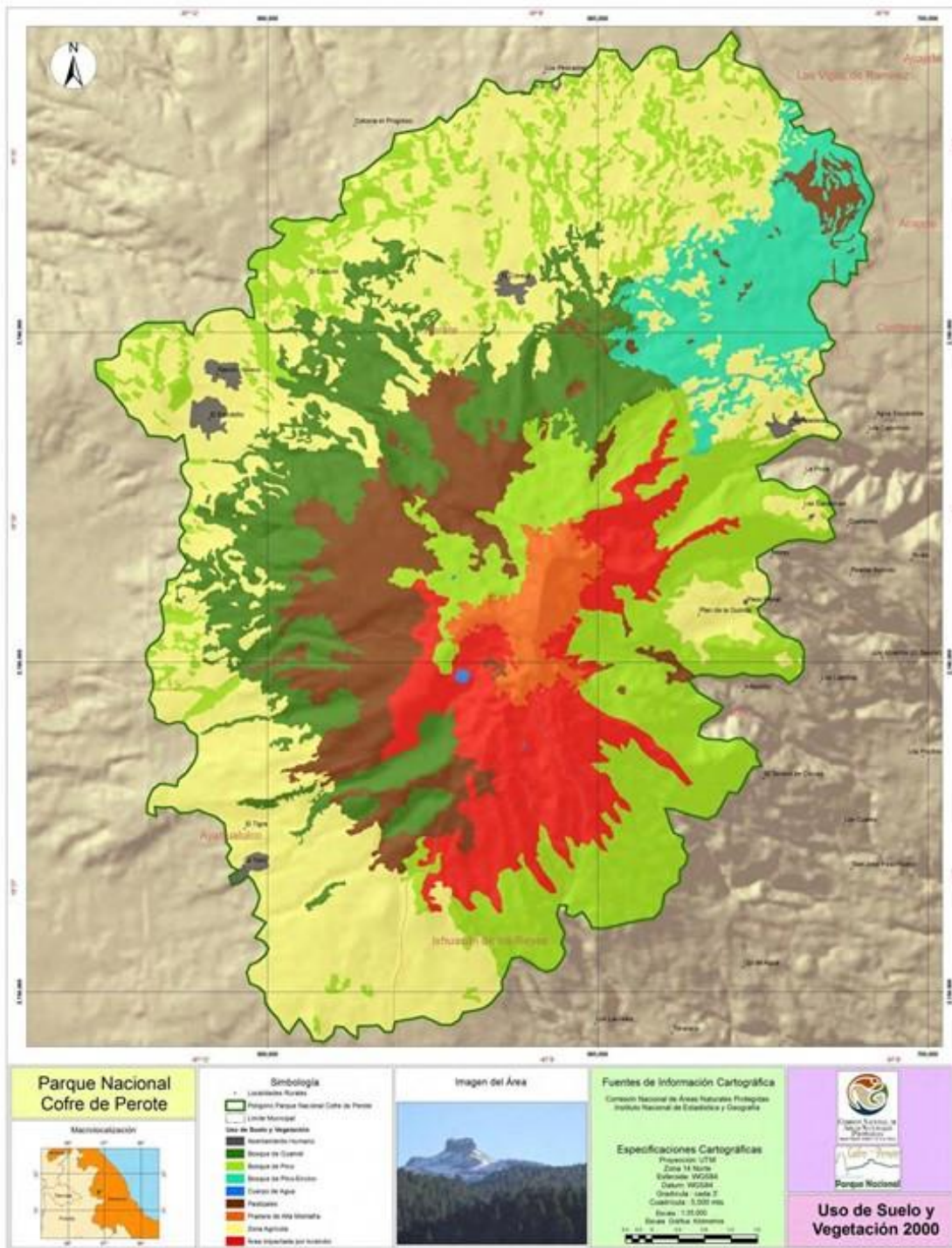


Figura 48 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 2000. Fuente: CONANP, 2012

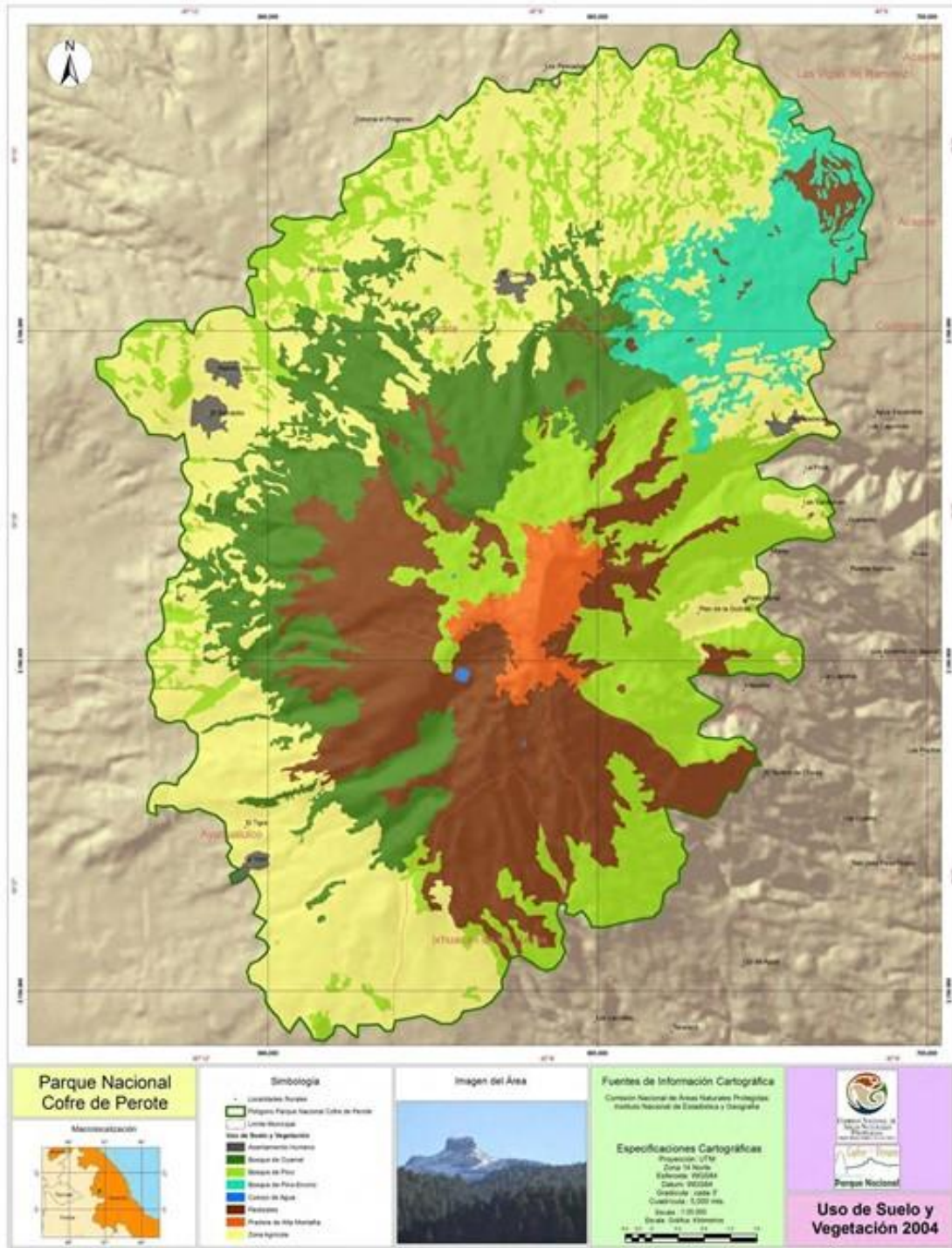
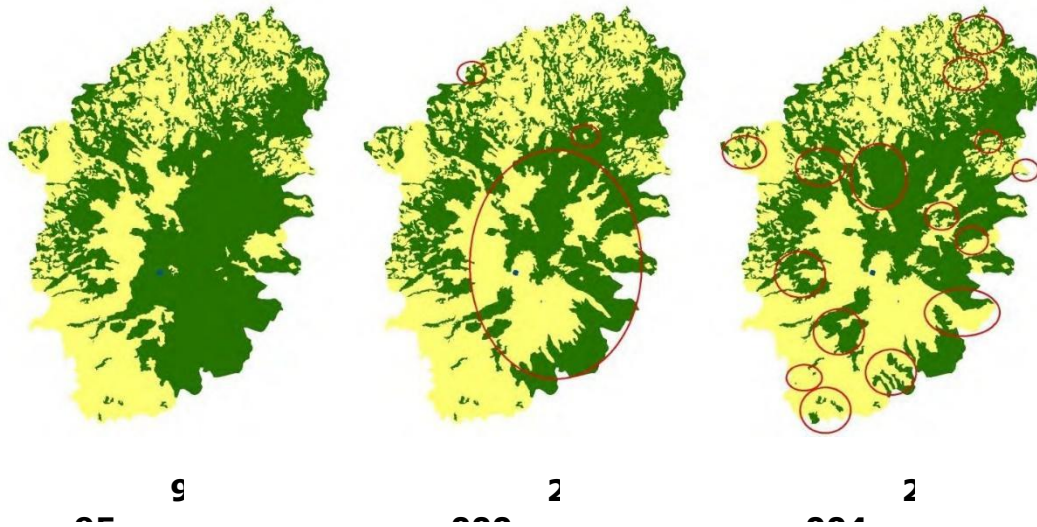


Figura 49 Uso de suelo y vegetación en la ANP Cofre de Perote. Año de análisis 2004. Fuente: CONANP, 2012



## Tasa de hábitat

La tasa de transformación del hábitat del Parque Nacional Cofre de Perote para el periodo 1995 a 2012 es de 0.91% según CONANP, con una disminución total de 928 hectáreas de cobertura forestal, a lo largo de 17 años, con un promedio de 55 hectáreas perdidas por año. Para el periodo 1995-2000 se reporta una tasa muy superior de 3.65% con una pérdida de 1,099 hectáreas de bosque y un promedio de 220 hectáreas por año. Por otro lado, para los años 2000-2004 y 2004-2008 las tasas se reportan negativas con una ganancia de 125 hectáreas y 78 hectáreas de cobertura vegetal y un promedio de 31 y 20 hectáreas por año respectiva y finalmente para los años 2008-2012 la tasa es de 0.14% con una pérdida de 32 hectáreas de cubierta vegetal con un promedio de 8 hectáreas perdidas por año, a continuación, en la figura 51 se muestra los cambios destacados en cada fecha analizada.



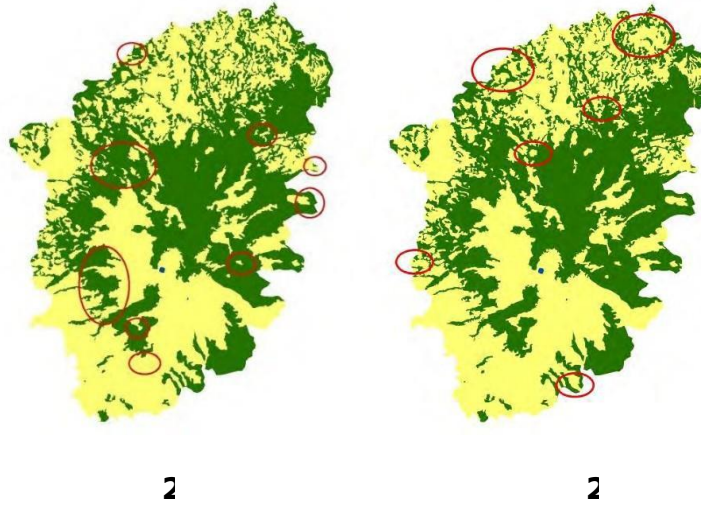


Figura 51 Cambios detectados en el ANP del Cofre de Perote. Periodo de análisis de 1995 a 2012. Fuente: CONANP, 2012

## 7.2. Componente hidrometeorológico

### 7.2.1. Temperaturas (máximas, mínimas y promedio)

La temperatura se refiere al nivel de calor que se tiene en el aire en un lugar y momento específico. Ese valor forma parte de los elementos que componen el clima, al igual que la precipitación, la humedad, el viento y la presión (Porto & Gradey, 2016). Para las temperaturas máximas, mínimas y medias normales presentes en el municipio de Xico, se analizaron las normales climatológicas de la estación 00030175 tembladeras, ubicada a una altura de 3,102 msnm y con registros no consecutivos desde el año 1970 hasta el 2006. En el gráfico 3, se muestran las temperaturas máximas, mínimas y promedio mensuales para Xico, se puede apreciar que, los meses más cálidos son abril, mayo y ligeramente junio, posteriormente, se observa un decremento en la temperatura, pero sin una oscilación térmica que llegue a ser tan significativa.

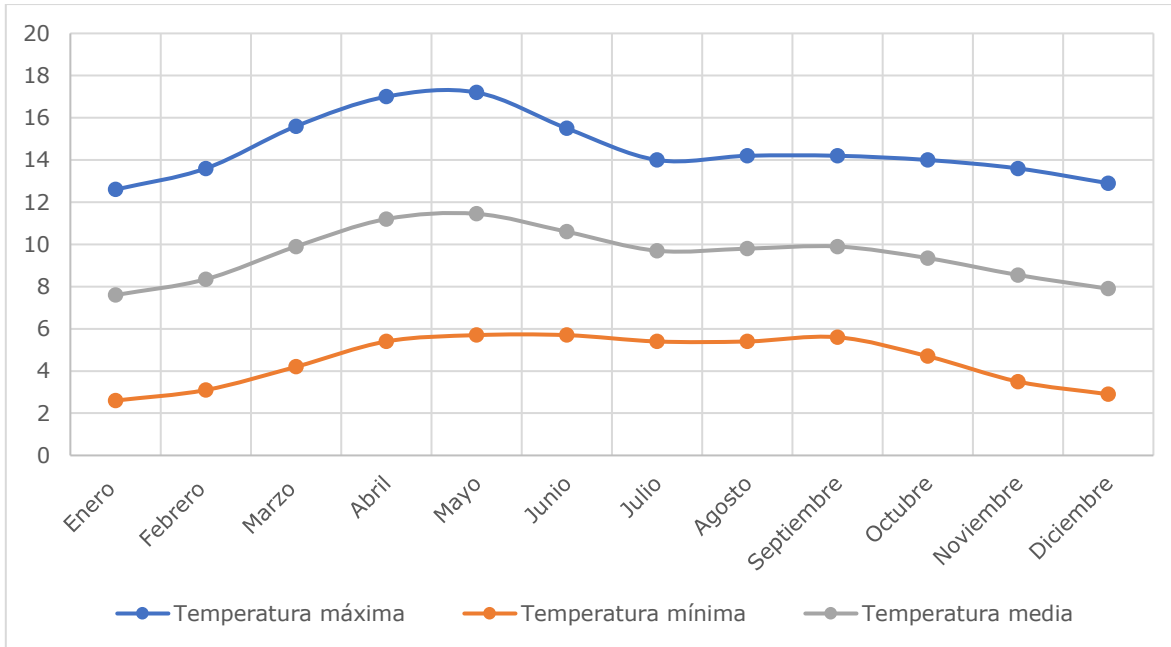


Gráfico 3 Temperaturas máximas, mínimas y promedios del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 1970-2006. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018

Un aspecto importante relacionado con las actividades productivas es que, en la zona alta, las temperaturas bajas, relacionadas con heladas o fríos intensos queman los pastos, disminuyendo la potencialidad forrajera de los potreros y, de igual manera, dañan al maíz cuando su maduración no ha sido completa (Hoffman, 1993).

Otro aspecto para considerar, son las temperaturas máximas extremas; este componente se define como las temperaturas más altas alcanzadas en un intervalo de tiempo (IDEAM, 2019). Se observa que, en la región, las temperaturas máximas oscilan entre los 15 y 22 °C, esto quiere decir, que existe poca oscilación térmica en el municipio y que no se ha visto un incremento o decremento significativo de las mismas en 50 años de monitoreo, grafico 4.

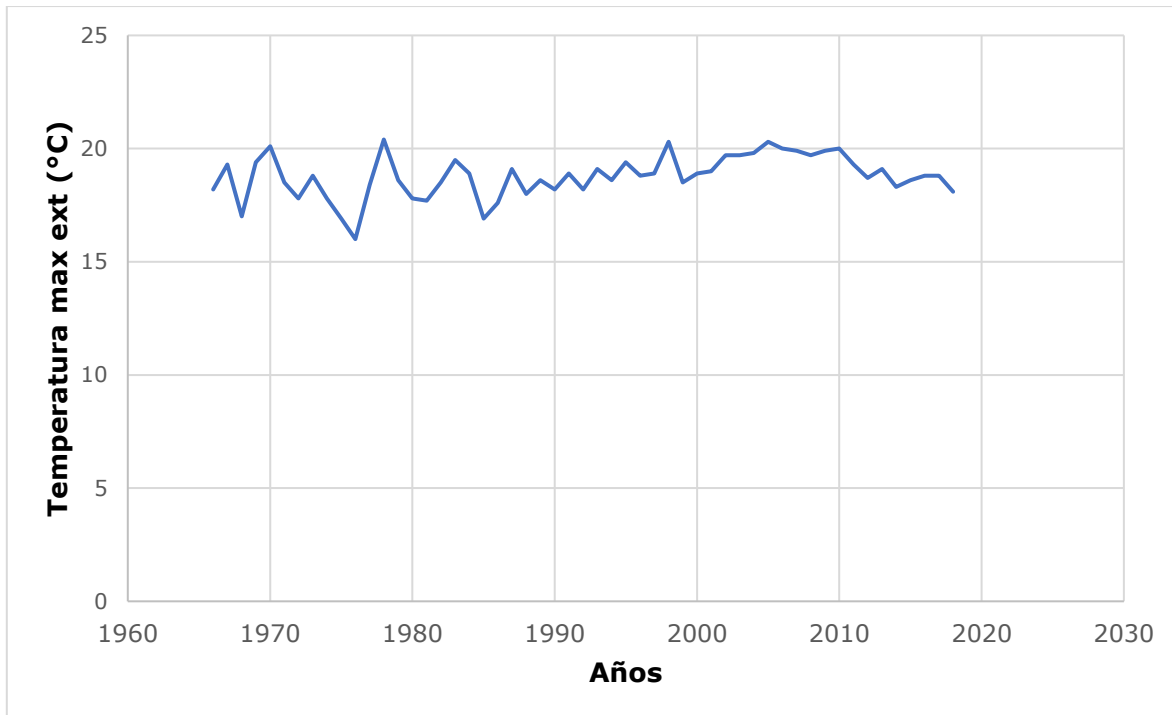


Gráfico 4 Temperatura máxima extrema en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018

### 7.2.2. Precipitación

La lluvia total mensual es la precipitación acumulada mensual, es decir, es la suma de todas las precipitaciones en forma de agua que se registraron en la estación durante el mes. El municipio de Xico ha presentado en los últimos 50 años precipitación líquida de forma abundante. En el gráfico 5, se observa que los valores reportados por la estación meteorológica apuntan a que cada año, en Xico llueve mucho.

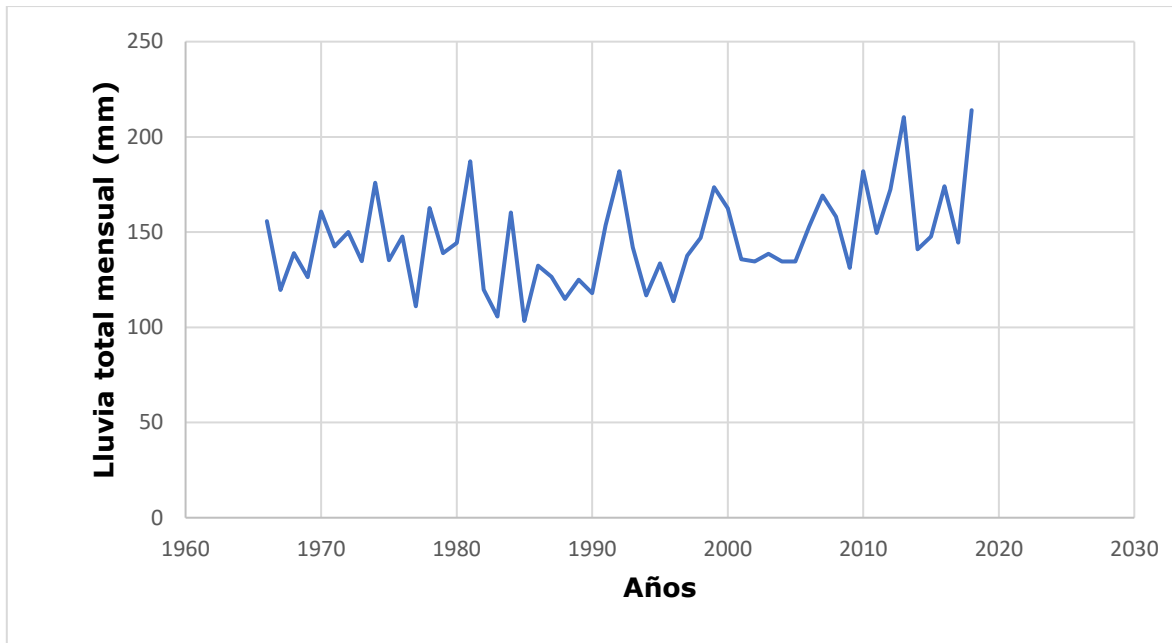


Gráfico 5 Precipitación mensual en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018.  
Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018

### 7.2.3. Días con granizo

El granizo es un tipo de precipitación de partículas de hielo (pedriscos) que pueden ser transparentes o parcial o totalmente opacas. Su figura puede ser esférica, cónicas o irregulares y con un diámetro de entre 5 y 50 mm. Las partículas pueden caer de las nubes separadas o aglomeradas de manera irregular (OMM, 2017). Se muestra en el municipio de Xico como un gradiente de menor a mayor severidad de caída de granizo a partir de la parte baja hacia el cofre de Perote.

En el gráfico 6, se muestra el acumulado de días de granizo por año desde 1965 a 2018 (SMN, 2018). Como se puede observar la máxima, se obtuvo en el año de 1975 con 38 días de granizadas, también, se puede apreciar que en los primeros años de monitoreo (1965-1980), las granizadas eran abundantes, posteriormente, hubo una temporada sin granizo (1982-1988), retornando en el año 1989, pero disminuyendo considerablemente los días con esta precipitación (1990-2018).

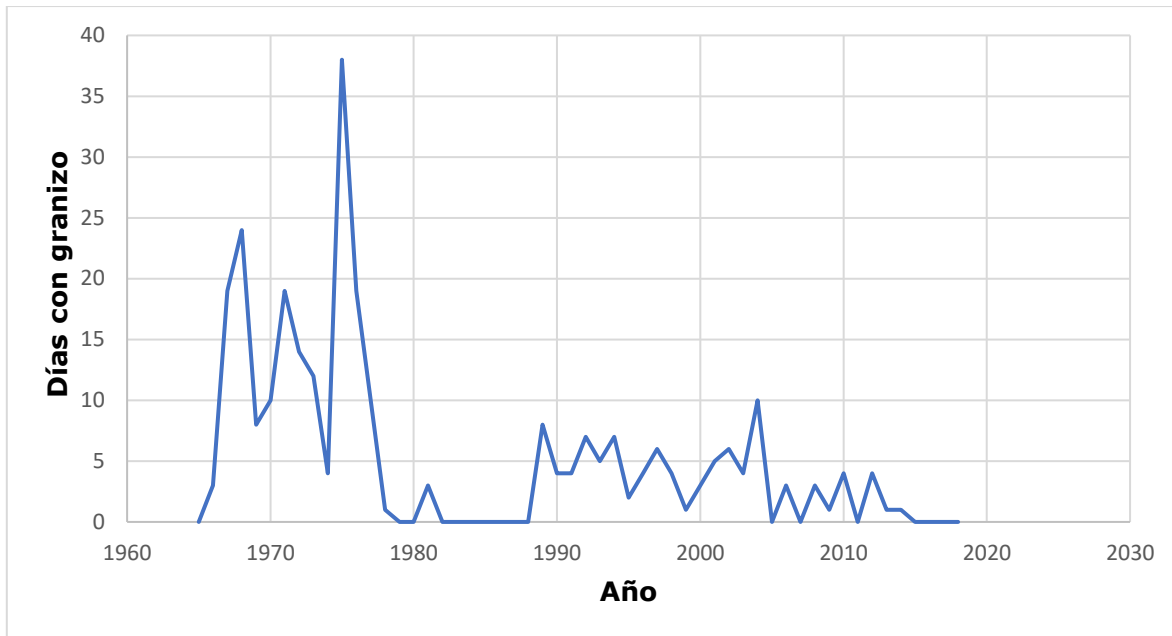


Gráfico 6 Días con granizo en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018

#### 7.2.4. Lluvia máxima, total

La lluvia es una precipitación líquida que cae de las nubes por acción de la gravedad en forma de gotas con velocidad apreciable y de modo continuo (PC, 2020). El total de lluvia en 24 horas se registra entre las 7 horas de un cierto día y las 7 horas del día siguiente, periodo que se conoce como “día pluviométrico” (AEMET, 2018). En el gráfico 7, se aprecia que este tipo de precipitación no tiene valores atípicos, es decir, no se observa que durante una temporada predomine la lluvia o la escasez de esta.

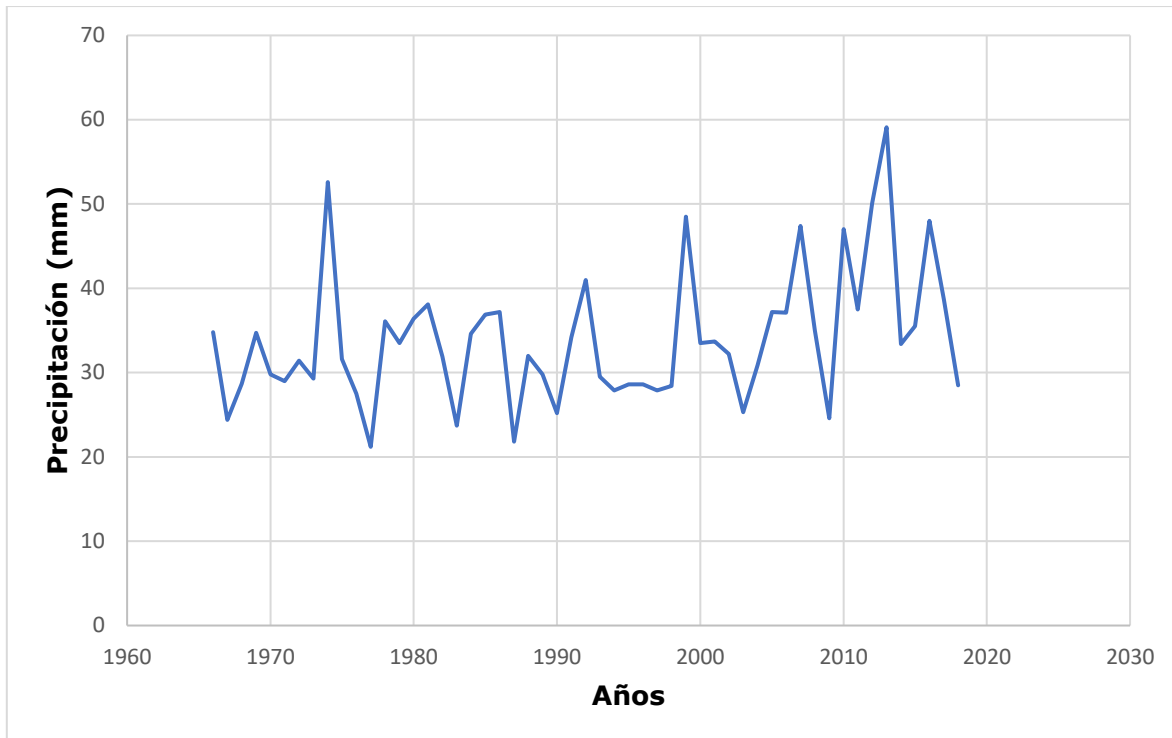


Gráfico 7 Lluvia máxima en 24 h en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 1965-2018.  
Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018

### 7.2.5. Climograma

Un climograma es un gráfico combinado que representa los datos de temperaturas y precipitaciones totales medidos durante un año y reportados mensualmente. Generalmente, en el eje de las abscisas se colocan los meses del año y en los ejes verticales se sitúan los valores y unidades, ya sea de temperatura o de lluvia (Cabrerizo, 2019).

Para realizar este gráfico se tomaron las normales climatológicas de la estación meteorológica denominada como “00030175 tembladeras”, ubicada en el municipio de Xico a una altura de 3102 msnm. Es necesario mencionar que, los datos reportados por dicha estación datan del año 1978 y que el registro de los elementos climáticos se realizó hasta el año 2006.

Se puede apreciar que las temperaturas mínimas registradas para el municipio de Xico predominan en los meses de octubre a febrero y parte del mes de marzo, también, se observa que los meses más calurosos son abril y mayo, debido a la temporada de suradas (aire cálido del sur hacia el norte); por consecuencia el periodo de sequía es de octubre a mayo. En el mes de junio se

registra un leve descenso de la temperatura y comienzan las lluvias, terminando en el mes de septiembre, como se muestra en el gráfico 8. Se debe considerar que una causa del aumento en las lluvias en esos meses se debe a las corrientes de aire, que, en esta época, vienen del este (del golfo de México) hacia el oeste, originando fuertes lluvias y ciclones tropicales (del 1 junio al 30 de noviembre) (PC, 2017).

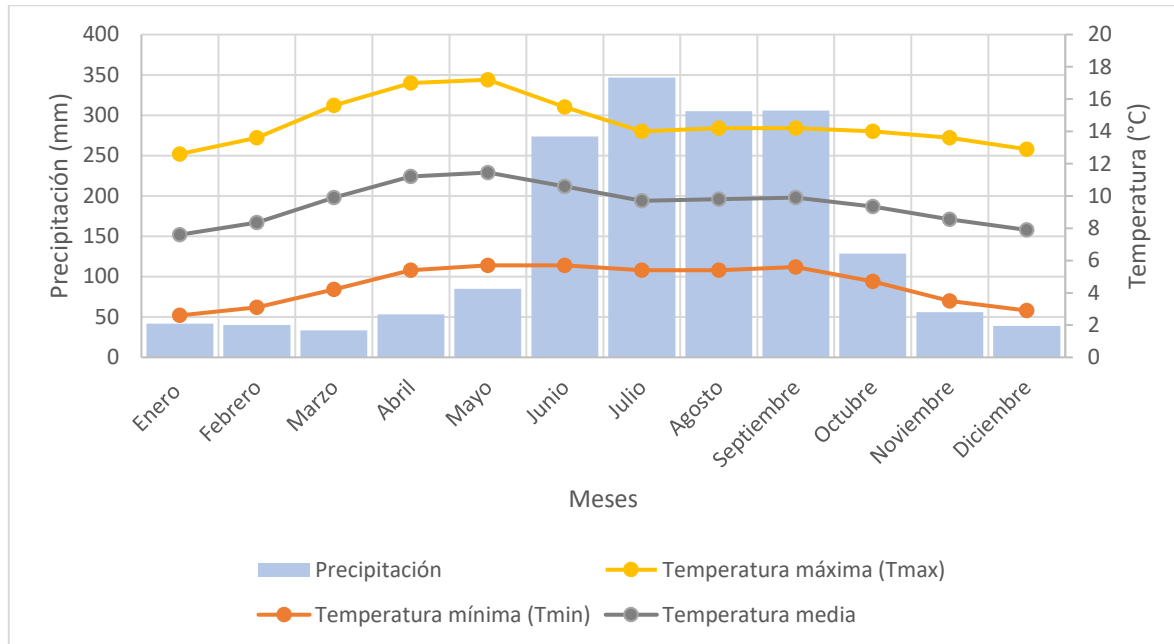


Gráfico 8 Climograma del municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos del SMN, 2018

### 7.2.6. Heladas

La helada es la disminución de la temperatura a un valor inferior o igual al punto de congelación del agua, es decir, cero grados centígrados. Este fenómeno se presenta principalmente en las noches de invierno y es de vital importancia contemplarlo desde el punto de vista agroclimático, dado sus impactos en el sector agrícola, pero es relevante considerar las afectaciones a la salud de la población por olas de frío atribuidas a este agente perturbador (CENAPRED, 2019).

El municipio de Xico presenta zonas con mayor de intensidad de heladas, sobre todo, hacia el este de la cabecera municipal; la parte baja donde se colinda con otros territorios como Coatepec y Teocelo no se presentan heladas, sin embargo, a medida que aumenta la altura (rumbo al cofre de Perote), los días con este fenómeno aumentan (Atlas de Peligros de Xico, 2011). Para CENAPRED

(2022), el índice de heladas para Xico es bajo (figura 52), pues sólo tiene de 1 a 60 días de heladas al año.



Figura 52 Índice de días con heladas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022

### 7.2.7. Sequías

El Atlas de Peligros Naturales y Antropogénicos del municipio de Xico no cuenta con análisis para este fenómeno. Sin embargo, consultando sistema nacional de información sobre riesgos, particularmente, la base de datos de los fenómenos naturales y antrópicos integrado por CENAPRED, indica que Xico presenta un grado de sequía medio, como se representa en la figura 53.



Figura 53 Grado de peligro por sequía en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022

### 7.2.8. Ciclones

En el Atlas Municipal de Riesgos del municipio de Xico, se generó la probabilidad de que se presenten ciclones tropicales en el territorio siguiendo una metodología de CENAPRED (2006); dicho procedimiento consiste en mapas de probabilidades por la presencia de ciclones tropicales. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 30, en la que se puede apreciar que los tipos de ciclones con mayor probabilidad de incidencia son las depresiones y tormentas tropicales, seguidas de huracanes categoría uno y dos, es importante notar que, los huracanes de clase tres, cuatro y cinco, tienen una probabilidad de incidencia de cero.

*Tabla 30 Probabilidad de incidencia de ciclones tropicales en el municipio de Xico, Veracruz*

Tipo de ciclón	Probabilidad de incidencia (%)
Depresión tropical	36.4
Tormenta tropical	36.4
Huracán categoría 1	18.2
Huracán categoría 2	9.1
Huracán categoría 3	0
Huracán categoría 4	0
Huracán categoría 5	0

*Fuente: Atlas de Peligros Naturales y Antropogénicos del municipio de Xico, Ver, 2011*

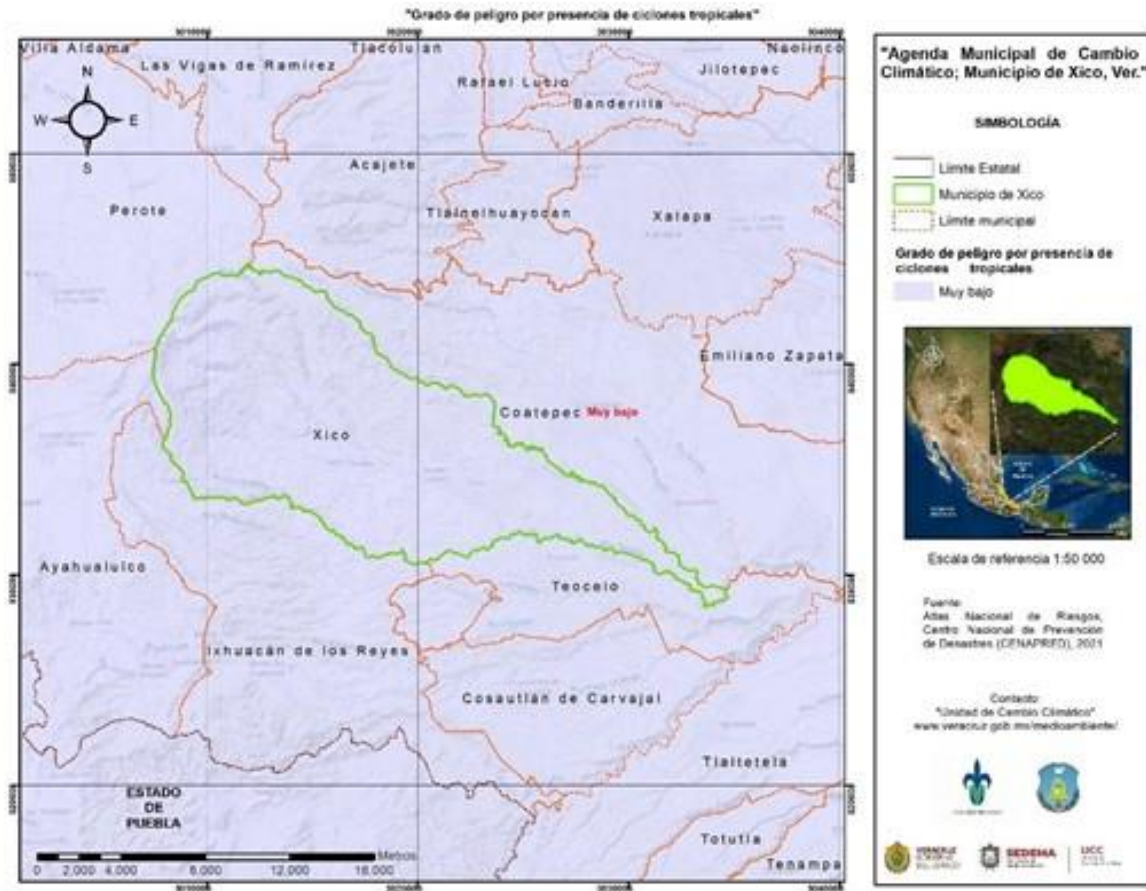


Figura 54 Ciclones Tropicales en el municipio de Xico, Veracruz

### 7.2.9. Incendios

Los incendios forestales dependen de variables como: condiciones meteorológicas, tipos de vegetación involucradas, grado de humedad, entre otros. Este tipo de fenómenos son fuentes potenciales de emisión de contaminantes atmosféricos que, deben ser consideraciones al correlacionar las emisiones con la calidad del aire. Para el municipio de Xico, sobre todo, para las zonas rurales los incendios forestales aumentaron, en comparación con la información registrada durante los últimos seis años antes de 2011 (CONAFOR, 2007. Citado por H. Ayuntamiento de Xico, 2011).

Con base en el Atlas de Peligros Naturales del municipio de Xico, se sabe que, los incendios forestales han sido de tipo superficial, o sea, afectan a la vegetación herbácea y arbustiva, pero también se han presentado incendios

denominados de capa o de corona. La temporada de incendios para el municipio sigue un ciclo que inicia en el mes de enero y termina en el mes de agosto, teniendo una época crítica durante los meses de febrero a mayo por los fenómenos meteorológicos.

Gran parte del territorio Xiqueño presenta un peligro por incendios forestales medio, sin embargo, existen zonas donde el peligro por este fenómeno es alto, por ejemplo, en las colindancias con los municipios de Coatepec y Perote (Cofre de Perote), figura 55.



Figura 55 Peligro por incendios forestales en el municipio de Xico, Veracruz

### 7.3. Componente socioeconómico

#### 7.3.1. Indicadores socioeconómicos (demografía, educación y salud)

La población a lo largo del tiempo, así como el número de localidades para el municipio de Xico, se presenta en la tabla 31; se puede observar que, conforme aumenta el número de habitantes, también lo hace el total de localidades, esto hace pensar que es probable que se esté modificando el uso de suelo en el municipio. El año que tiene una población mayor con 39,623 y 76 localidades es el año 2020, por lo cual podemos decir que aumentó significativamente al paso de los años.

Tabla 31 Población del municipio de Xico a lo largo de los censos poblacionales. Periodo de análisis 1970-2020

Censo	Población total	Número de localidades
<b>1970</b>	14,538	29
<b>1980</b>	18,169	38
<b>1990</b>	24,162	-
<b>2000</b>	28,762	59

<b>2010</b>	35,188	74
<b>2020</b>	39,623	76

Fuente: INEGI, 2022

Para el ámbito de educación, se analizaron los ciclos escolares a partir del 2006, tabla 32. En dicha tabla, se presentan el número total de escuelas, docentes y alumnos presentes en el municipio de Xico a través de los años de estudio; se observa que la mayor cantidad de escuelas fue en el ciclo escolar 2021-2022, el de docentes en el ciclo 2017-2018 y el de alumnos tuvo un aumento notorio en el ciclo 2013-2014, por lo tanto, mayor demanda de recursos humanos e infraestructura.

En esa misma tabla, se aprecia que el municipio de Xico cuenta con enseñanza para adultos mayores, educación inicial, educación especial y formación para el trabajo, sin embargo, a partir del ciclo 2018-2019, la base de datos no contaba con información para la educación inicial y formación para el trabajo.

*Tabla 32 Educación en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 2006-2022*

Ciclo escolar	Categoría	Escuelas	Docentes	Alumnos
2006-2007	Total	95	412	8,144
2007-2008	Total	97	463	8,637
2008-2009	Total	94	457	8,586
2009-2010	Total	98	470	8,644
2010-2011	Total	105	480	8,918
2011-2012	Total	100	486	8,934
2012-2013	Total	99	498	9,080
2013-2014	Total	104	513	9,254
2014-2015	Total	102	543	9,154
2015-2016	Total	102	552	9,212
2016-2017	Total	106	558	9,186

2017-2018	Total	109	568	9,043
2018-2019	Total	108	554	8,712
2019-2020	Total	110	546	8,639
2020-2021	Total	109	552	8,376
2021-2022	Total	111	543	8,005

Fuente: SEV, 2022

En el gráfico 9 de este apartado, se muestra el número total de escuelas, docentes y alumnos por ciclo escolar a partir del año 2006, se aprecian valores constantes, pues el número de centros educativos se mantuvo por arriba de 90 y por debajo de 115, los docentes, estuvieron en un intervalo de 400 a 550 y el número de estudiantes osciló entre 8000 y 9300. En la figura, se observa que, el ciclo escolar con mayor número de alumnos es el de 2013-2014 y, que desde el año 2017 al 2022, la cantidad de estudiantes ha disminuido notoriamente.

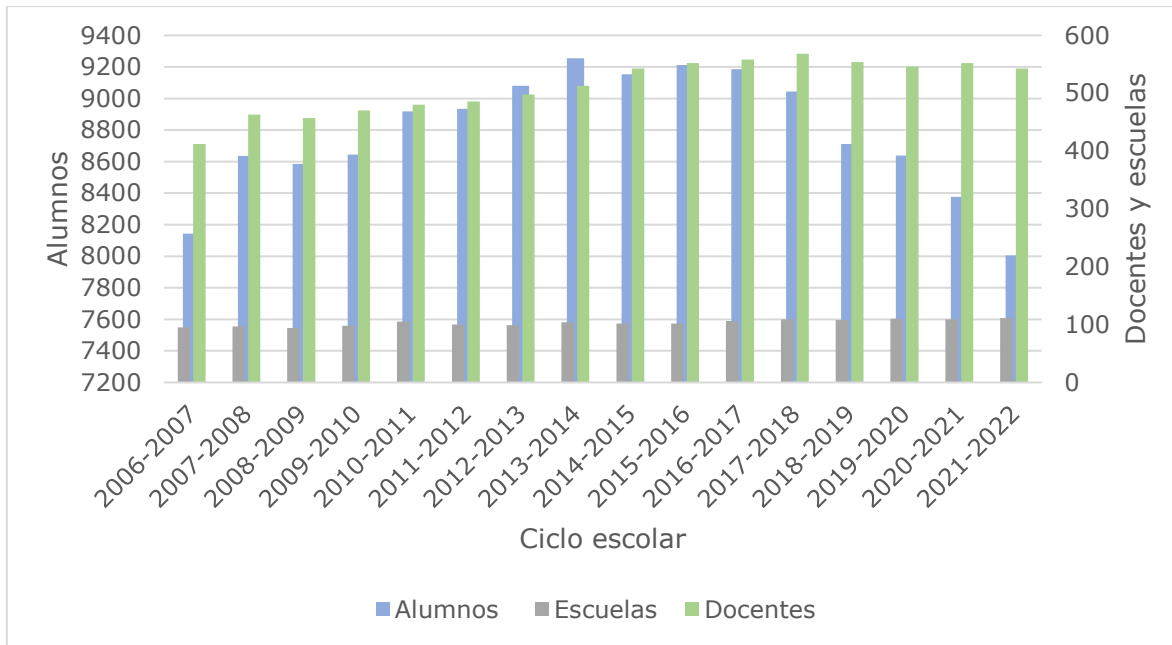


Gráfico 9 Número de escuelas, docentes y alumnos en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2006-2022. Fuente: Elaborado con datos de la SEV, 2022

El sector salud en el municipio de Xico a través de los años se presenta en la tabla 33. Se observa que la mayoría de los habitantes de Xico están afiliados al INSABI, al IMSS-Bienestar, a instituciones privadas o, en su momento, fueron beneficiarios del seguro popular, pues la categoría de "Otro", incluye a estos programas. También, se aprecia que un bajo número de población cuenta con seguro por parte del IMSS, ISSSTE y en menor medida, por instituciones como PEMEX, defensa o marina. Es importante mencionar, que la población no afiliada está representada por un gran número de habitantes, por lo que, estos son los más vulnerables si se sufren fenómenos sanitario-ecológicos a causa del cambio climático.

Tabla 33 Sector salud en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2000-2020

Censo	Población no derechohabiente	Población derechohabiente					No especificado
		IMSS	ISSSTE	PEMEX, MARINA	OTRO	TOTAL	
2000	23,803	3,818	1,082	17	11	4,834	125
2010	15,251	4,712	1,314	12	13,837	19,688	249
2020	12,162	6,640	1,698	25	19,393	27,415	46

Fuente: INEGI, 2022

### 7.3.2. Tendencia o comportamiento en las actividades que se desarrollan en el municipio

Como se mencionó en el apartado de características socioeconómicas de este documento, las actividades primarias corresponden a la modificación del medio natural, por ejemplo, la agricultura, ganadería o la pesca; el sector secundario hace referencia a la transformación de materia prima, tal como la construcción, las industrias manufactureras o la generación y distribución de energía eléctrica o agua y, por último, las actividades terciarias comprenden al comercio y a la venta de servicios financieros, de transporte, de telecomunicaciones, entre otros.

En la tabla 34, se presentan los porcentajes de población para cada sector económico a partir del censo de 1970; los valores sólo incluyen a la población económicamente activa. En la tabla se puede apreciar que, en los años 70, 80, 90 y 2000, la economía del municipio de Xico giraba en torno a actividades primarias, sin embargo, a partir del censo 2010, se observa una notable disminución en el sector y un gran aumento de población dedicada a actividades terciarias, principalmente, el comercio.

Tabla 34 Actividades económicas en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis de 1970 a 2020

Censo poblacional	Población en actividades primarias (%)	Población en actividades secundarias (%)	Población en actividades terciarias (%)	No especificado (%)
1970	72.4	8.5	15.8	3.3
1980	49.01	10.23	15.08	25.68
1990	57.60	21.29	18.15	2.96
2000	51.69	24.50	22.54	1.27
2010	28.31	23.99	47.35	0.35
2020	16.1	21.8	61.4	0.7

Fuente: INEGI, 2022

### 7.3.3. Impacto socioeconómico de los daños y pérdidas ocasionadas por desastres

Para este apartado se consultó la base de datos sobre el impacto socioeconómico de los daños y pérdidas ocasionados por los desastres en México; esta compilación de información abarca un periodo de análisis del 2000

al 2020, sin embargo, para el municipio de Xico, el primer reporte de daños fue en el 2006 y el último en el 2015, tabla 35. En dicha tabla se observa que, en el municipio, se tuvieron ocho desastres, de los cuales, siete fueron fenómenos hidrometeorológicos (HID) y sólo uno fue de carácter socio-organizativo (SOC).

Es necesario mencionar que, de los siete desastres, seis fueron causados por lluvias y uno por inundaciones, siendo notorio que Xico es susceptible ante agentes perturbadores atmosféricos. El dinero se invirtió en acciones como: reparaciones en el sector de comunicaciones y transportes, en el sector educativo, hidráulico, vivienda, así como entrega de despensas, cobertores, colchonetas, impermeables y láminas a la población afectada.

*Tabla 35 Impacto socioeconómico por desastres en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2006-2015*

Fenómeno y tipo	Municipios afectados	Año	Población afectada	Viviendas dañadas	Hospitales	Total de daños (millones de pesos)
HID-Lluvia	Xico y otros municipios	2006	12,632 y dos defunciones	2,526	0	2.53
HID-Lluvia	Xico y otros municipios	2008	12,550	2,510	0	5.02
HID-Lluvia	Xico y otros municipios	2008	0	309	40	179
HID-Lluvia	Xico y otros municipios	2009	905	181	4	145.33
SOC-Caída de un avión	Xico y otros municipios	2013	Dos defunciones	0	0	1
HID-Lluvia	Xico y otros municipios	2015	29,231	45	0	309.04
HID-Inundaciones	Xico y Teocelo	2015	2,449	0	0	3.95

*Fuente: Elaborada con datos de la Subdirección de Estudios Económicos y Sociales, 2020*

Actualmente, los funcionarios municipales entrevistados indicaron que, en particular, el municipio de Xico estima un costo de daños causados por

fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos entre \$300, 000 y \$500, 000 pesos mexicanos, para el periodo de análisis citado.

#### *7.3.4. Condiciones que hacen que el municipio sea susceptible al cambio climático*

Con base en la información analizada en los apartados de diagnóstico, se concluye que el municipio de Xico tiene una importancia ecológica en su zona baja, específicamente en los cafetales de sombra, pues este ecosistema agrosilvopastoril alberga gran cantidad de especies de aves, mamíferos, anfibios y reptiles; sin embargo, al ser una zona agrícola, existe una alta exposición en esta región por colindar con zonas urbanas y actividades que podrían alterar el uso de suelo. En lo que respecta a la vegetación, el municipio se debe centrar en la recuperación del bosque mesófilo de montaña, pues como se analizó, su superficie en Xico ha disminuido en comparación con otros tipos de vegetación, además, este tipo de flora se caracteriza por ser de los que más capturan carbono, contribuyendo a la mitigación de emisiones de GEI. También, se deben centrar esfuerzos en la preservación de la cobertura vegetal de la zona alta (bosque de pino, pino-encino y coníferas), pues es una región catalogada como corredor bioclimático.

Otro aspecto para tomar en cuenta es el impacto socioeconómico por desastres, con base a la información expuesta, se sabe que el municipio de Xico es susceptible principalmente a fenómenos hidrometeorológicos como las lluvias o inundaciones, no obstante, la ausencia de lluvias en abril y mayo, que como se mencionó es la temporada de estiaje, daña al maíz cuando su siembra ha sido temprana. Por otro lado, las precipitaciones excesivas afectan los cafetos en floración, favorecen la erosión de los caminos y crean suelos desnudos. También, los aguaceros impiden el trabajo en campo, particularmente, en los meses de julio, agosto y septiembre, periodo que se caracteriza por la crecida de ríos (Hoffman, 1993).

### **8. Detección de riesgo y vulnerabilidad en el municipio de Xico, Veracruz**

“Para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático la vulnerabilidad está definida como el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté

expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir, es la propensión o predisposición para verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos” (INECC, 2016).

La vulnerabilidad depende de tres parámetros a considerar: la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa. Se entiende por exposición al grado en el que un sistema está expuesto a variaciones del clima significativas; la sensibilidad es el impacto positivo o negativo que un sistema sufre por la variabilidad del clima y, la capacidad adaptativa comprende aptitudes, recursos e instituciones de diferentes niveles que permitan detonar e implementar medidas de adaptación efectivas para la reducción de la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas ante el cambio climático (INECC, 2016).

El análisis de vulnerabilidad aquí presentado se toma del Atlas Municipal de Riesgos del Municipio de Xico, así como de CENAPRED, en los que se consideran riesgos causados por fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, químico-tecnológicos, ecológico-sanitarios y socio-organizativos; siendo los primeros los que más daños han acumulado a través del tiempo en nuestro país, por su incidencia periódica en áreas determinadas del territorio nacional.

### **8.1 Eventos hidrometeorológicos en el municipio de Xico, Veracruz**

El número e impacto de los desastres naturales de origen hídrico se ha incrementado de manera importante desde mediados del siglo pasado. Como consecuencia de una mayor variabilidad climática y los efectos del calentamiento global, el peligro hidrometeorológico se ha acrecentado y extendido, al tiempo que la resiliencia de las sociedades, en muchos casos, no es suficiente para enfrentar estos peligros. Como consecuencia, el riesgo hidrometeorológico ha aumentado. Las inundaciones y sequías en particular, en un clima cambiante, requieren una mayor comprensión para generar mejores pronósticos y una gestión apropiada de las consecuencias de esos fenómenos (UDLAP, 2021).

En lo que respecta al municipio de Xico, este no ha sido ajeno a diversos fenómenos hidrometeorológicos. Dada su ubicación geográfica, este presenta una riqueza ecosistémica diversa, lo que permite una variabilidad climática. El municipio de Xico, al tener un área de confluencia de la zona con el Cofre de Perote, es propenso a recibir el embate de diversos fenómenos naturales que ponen en peligro a la población. Los últimos años la frecuencia e impacto de fenómenos de origen natural ha aumentado debido a los procesos de formación en el municipio de Xico, de tal forma que los efectos se ven magnificados por una alta vulnerabilidad que afecta a las comunidades (Carabinas, Tembladeras,

Ingenio El Rosario, Paso Panal, Los Pocitos, Coahuhtemecatla, Matlapalapa, Infiernillo) de la parte alta del municipio. Esta situación deriva de un conjunto de factores entre los que se destaca la insuficiencia de medidas preventivas y de mitigación en zonas vulnerables, la falta de planeación en la localización y desarrollo de los asentamientos humanos, así como el manejo insuficiente de las cuencas hidrográficas.

Los fenómenos hidrometeorológicos son formados por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas que caen a través de la atmósfera. Las partículas acuosas pueden estar en suspensión, ser remontadas por el viento desde la superficie terrestre o ser depositadas sobre objetos situados en la atmósfera libre. Entre los principales se encuentran la lluvia, llovizna, nieve, granizo, niebla, neblina, rocío, escarcha, chubasco y tromba. En el caso de las sequías es una situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un periodo de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anomalía cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada (PC, 2018). Los riesgos hidrometeorológicos comprenden: ciclones tropicales, inundaciones, nevadas, tormentas eléctricas, sequías, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, mareas de tempestad e inversiones térmicas.

#### *8.1.1. Ciclones tropicales*

Un ciclón tropical se define como una tormenta de rápida rotación que se origina en los océanos tropicales, de donde extrae la energía necesaria para desarrollarse. Tiene un centro de baja presión y nubes que se desplazan en espiral hacia la pared que rodea el "ojo", la parte central del sistema donde no hay nubes y las condiciones meteorológicas son por lo general tranquilas. Su diámetro suele ser de unos 200 a 500 km, pero puede alcanzar los 1000 km. Los ciclones tropicales generan vientos muy violentos, lluvias torrenciales, olas altas y, en algunos casos, mareas de tempestad e inundaciones costeras muy destructivas. Los vientos soplan en sentido contrario a las agujas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio sur. En interés de la seguridad pública, se da un nombre a los ciclones tropicales que alcanzan una cierta intensidad. Según la escala de Saffir-Simpson de vientos huracanados, utilizada en el mar Caribe, el golfo de México, el océano Atlántico Norte y el océano Pacífico Norte oriental y central, la fuerza de los huracanes varía de la categoría 1 a la 5 (OMM, 2022).

De acuerdo con el Atlas Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) 2022, no se han tenido registros del paso de ciclones dentro del área geográfica

del municipio. El municipio presenta un grado de riesgo muy bajo ante los Ciclones Tropicales en todo su territorio, tal y como se puede observar en la figura 56.

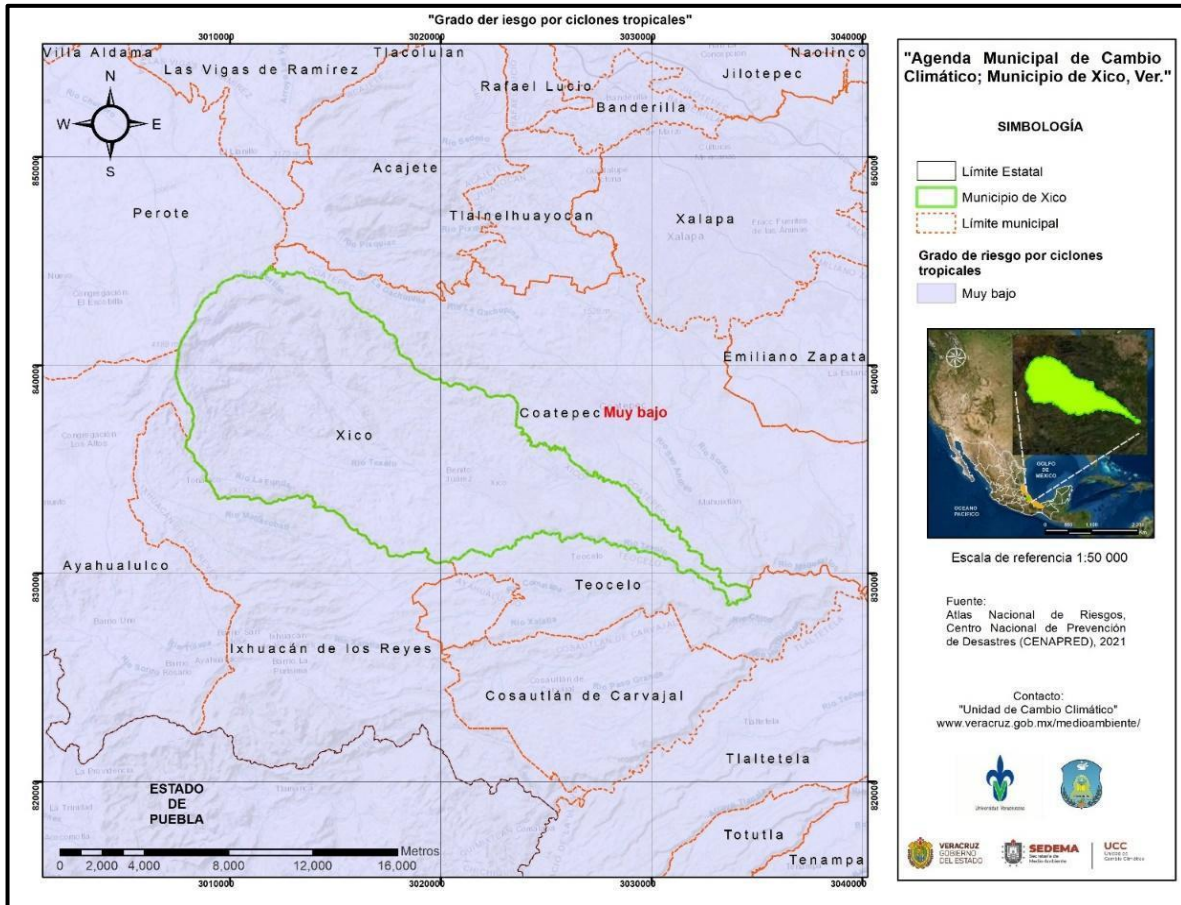


Figura 56 Grado de riesgo por ciclones tropicales en el municipio de Xico, Veracruz

### 8.1.2. Inundación

Son un efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que se les contiene, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y en general en valles y sitios bajos. Las inundaciones pueden ser costeras, fluviales, lacustres y pluviales (Protección Civil, 2018). El índice de vulnerabilidad en el municipio por inundaciones según

CENAPRED es medio en todo el territorio (figura 57), por lo cual, tiene un efecto negativo en las actividades de la población dentro de su área geográfica.

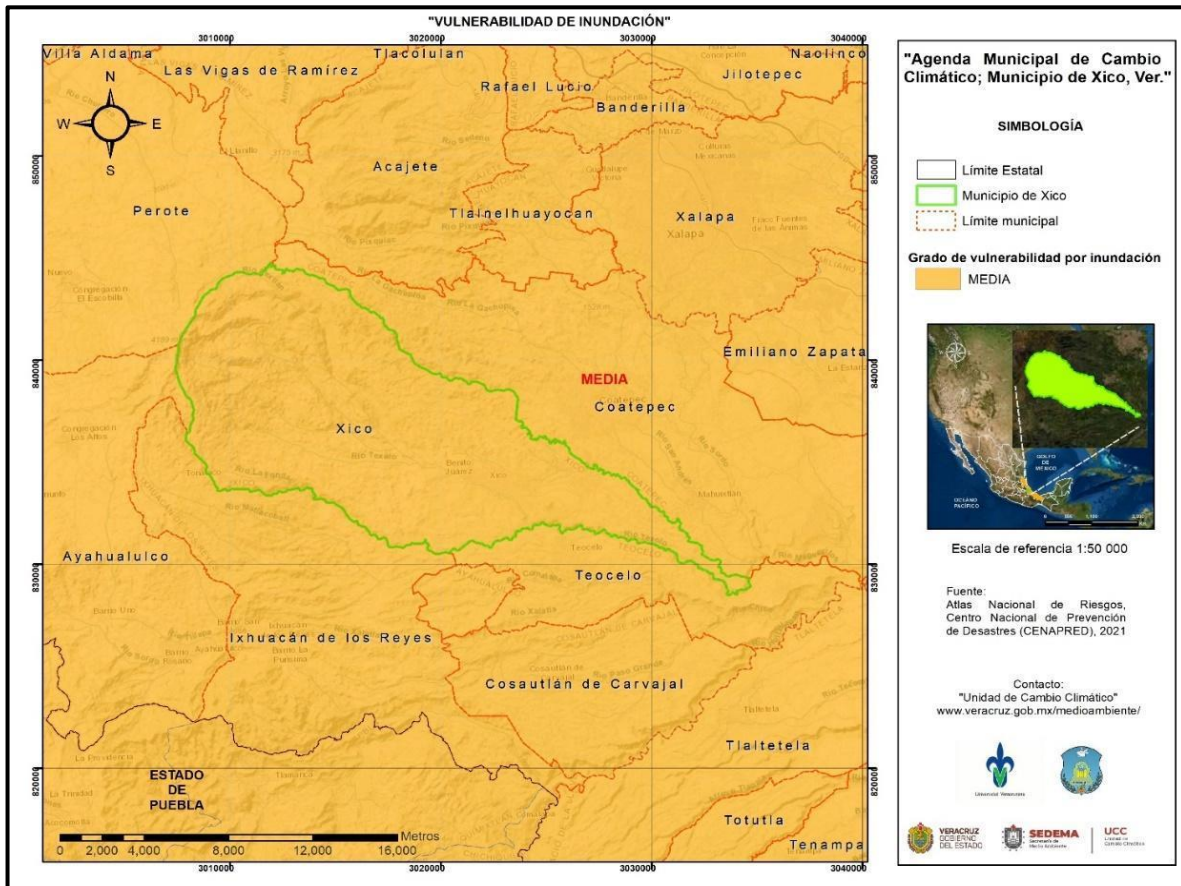


Figura 57 Vulnerabilidad por inundación en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2017

### 8.1.3. Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un lapso mayor a ocho horas. En relación con su aspecto usual, las heladas se clasifican en blancas y negras: las primeras se forman cuando las masas de aire frío son húmedas, por lo que provocan condensación y formación de hielo sobre la superficie de las plantas y en objetos expuestos libremente a la radiación nocturna. La helada negra se desarrolla cuando el aire del ambiente se encuentra excesivamente seco, no existe condensación ni formación de hielo sobre la superficie. A pesar de ello, los cultivos son dañados y al día siguiente la vegetación presenta una coloración negruzca (UNAM,2015). En el municipio de Xico, el número de días con heladas

por municipio es de uno a sesenta, se puede decir que la población no sufrirá de un impacto significativo por este fenómeno ya que el índice de días con heladas es muy bajo como nos muestra la figura 58.

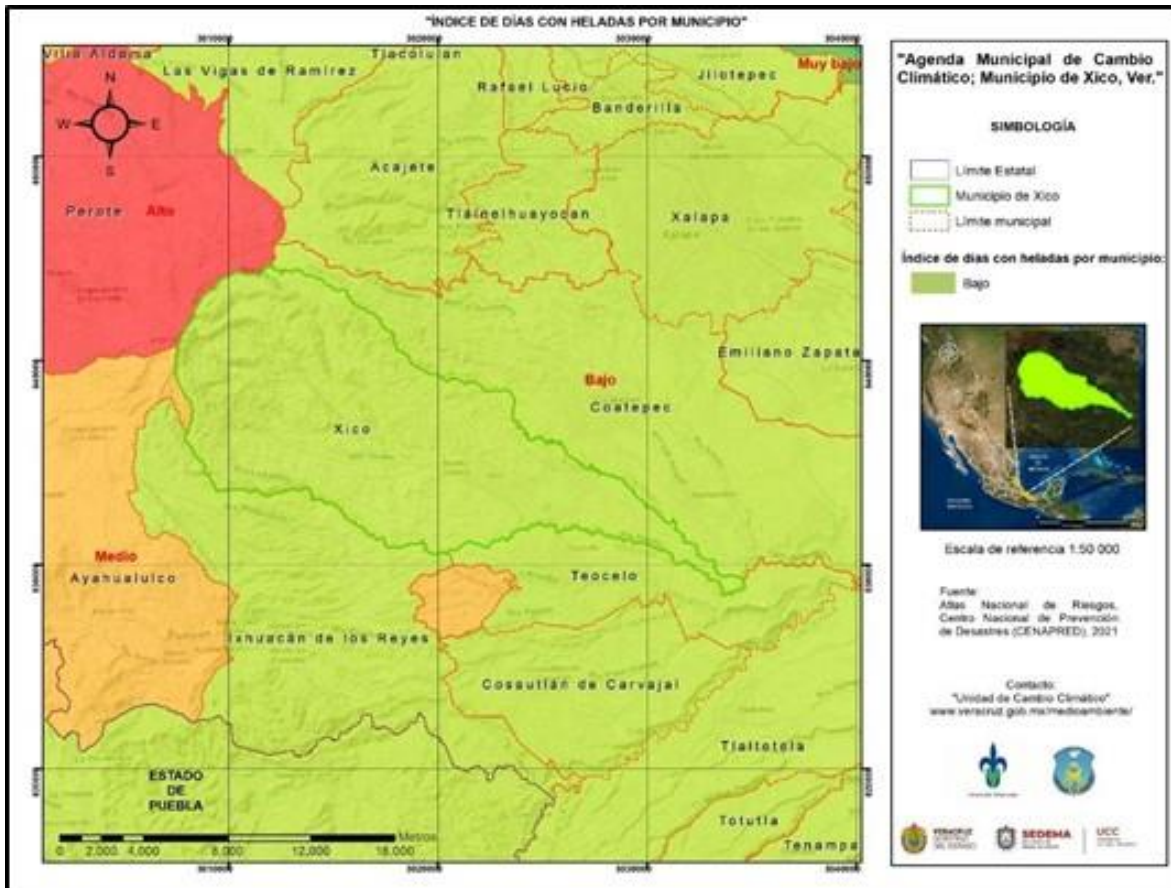


Figura 58 Índice de días con heladas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022

#### 8.1.4. Sequía

La sequía se define como una situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anomalía cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Según CONAGUA las sequías son de naturaleza expansiva y pueden afectar potencialmente a varios sectores de la sociedad. Estas se pueden presentar en cualquier momento, en cualquier parte del mundo y persistir durante años. Entre los problemas que ocasionan se encuentran los siguientes:

escasez de agua, agua de mala calidad, desabasto de agua para la agricultura y la industria, incendios y conflictos transfronterizos (las sequías no se detienen en las fronteras estatales o internacionales). Dado que las sequías son inevitables, esta herramienta es útil para la toma de decisiones y la planeación en los ámbitos de la agricultura y la industria, la emisión de alertas tempranas y la concientización sobre el uso de los recursos hídricos, con el fin de crear resiliencia ante este fenómeno (IMTA, 2019). El grado de riesgo que se presenta en el municipio de Xico por sequía es bajo (figura 59) en toda el área municipal, por lo que dentro de sus actividades como la agricultura no se verá afectada ante este fenómeno.

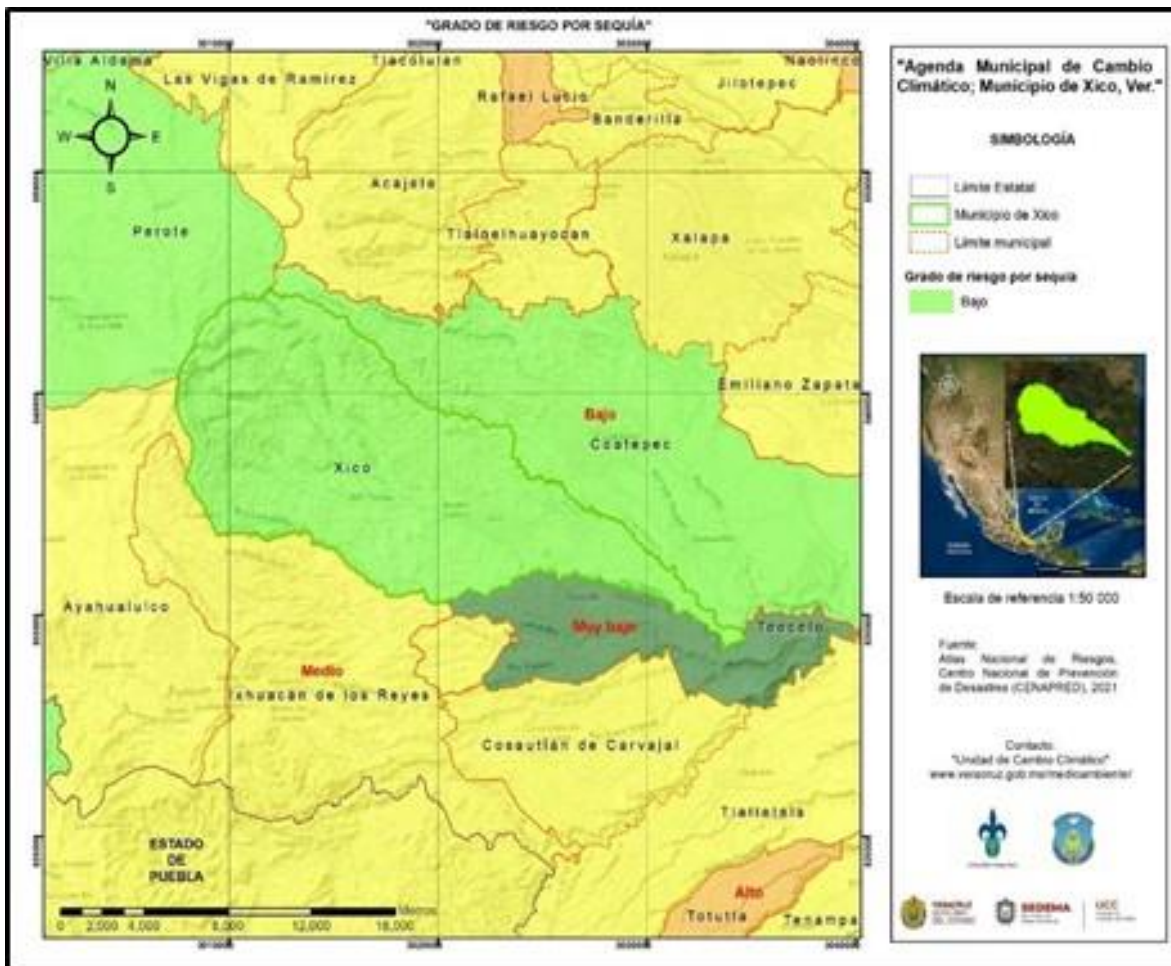


Figura 59 Grado de riesgo por sequía en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2015

### 8.1.5. Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve de relámpago (luz) y un trueno (sonido) (CENAPRED, 2019). De acuerdo con la base de datos del Atlas Nacional de Riesgos, el municipio ha presentado este fenómeno hidrometeorológico en un periodo de 41 a 70 días de tormentas eléctricas. En la figura 60, se puede observar el grado de riesgo por tormentas eléctricas que se encuentra dentro del territorio de Xico, el cual es de grado medio y esto podría tener afectaciones para la población a lo largo del año.

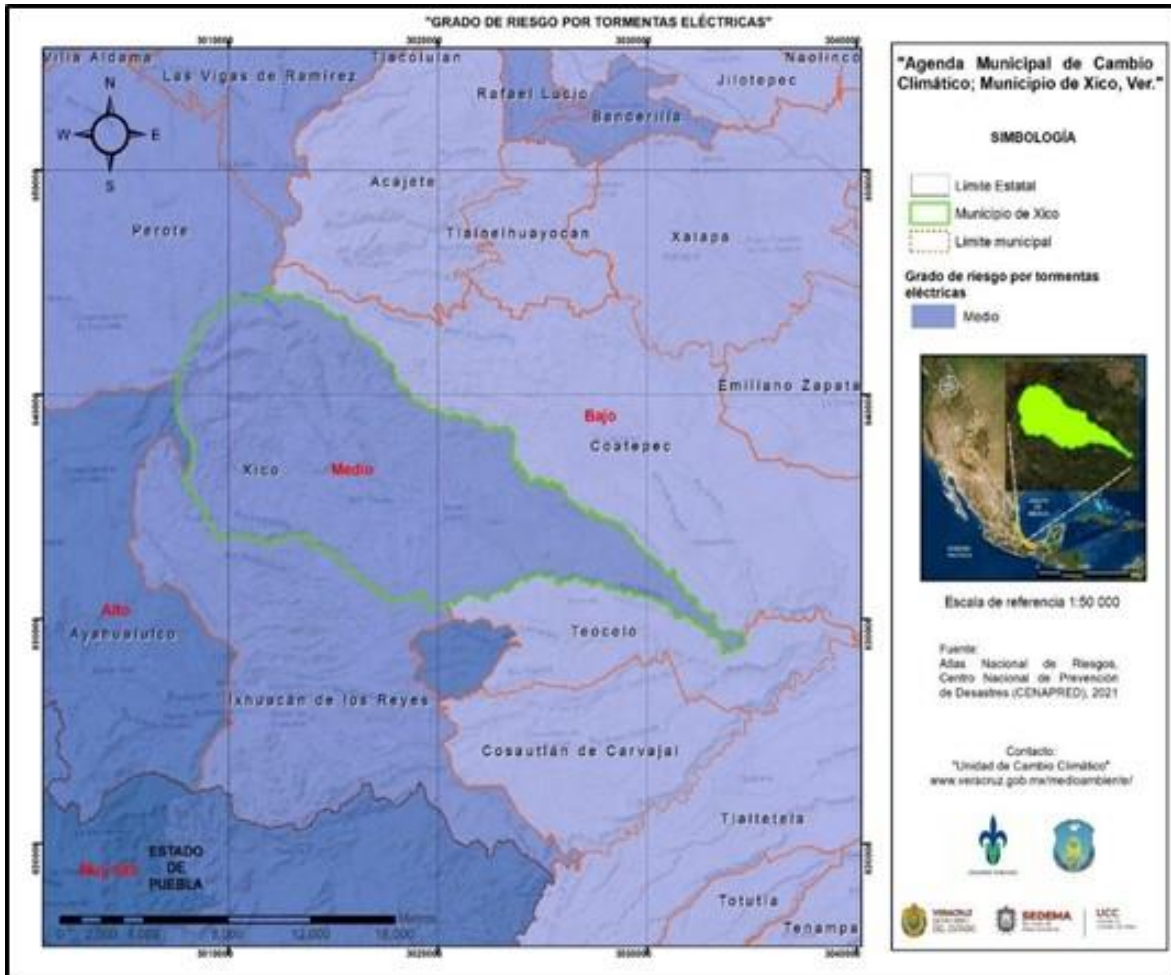


Figura 60 Grado de riesgo por tormentas eléctricas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022

### 8.1.6. Granizadas

Son tormentas cuyo tipo de precipitación es en forma de piedras de hielo, se desarrollan durante las tormentas severas, las cuales producen daños materiales y pérdida de vidas humanas. La mayoría de las tormentas de granizo ocurre durante el verano, siempre y cuando se tenga el desarrollo de una nube de tormenta (PC, 2018). El grado de riesgo presente en toda la delimitación geográfica de Xico es Muy bajo (figura 61), por lo tanto, los habitantes no tendrán afectaciones significativas ante este fenómeno.

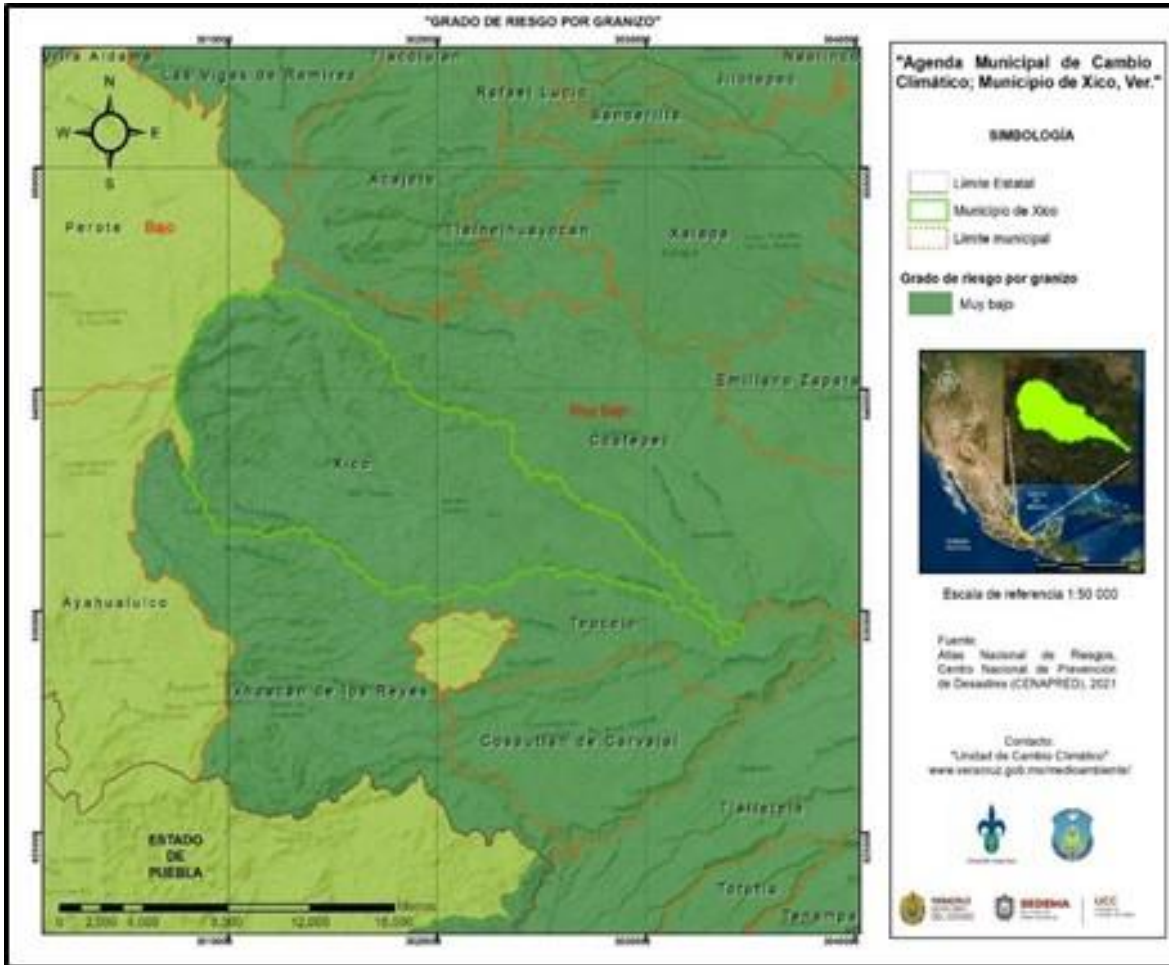


Figura 61 Grado de riesgo por granizo en el municipio de Xico, Veracruz

### 8.1.7. Temperaturas mínimas extremas

La temperatura llega a considerarse como extrema cuando dentro de los registros estipulados como normales de alguna región en particular, existen valores anómalos que están por arriba o por debajo de éstos. Para esto se toman

como referencia las normales climatológicas donde se pueden encontrar las temperaturas promedio de un periodo de por lo menos 30 años los cuales nos sirven para conocer valores estándares de temperatura en alguna localidad. La intensidad de las temperaturas mínimas que se presentan en el municipio de Xico puede tener repercusiones en la salud y actividades de los habitantes. En la figura 62, podemos observar que el área municipal de Xico tiene una distribución de la temperatura mínima extrema que va de  $-12^{\circ}\text{C}$  hasta los  $-18^{\circ}\text{C}$ .

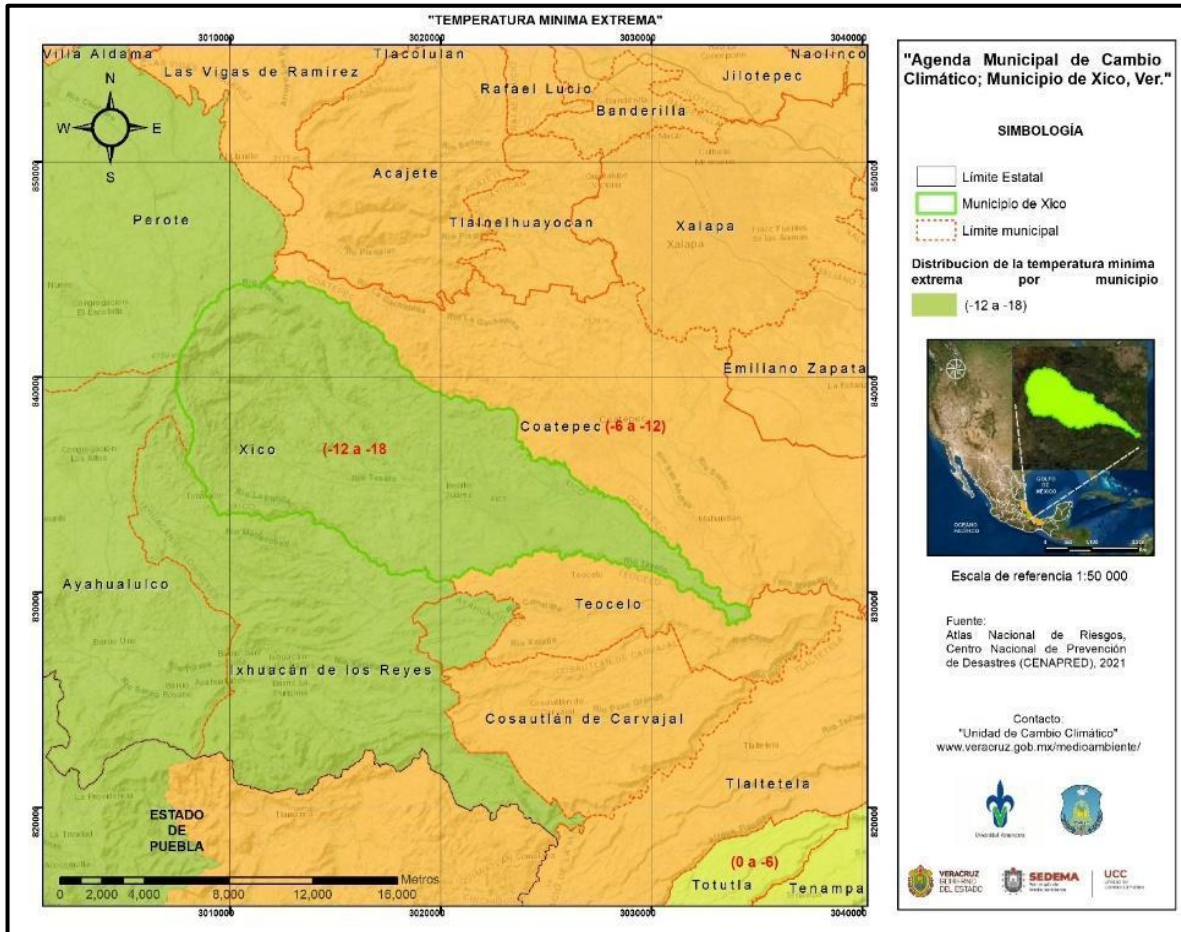


Figura 62 Temperatura mínima extrema en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022

### 8.1.8. Vientos fuertes

De acuerdo con el Glosario del Servicio Meteorológico Nacional define al viento como al aire en movimiento con relación a la superficie de la Tierra, el

cual, en caso de no tener especificaciones, casi exclusivamente es usado para denotar la componente horizontal, donde su intensidad.

Podemos conocer su intensidad por medio de la escala Beaufort la cual mide la intensidad del viento basándose principalmente en la fuerza del viento, el estado de la mar y la forma y altura de las olas (SMN, 2022). La escala Beaufort está dividida en 12 grados que va desde los 0 nudos con viento en calma y hasta más de 64 nudos con vientos huracanados. En la figura 63, podemos notar como dentro del municipio de Xico existe un rango de rachas máximas de viento de 130 km/h hasta 160 km/h, estas velocidades pueden tener afectaciones dentro de la población.

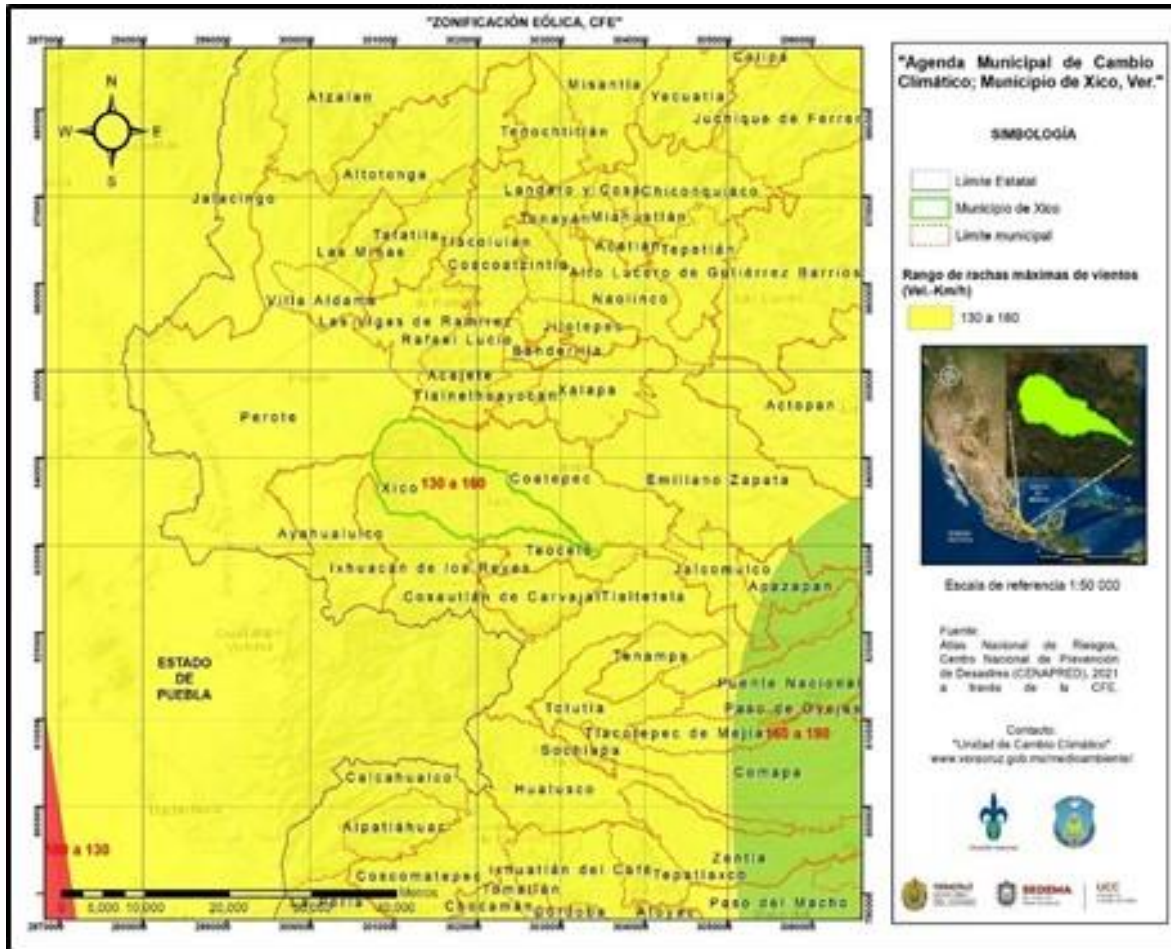


Figura 63 Zonificación eólica en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2022

## 8.2. Riesgos geológicos en el municipio de Xico, Veracruz

Un peligro geológico es un evento o proceso natural (erupciones volcánicas, remociones en masa, inundaciones, terremotos, tsunamis), los riesgos geológicos son los que mayormente causan catástrofes naturales en el municipio, derivados de procesos geológicos de origen interno (endógenos), externos (exógenos) o de una combinación de ambos, lo que lleva a la paradoja de zonas muy afectadas por estos fenómenos (SNGM, 2022).

### 8.2.1. Inestabilidad de laderas

Hacemos referencia al proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos o colapsos. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: caídos, deslizamientos y flujos. Los sismos y las lluvias son considerados como factores detonantes de los deslizamientos. (CENAPRED, 2020). De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad por inestabilidad de laderas, el municipio se encuentra en su mayoría con un nivel muy bajo, es decir, es muy poco probable que exista algún colapso o reacomodo en la zona de Xico, figura 64, sin embargo, se debe tener especial cuidado en las zonas con un nivel de riesgo alto o muy alto.

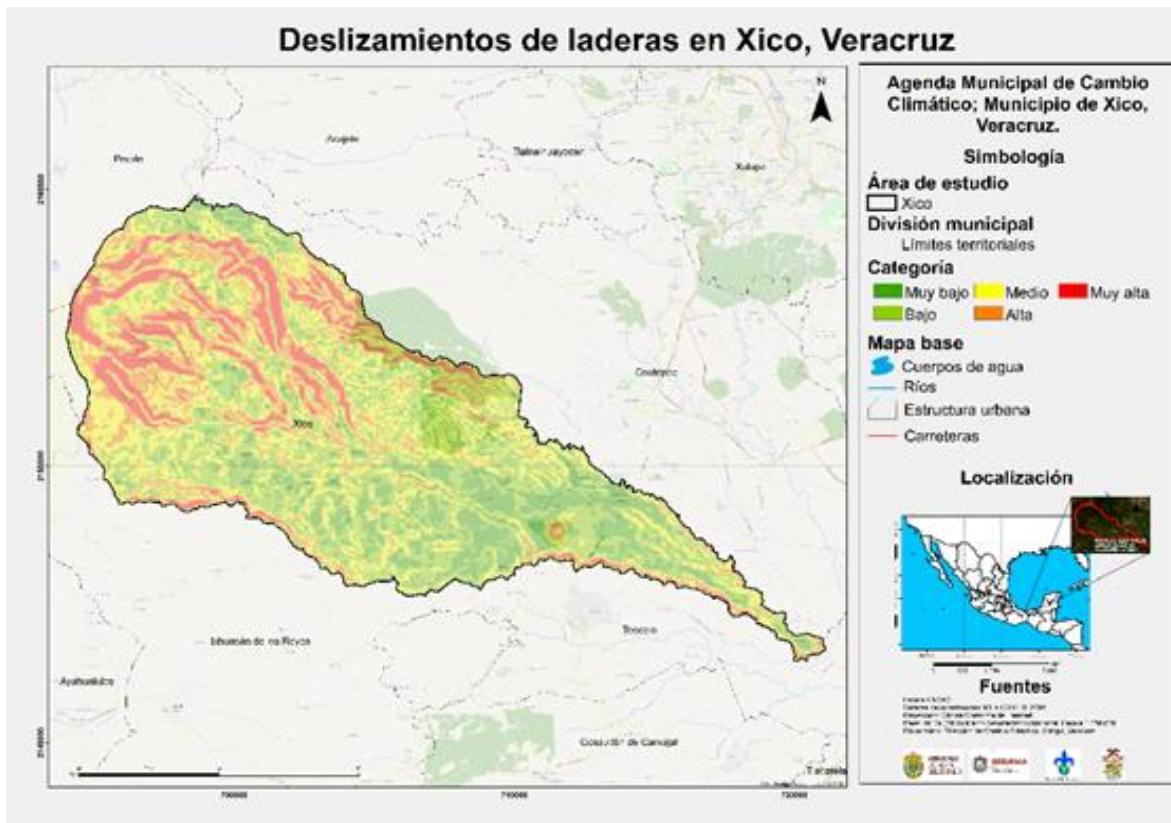


Figura 64 Riesgo por inestabilidad de laderas en el municipio de Xico, Ver Fuente: CENAPRED, 2020

Tabla 36 Superficies de peligro por deslizamientos en Xico, Veracruz. Elaboración propia

Superficie (Peligro por deslizamientos)		
Categoría	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)

Muy bajo	26.30	14.69
Bajo	56.81	31.72
Medio	48.56	27.12
Alto	29.78	16.63
Muy alto	17.62	9.84
	179.08	100.00

### 8.2.2. Regiones sísmicas

Realizada con fines de construcción antisísmica, basándose en las aceleraciones máximas esperadas en terrenos rocosos, donde se presentan los sismos de mayor magnitud y frecuencia en el territorio nacional desde un punto de vista sismo tectónico. (CENAPRED,2017). De acuerdo con CFE en el año 2015 la zona de Xico se encuentra en Zona B lo cual está en un nivel medio ante el riesgo de ocurrencia dentro del municipio, figura 65.



Figura 65 Regionalización sísmica en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CFE, 2015; CENAPRED, 2022

### 8.3. Riesgos sanitario-ecológicos en el municipio de Xico, Veracruz

Un riesgo sanitario-ecológico se refiere a los fenómenos que se generan por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos (SEMARNAT, 2008).

### 8.3.1. Contaminación de agua

La mayoría de los cuerpos de agua reciben descargas de agua, principalmente de tipo residual a los cuales no se les da tratamiento, lo que ocasiona diversos grados de contaminación que limitan el uso directo del agua. La contaminación del agua procede de diferentes fuentes, las fugas y los vertidos pueden degradar los suministros de agua. El viento, las tormentas y el vertido de basura especialmente de residuos plásticos también pueden enviar desechos a las vías fluviales. Por último, la contaminación del agua potable puede producirse a través de las propias tuberías si el agua no se trata adecuadamente, lo cual puede provocar problemas de salud humana, envenenamiento de la fauna y daños en los ecosistemas a corto plazo (Nuñez, 2022). De acuerdo con los datos del Atlas Nacional de Riesgos en el municipio de Xico el agua presenta un nivel muy alto de peligro debido a las descargas municipales de la cabecera municipal y de aguas arriba, tal como se muestra en la figura 66.

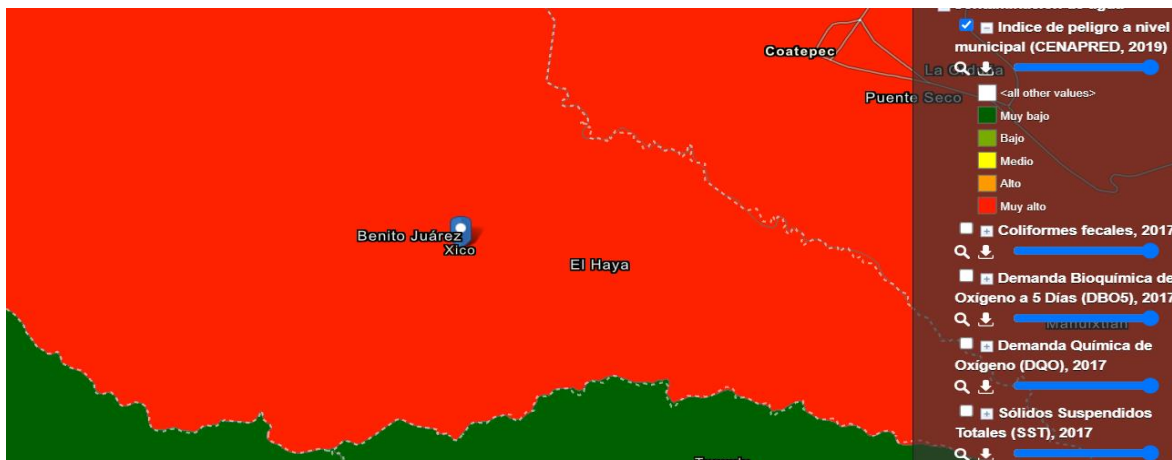


Figura 66 Índice de peligro por contaminación de agua en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2019

### 8.3.2. Intoxicación por plaguicidas

Los plaguicidas son principalmente usados para combatir plagas por su acción sobre las cosechas o como vectores de enfermedades transmisibles, implican una alta toxicidad humana que ha sido motivo de una gran preocupación debido al amplio e indiscriminado empleo de estos productos.

La principal fuente de exposición de la población general son los alimentos, hecho que ha obligado a realizar la regulación, referido a la cantidad que debe ser ingerida diariamente (Ferrer, 2002). En lo que respecta al

municipio de Xico, el riesgo por intoxicación de plaguicidas es muy bajo, figura 67.



Figura 67 Riesgo por intoxicación de plaguicidas en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2018

### 8.3.3. Riesgo en la población por dengue

El dengue es una infección viral transmitida por la picadura de mosquitos principalmente de la especie *Aedes Aegypti* y en menor grado *A. Albopictus*. La infección del dengue causa síntomas gripales y en ocasiones evoluciona hasta convertirse en un cuadro potencialmente mortal (CENAPRED, 2020). En el municipio de Xico, el riesgo por este vector es muy alto, figura 68.

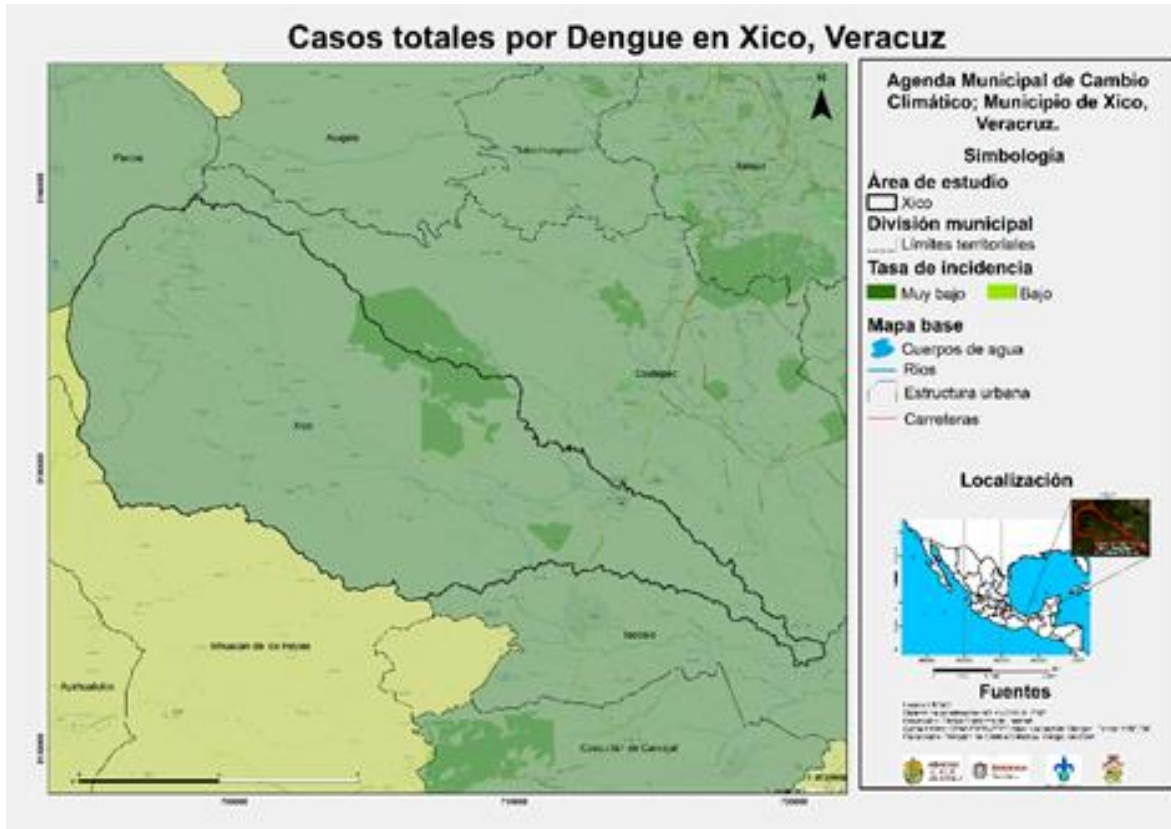


Figura 68 Riesgo en la población del municipio de Xico por la transmisión de dengue. Fuente: CENAPRED, 2020

#### 8.4. Riesgos socio-organizativos

Eventos a los que se ve expuesta la población de un determinado sitio y la cual se ve afectada en sus posesiones o en su integridad física. Estos incidentes deberán tener la característica de ser resultado de factores socioeconómicos. CENAPRED lo define como “Calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población” (CENAPRED, 2007).

En lo que respecta al territorio de Xico, el riesgo por este tipo de fenómenos es alto, figura 69, principalmente en la fiesta en honor a Santa María Magdalena, tradición que no sólo moviliza a la población del municipio, sino también, personas de comunidades colindantes.



Figura 69 Riesgo por fenómenos socio-organizativos en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2015

## 8.5. Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos en el municipio de Xico, Veracruz

Los fenómenos químico-tecnológicos son los agentes perturbadores que se generan por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames (CENAPRED, 2020).

### 8.5.1. Riesgo por incendios forestales

Un incendio forestal ocurre cuando el fuego se extiende de manera descontrolada y afecta los bosques, las selvas, o la vegetación de zonas áridas y semiáridas. Las causas de los grandes incendios forestales son antropogénicas principalmente, pero la transformación de las condiciones del clima contribuye el aumento de los grandes incendios en todo el mundo, y estos pueden ser un factor que contribuye al calentamiento. La mayoría de los incendios forestales que se han presentado en el Municipio de Xico, han sido de tipo superficial (afectan vegetación herbácea y arbustiva), pero también se han presentado incendios denominados de copa o de corona (Medio), figura 70.

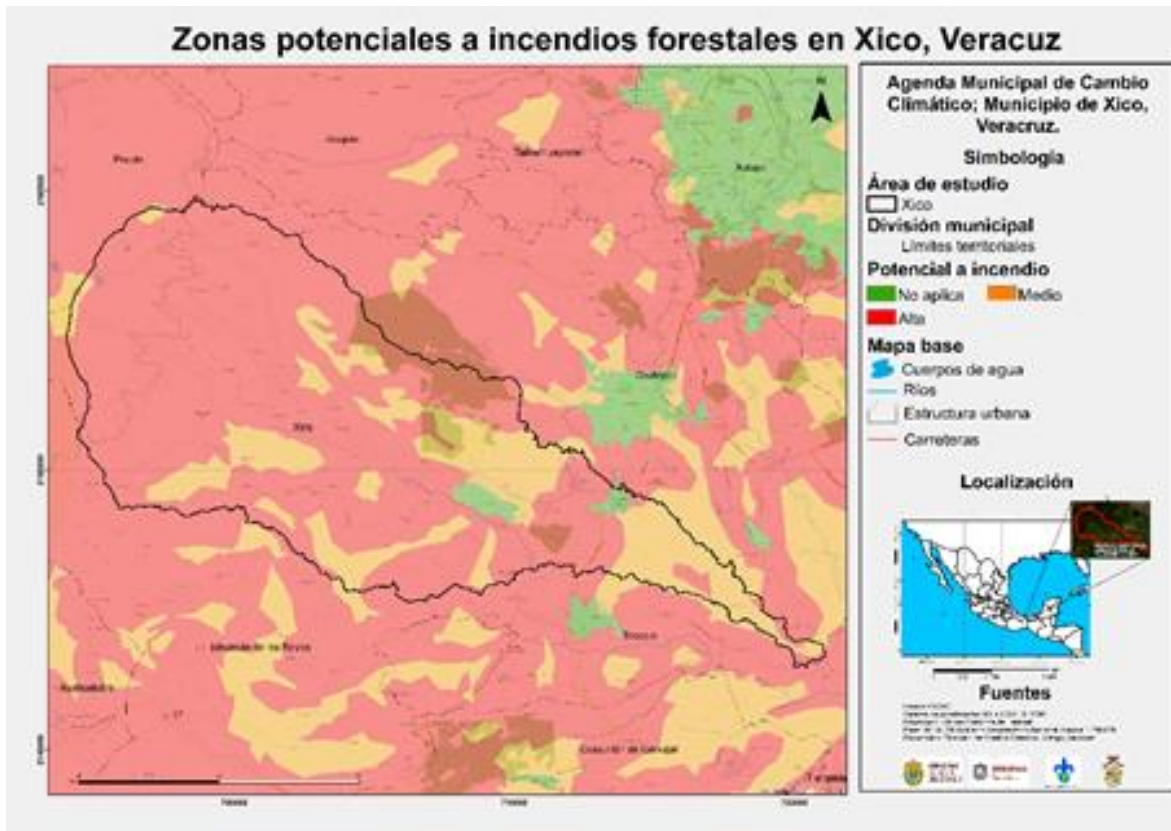


Figura 70 Riesgo por incendios forestales en el municipio de Xico, Ver. Fuente: CONAFOR, 2016; CENAPRED, 2022

Tabla 37 Potencial a incendios forestales en Xico, Veracruz. Elaboración propia

Categorías	Superficie (Potencial a incendios)	
	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
No aplica	2.49	1.39
Medio	40.70	22.73
Alto	135.88	75.88
	179.08	100.00

### 8.6. Análisis de los mapas interactivos de Protección Civil-CENAPRED para el municipio de Xico, Veracruz

Los indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad para Xico siguen una simbología de seis colores, en donde el color rojo es el valor

más alto, es decir, existe más riesgo de que se dé un determinado fenómeno en la región, por otro lado, el valor más bajo, representado con un color verde oscuro quiere decir que no hay mucho riesgo de que se presente un peligro, figura 71.



Figura 71 Simbología de indicadores de peligro municipal

En lo que respecta al municipio de Xico, siguiendo la simbología para indicadores de peligro, se reportaron valores muy bajos ante fenómenos hidrometeorológicos como nevadas y ciclones tropicales; el granizo se catalogó con un valor bajo; fenómenos como inundaciones, sequías, bajas temperaturas y sismos se encuentran en un valor medio y, tormentas eléctricas, ondas cálidas y susceptibilidad de laderas, tienen un valor alto. Peligros como tsunamis, sustancias inflamables y tóxicas y residuos mineros, se encuentran sin datos, figura 72. Algunos fenómenos con un valor alto y medio coinciden con la información proporcionada por funcionarios del H. Ayuntamiento de Xico (2022), pues consideraron que las heladas, lluvias intensas y tormentas eléctricas implican un mayor riesgo para la población y para las actividades realizadas en el municipio.

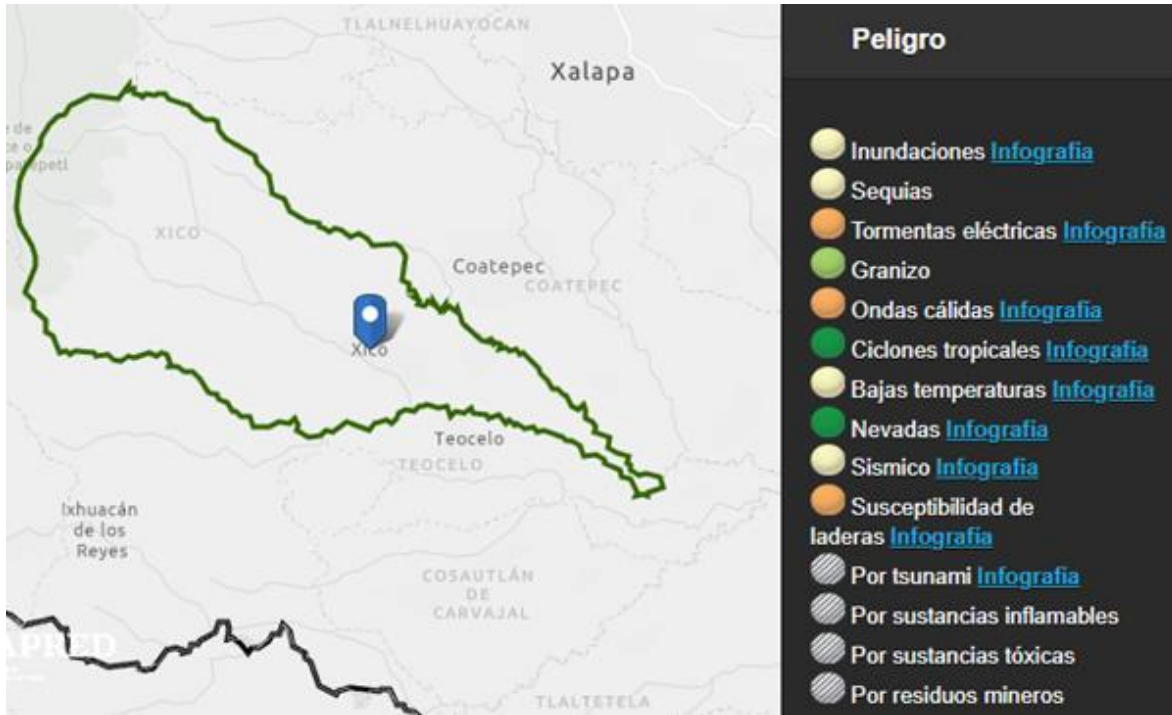


Figura 72 Indicadores de peligro para el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022

## 8.7. Análisis de indicadores de vulnerabilidad en el municipio de Xico

Los indicadores para medir la vulnerabilidad ante el cambio son cinco: índice de vulnerabilidad social, en el que el municipio de Xico tiene un valor medio; grado de rezago social (valor bajo); grado de marginación (medio); alta vulnerabilidad ante el cambio climático (muy bajo) y grado de resiliencia (muy alto), figura 73. Que se tenga un valor muy bajo en alta vulnerabilidad ante el cambio climático presenta un panorama positivo para el municipio, pues no está catalogado como vulnerable ante los efectos de las variaciones climáticas, además, su índice de resiliencia es muy alto, que se traduce a que el municipio tiene la capacidad para reaccionar eficientemente ante un evento o que se puede recuperar rápidamente después de un fenómeno.



Figura 73 Indicadores de vulnerabilidad para el municipio de Xico, Ver. Fuente: CENAPRED, 2022

### 8.8. Declaratorias de emergencia y desastre en el municipio de Xico, Veracruz

Un fenómeno perturbador es un acontecimiento que tiene la capacidad de dañar a la comunidad, al entorno y al medio ambiente. Éste, se puede clasificar en natural (hidrometeorológico o geológico) y antrópico (químico-tecnológico, sanitario ecológico o socio-organizativo), el primero proviene de la naturaleza misma, normalmente por cambios en las condiciones ambientales, y, el segundo es consecuencia de las acciones del hombre (CGPCGIR, 2018). Estos fenómenos perturbadores dan lugar a declaratorias de emergencia o desastre, con la finalidad de responder de manera inmediata y oportuna ante una situación de riesgo inminente (DOF, 2012).

Para el caso del municipio de Xico, el análisis de las principales declaratorias ocasionadas por fenómenos perturbadores se realizó con una base de datos publicada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Los datos para Xico, sólo se encontraban disponibles a partir del año 2004 hasta el 2017, como se presenta en el gráfico 10. En este rango de tiempo se contabilizaron 22 declaratorias, siendo el 2011, la máxima en el periodo de análisis. Es necesario mencionar que en los años 2010 y 2014 no se registró ninguna declaratoria, por lo que, se infiere que no hubo fenómenos perturbadores graves para declarar un estado de emergencia o desastre.

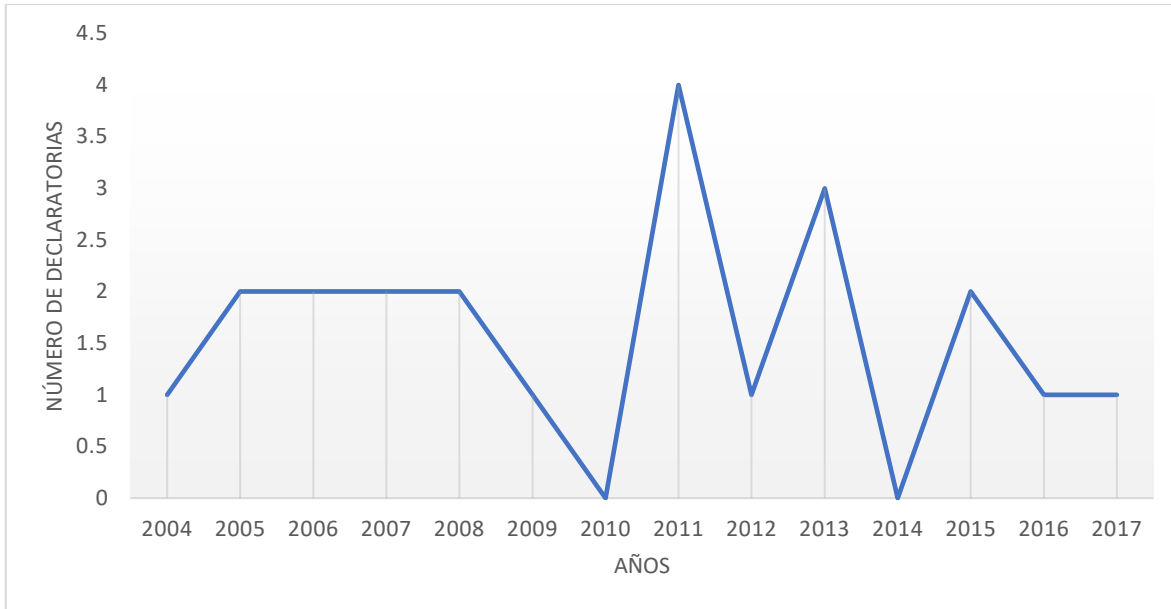


Gráfico 10 Número de declaratorias por año del municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

De las 22 declaratorias en el municipio, 15 fueron emergencias. Una emergencia es una situación anormal que puede causar daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población, generada o asociada con la inminencia o alta probabilidad de un agente perturbador, por tanto, que una declaratoria de emergencia está dirigida a la atención de la vida y la salud de la población (DOF, 2012 & SEMARNAT, 2015). En el municipio de Xico se reportaron 6 tipos de fenómenos hidrometeorológicos declarados como emergencias de los años 2004-2017, tabla 38.

Tabla 38 Declaratorias de emergencia (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz

Tipo de fenómeno	Frecuencia
<b>Lluvias</b>	5
<b>Ciclón tropical</b>	3
<b>Bajas temperaturas</b>	4
<b>Nevadas, heladas, granizadas</b>	2
<b>Fuertes vientos</b>	1

Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

En el gráfico 11, se ilustra en número y porcentaje, las declaratorias de emergencia en el municipio de Xico, es importante notar que los fenómenos que mayor incidencia tienen en Xico son, en primer lugar, las lluvias, seguida de bajas temperaturas y ciclones tropicales, en menor impacto se tiene a las nevadas, heladas, granizadas y fuertes vientos.

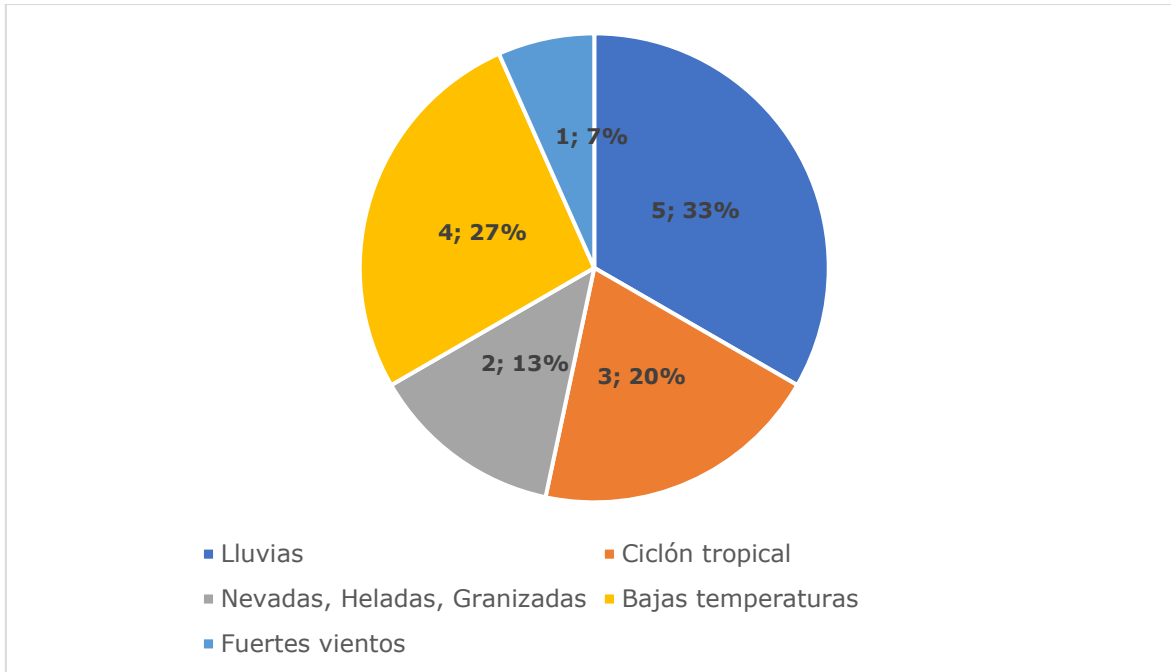


Gráfico 11 Porcentaje de declaratorias en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

Por otro lado, de las 22 declaratorias, 6 fueron de desastre con dos diferentes tipos de fenómenos como lo muestra la tabla 39. Así mismo, un desastre se define como el resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos de origen natural, de actividades humanas o provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y zona determinados, causan daños de tal magnitud que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada, una declaratoria para atender un desastre, tiene por objeto la reconstrucción de viviendas y la infraestructura pública (DOF, 2012 & SEMARNAT, 2015).

Tabla 39 Declaratoria de desastres (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz

Tipo de fenómeno	Frecuencia
<b>Lluvias</b>	4
<b>Ciclón tropical</b>	2

Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED,2021

Las declaratorias de desastre han sido causadas, principalmente por las lluvias, con un 67%, esto quiere decir que Xico es sumamente vulnerable a este fenómeno hidrometeorológico, pues también ha sido el causante de las declaratorias de emergencia, como se presentó en el gráfico 12.

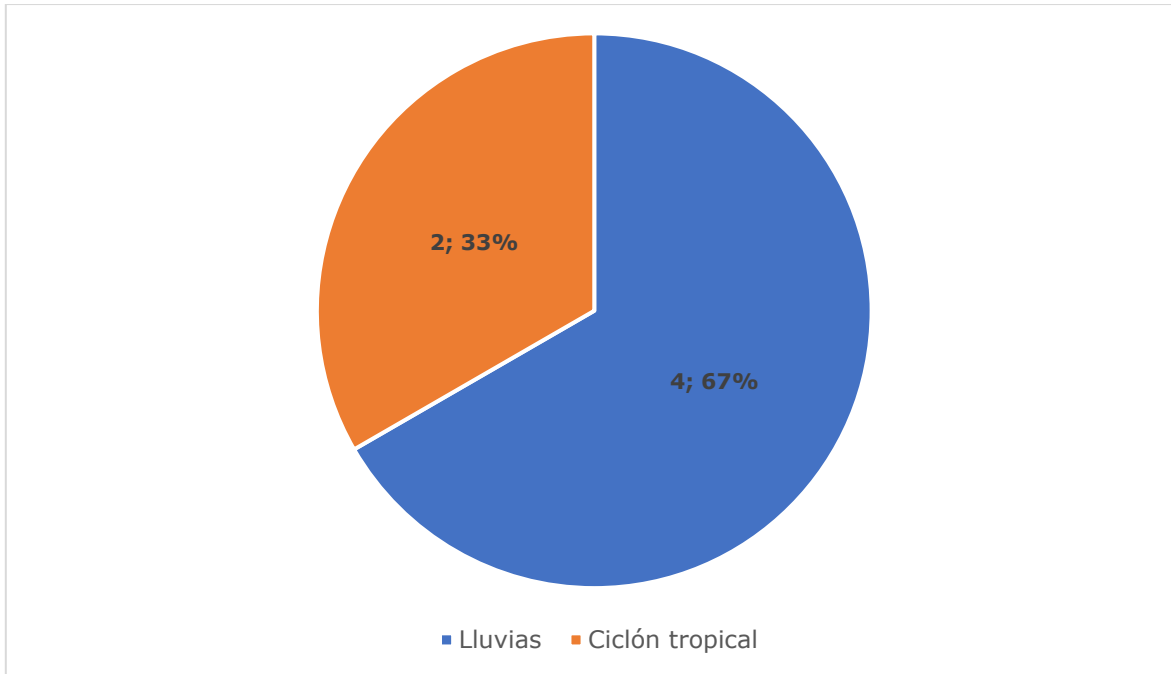


Gráfico 12 Número de declaratorias por año del municipio de Xico, Ver. Período de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

Finalmente, una declaratoria de contingencia climatológica tiene como finalidad apoyar a productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas, de bajos ingresos, para reincorporarlos a sus actividades lo más antes posible (DOF, 2012 & SEMARNAT, 2015). En el municipio de las 22 declaratorias solo una es contemplada como contingencia como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40 Declaratoria de contingencia climatológica (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz

Tipo de fenómeno	Frecuencia
<b>Lluvias</b>	1

Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

Las 22 declaratorias reportadas para el municipio de Xico fueron originadas por fenómenos hidrometeorológicos; los cuales, son generados por agentes perturbadores atmosféricos, por ejemplo, ciclones tropicales, lluvias extremas, granizadas, nevadas, sequías, ondas cálidas y gélidas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres, heladas, entre otros (DOF, 2012). Los agentes perturbadores que más incidencia tuvieron en Xico fueron las lluvias (10 de 22 declaratorias), seguidas de ciclones tropicales (5) y bajas temperaturas (4), en menor proporción se tuvieron heladas, nevadas, granizadas (2) y fuertes vientos (1), gráfico 13.

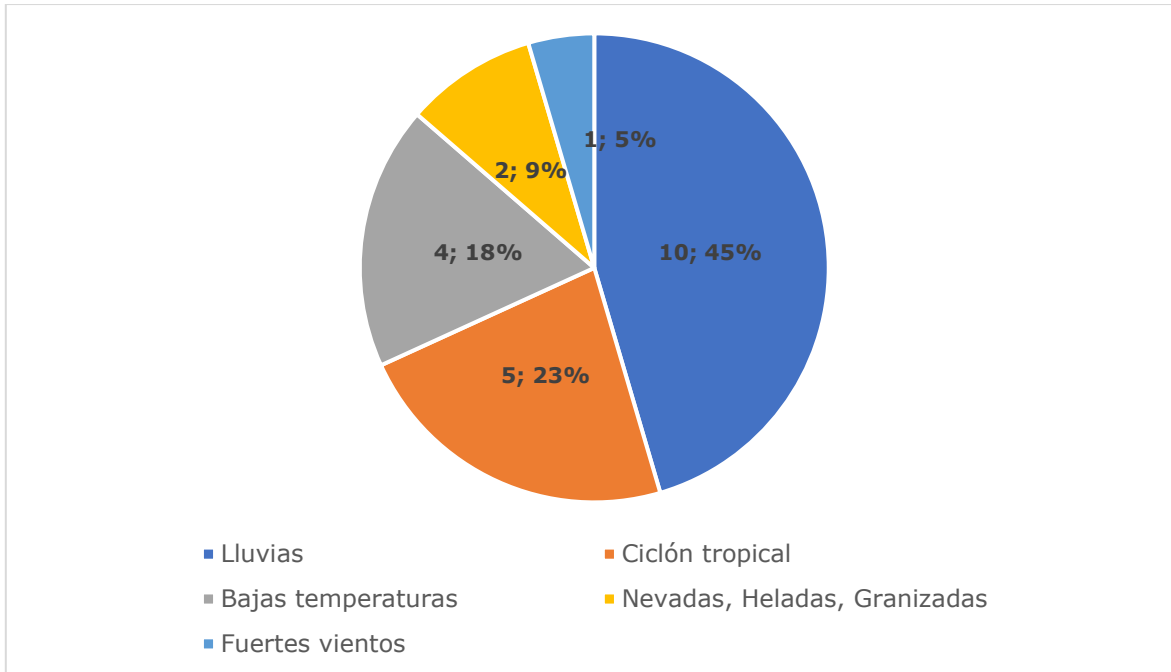


Gráfico 13 Tipos de fenómenos que originaron declaratorias en el municipio de Xico, Ver. Período de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

Las lluvias dieron lugar a 10 declaratorias, de las cuales, cinco fueron de emergencia, cuatro de desastre y una de contingencia climatológica (la única en el municipio en el periodo de análisis). Las declaratorias tuvieron lugar en el año 2006 (1), 2008 (2), 2009 (1), 2010 (1), 2011 (2), 2012 (1) y 2015 (1), cuyas observaciones atribuibles a las lluvias eran principalmente tormentas tropicales, como Arlene en el 2011 y Ernesto en el 2012, así como lluvias atípicas (2008), severas (2009, 2015) y temperaturas mínimas (2006), tabla 41. Los principales detonantes de declaratorias por lluvias son las lluvias severas, tormentas tropicales, nevadas y lluvias atípicas, como se muestra en el gráfico 14.

Tabla 41 Declaratorias por lluvia en el municipio de Xico, Veracruz

Fenómeno	Observaciones	Total
Lluvias	Lluvia severa	2
	Lluvias y temperaturas mínimas	1
	Lluvias atípicas	1
	Sin observaciones	2
	Lluvia y nevada severa	1
	Tormenta Tropical Arlene	2

Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

Los ciclones tropicales son tormentas de rápida rotación que se originan en los océanos tropicales, de donde extraen la energía necesaria para desarrollarse. La parte central del sistema se caracteriza por no tener nubes y en donde las condiciones meteorológicas son tranquilas, a esta zona, se le conoce como el “ojo”. Los ciclones generan vientos muy violentos, lluvias torrenciales olas altas e inundaciones muy destructivas. Dependiendo del lugar donde se produzca se le conoce de distintas maneras, por ejemplo, en el mar Caribe, Golfo de México, el océano Atlántico Norte y el océano Pacífico Norte Oriental y Central se le conoce como huracán, en el suroeste del Océano Índico, recibe el nombre de ciclón tropical, en el Pacífico Norte Occidental, se llama tifón, entre otros nombres (OMM, 2022).

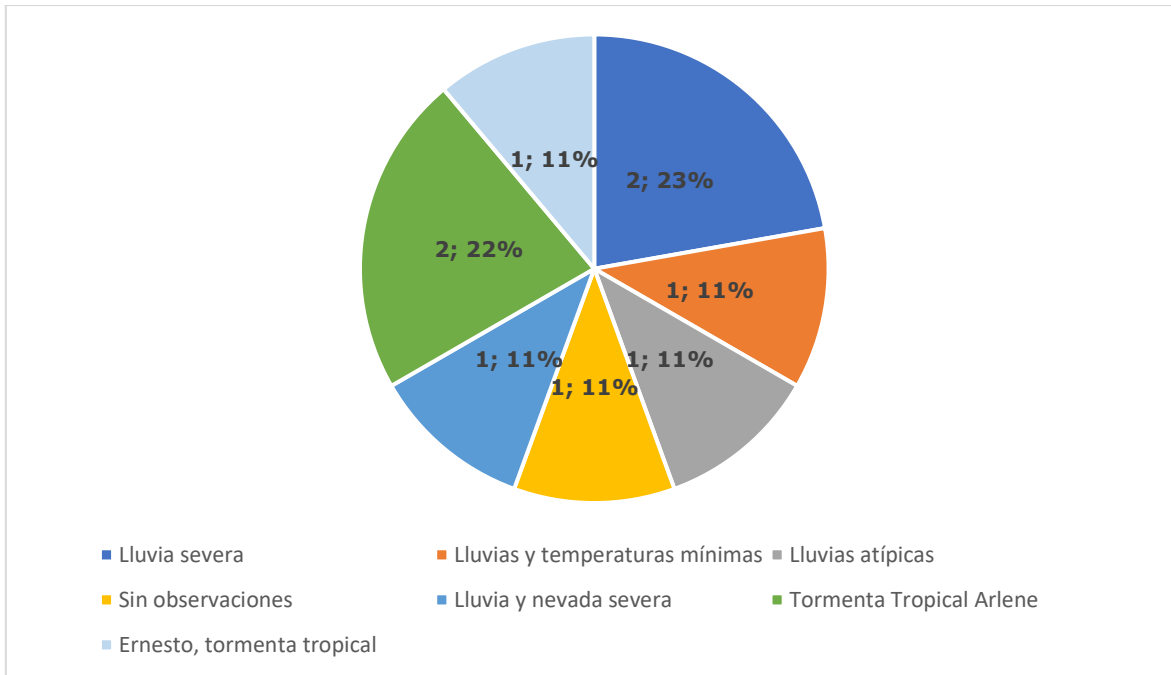


Gráfico 14 Tipo de declaratorias originadas por las lluvias en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

En el municipio de Xico, los ciclones tropicales son la segunda causa de declaratorias, con un total de 5. Tres declaratorias son de emergencia y las otras dos de desastre. Dado que los ciclones pueden ser huracanes o tormentas tropicales, las observaciones que se atribuyen al origen de este fenómeno son

el Huracán Dean en el año 2007 (2 declaratorias), la tormenta tropical Barry, en el año 2013 (2) y la tormenta tropical Franklin en el año 2017 (1), tabla 42.

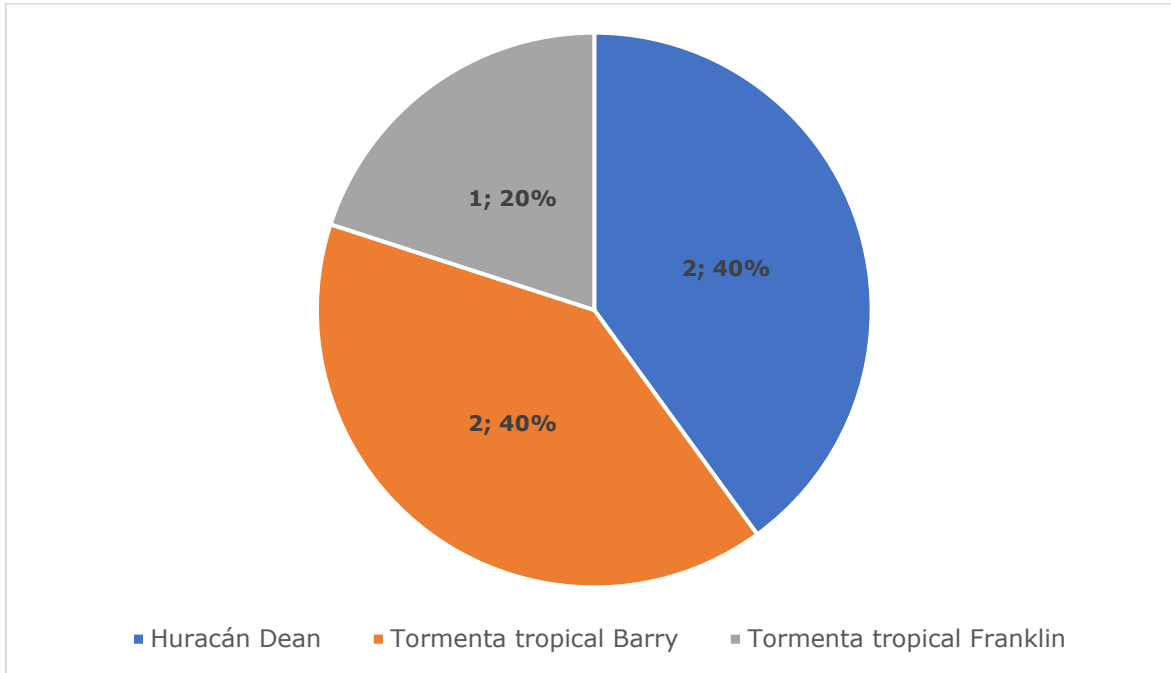


Gráfico 15 Tipo de declaratorias originadas por ciclones tropicales en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2007. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

Tabla 42 Declaratorias por ciclones tropicales (2004-2017) en el municipio de Xico, Ver

Fenómeno	Observaciones	Total
Ciclón Tropical	Huracán Dean	2
	Tormenta tropical Barry	2
	Tormenta tropical Franklin	1

Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

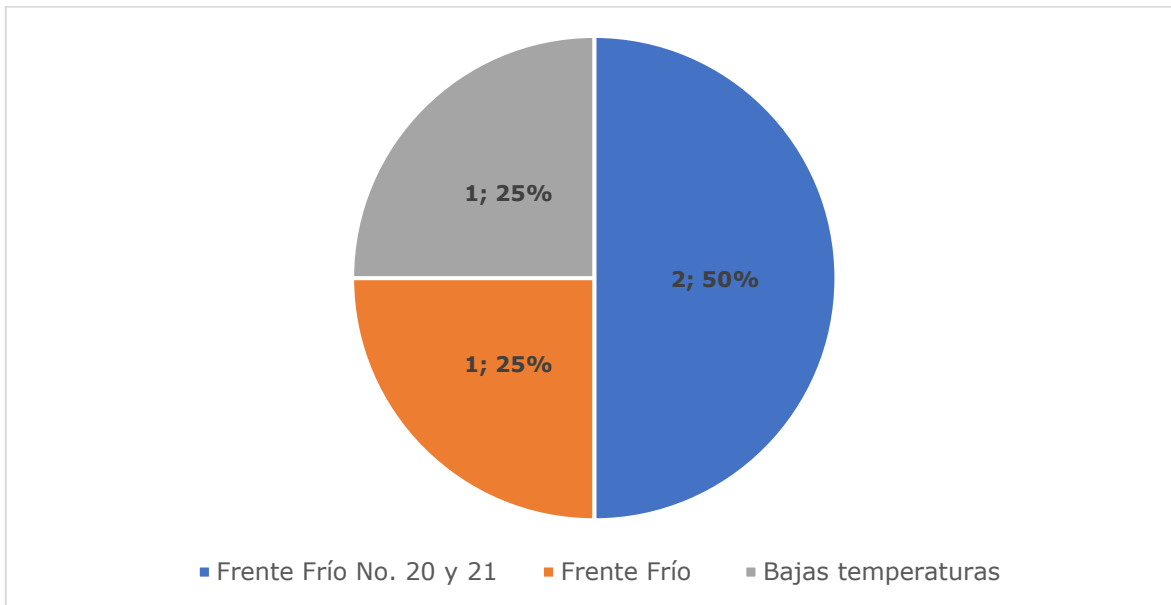
Finalmente, los fenómenos de bajas temperaturas, fuertes vientos, nevadas, heladas y granizadas, originaron siete declaratorias, todas estas de emergencia, tabla 43. Las declaratorias por bajas temperaturas tuvieron lugar en el año 2004 (1), 2005 (2) y 2006 (1), cuyas causas fueron, ante todo, frentes fríos, gráfico 15. Por otro lado, las nevadas, heladas y granizadas, generaron

dos declaratorias, una en el año 2011 y otra en el 2013, para esta última, la observación atribuible fue una helada severa, gráfico 16. La declaratoria por vientos fuertes se dio en el 2016 y no se registraron observaciones específicas.

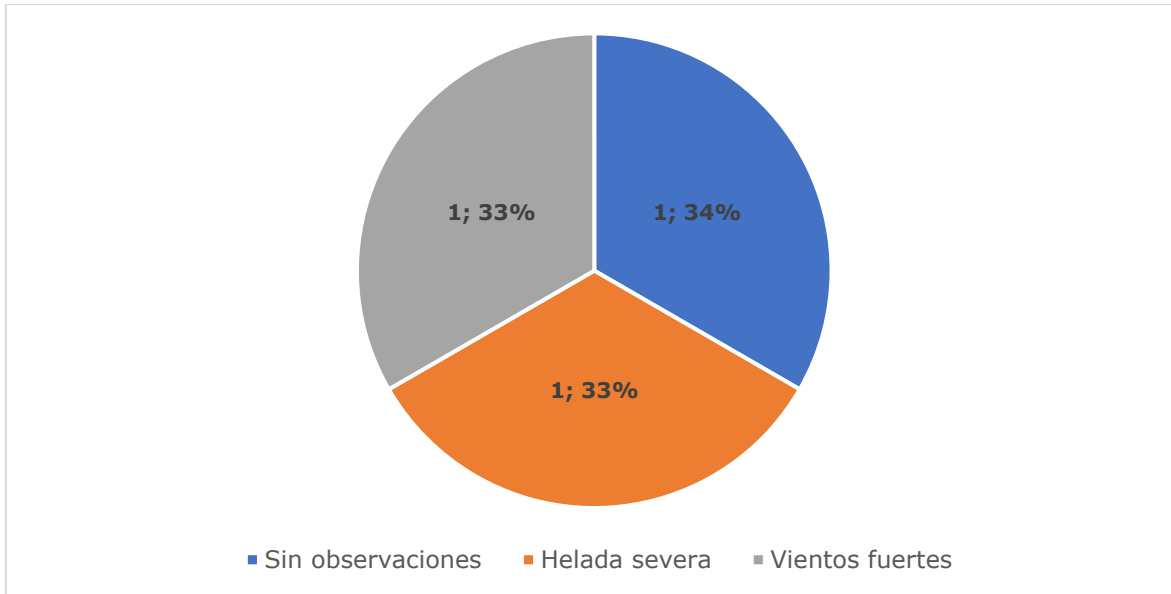
*Tabla 43 Declaratorias por bajas temperaturas, nevadas, heladas, granizadas y fuertes vientos (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz*

Fenómeno	Observaciones	Total
Bajas temperaturas	Frente Frío No. 20 y 21	2
	Frente Frío	1
	Bajas temperaturas	1
Nevadas, heladas y granizadas	Sin observaciones	1
	Helada severa	1
Fuertes vientos	Vientos fuertes	1

*Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021*



*Gráfico 16 Tipo de declaratorias originadas por bajas temperaturas en el municipio de Xico, Ver. Período de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021*



*Gráfico 17 Tipo de declaratorias originadas por nevadas, granizadas y fuertes vientos en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021*

En el municipio de Xico fueron un total de 22 declaratorias del año 2004 a 2017 que causaron afectaciones a la población. A continuación, se muestra la tabla 44, en la cual destaca los años 2011 y 2013 con mayor número de declaratorios que en los años anteriores; gráfico 18.

*Tabla 44 Declaratorias por año (2004-2017) en el municipio de Xico, Veracruz*

Año	No. de declaratorias
2004	1
2005	2
2006	2
2007	2
2008	2
2009	1
2010	0
2011	4
2012	1
2013	3
2014	0
2015	2
2016	1
2017	1

Total	22
-------	----

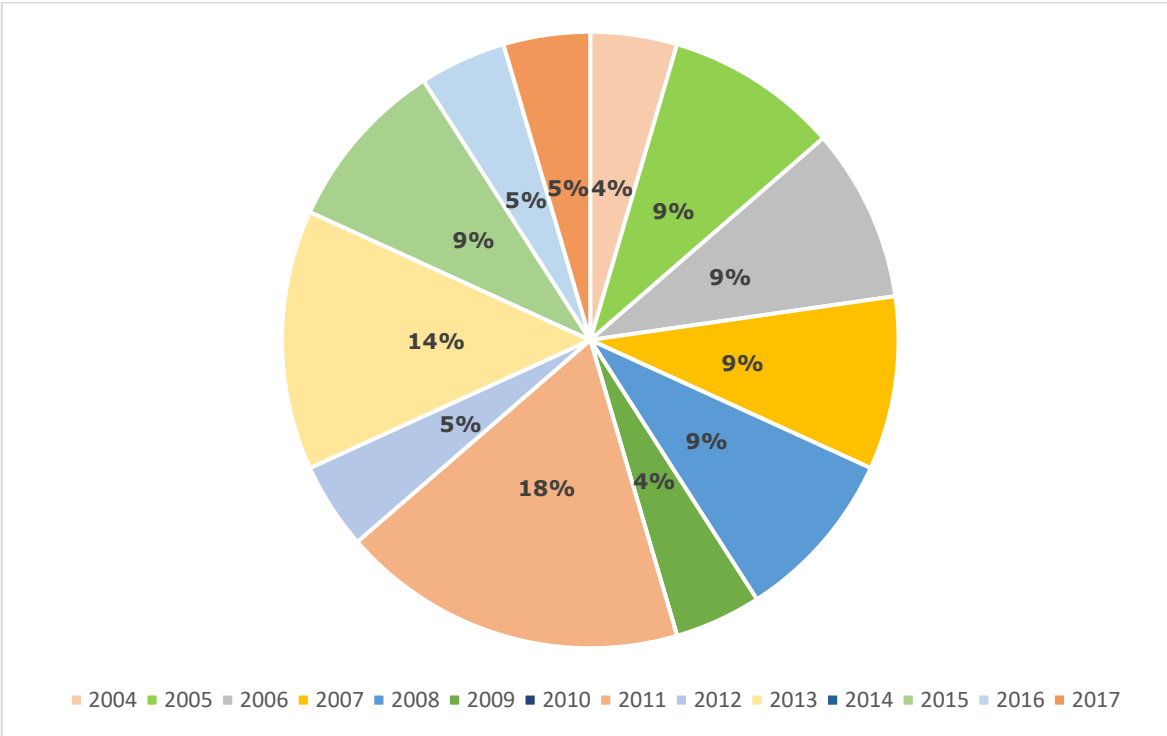


Gráfico 18 Declaratorias por año en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

En el gráfico 19, se muestran los fenómenos ocurridos en los años registrados, se observa que el fenómeno con más frecuencia son las lluvias, siendo el año 2011 en el que más se presentaron declaratorias.

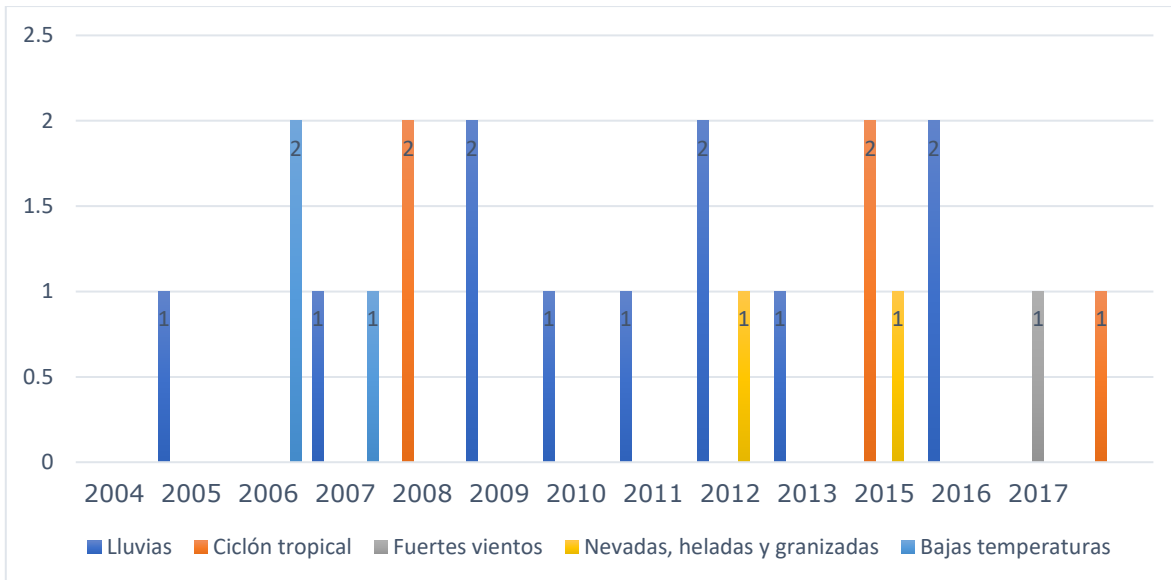


Gráfico 19 Tipos de fenómenos hidrometeorológicos por año en el municipio de Xico, Ver. Periodo de análisis 2004-2017. Fuente: Elaborado con datos de CENAPRED, 2021

## 8.9. Vulnerabilidad de actividades económicas, sistema natural y población ante el cambio climático

### 8.9.1. Producción ganadera extensiva antes estrés hídrico (INECC, 2019; INECC, 2022)

La ganadería extensiva se caracteriza por requerir extensiones grandes de terreno para que los animales como las vacas, cerdos, ovejas, etc., puedan pastar libremente (INEGI, 2019). Las zonas áridas y semiáridas son las más vulnerables al estrés hídrico bajo condiciones de agostadero, pues la demanda de agua potable puede llegar a superar a la cantidad disponible; los efectos son visibles en el incremento de la mortalidad del ganado, venta del ganado, aumento del sobrepastoreo, entre otros. Como se mencionó, la vulnerabilidad contempla tres variables: la exposición, la sensibilidad y capacidad adaptativa ante los efectos del cambio climático, para el municipio de Xico, estas categorías se presentan a continuación:

Los criterios de exposición son las condiciones de aridez (CAZG) y el índice de estacionalidad de la precipitación (IE); el primer término se calcula con el índice de Lang, el cual es el cociente entre la precipitación y la temperatura de una determinada región y su consideración es que entre más bajo sea el número

de Lang, mayor exposición ante estrés hídrico. Para el segundo término se utilizaron las precipitaciones mensuales, en donde la interpretación de los valores es que, a menor precipitación mensual, mayor exposición para el ganado, gráfico 20. En dicha figura se observa en el eje de las abscisas el valor numérico y en el eje de las ordenadas la categoría. Para efectos de la presenta agenda, sólo se analizará la clase actual, pues las otras, son proyecciones. Los datos actuales dan una condición de aridez de 0.039, dado que está muy cerca del cero, entonces se infiere que el ganado de Xico se encuentra expuesto ante estrés hídrico. Por otro lado, el índice de estacionalidad presenta un valor intermedio de 0.52, lo que quiere decir que, la lluvia es estacional con una corta temporada más seca.

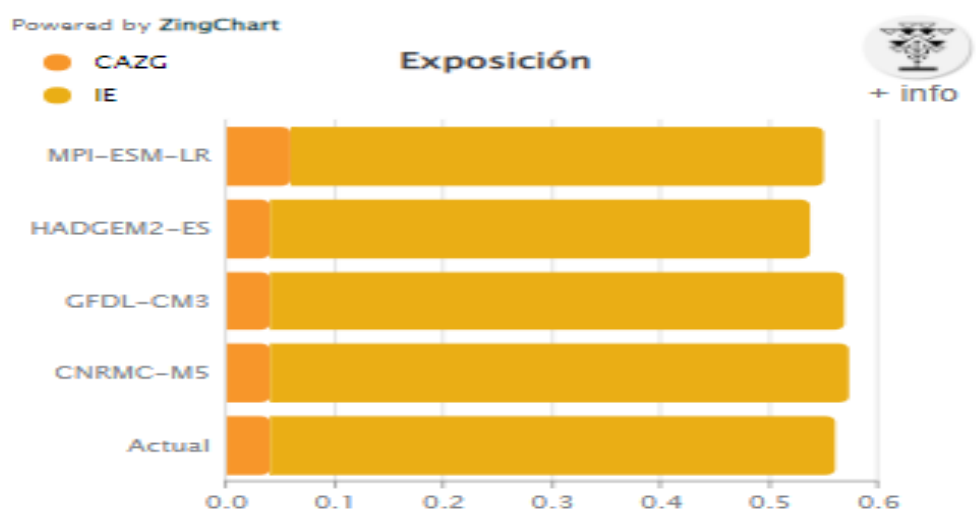


Gráfico 20 Exposición del sector ganadero ante estrés hídrico del municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

Para medir la sensibilidad ante estrés hídrico se consideraron cinco parámetros: resistencia de la vegetación (RV), acceso a agua y forraje (AAF), infraestructura para el manejo de pastoreo y ganado (IMPG), relevancia ganadera (RG) y condiciones de producción (CP).

La RV incluye dos subcategorías: vegetación con degradación (entre más se degrade la cobertura vegetal, mayor será la sensibilidad ganadera ante estrés hídrico) y sensibilidad de la vegetación a la sequía (a mayor superficie de vegetación poco resistente a estrés hídrico, mayor sensibilidad para el ganado).

Para el caso del AAF, se tomó en cuenta el acceso al agua por parte del ganado (a medida que disminuye la disponibilidad de agua, aumenta la sensibilidad) y cobertura térmica de la vegetación (a medida que aumenta la

cobertura en copa en los municipios, disminuye la susceptibilidad de la producción ganadera a estrés hídrico).

El criterio IMPG, incluye a la proporción de aguajes permanentes (depósito de agua que se forma con la lluvia) y está condicionada a que, a mayor proporción de aguajes permanentes, menor susceptibilidad a estrés hídrico. Dentro de esta categoría también se contempla la proporción de pozos permanentes por Unidad de Producción Pecuaria (UPP) y estipula que, a mayor proporción de pozos, menor susceptibilidad a estrés hídrico ganadero.

El criterio RG, les dio valor a las subcategorías de importancia territorial de la ganadería extensiva y a la presión familiar sobre la tierra: a medida que aumenta la importancia territorial y/o la presión familiar, aumenta la susceptibilidad ante estrés hídrico.

Para el criterio CP, se consideró que, ante un mejor manejo de ganado, menor será la sensibilidad ante estrés hídrico, sin embargo, a menor proporción de disponibilidad de forrajes, aumentará dicha sensibilidad.

El criterio RV tiene un valor de 0.85, lo que se traduce a una alta sensibilidad ante estrés hídrico por parte de la cobertura vegetal en el municipio de Xico; para la categoría AAF, se reportó un valor de 0.37, dicho resultado representa que la sensibilidad es relativamente baja; para el IMPG, el dato es de 0.32, por lo que, existe una alta sensibilidad para el ganado en este criterio.

En lo que respecta al RG, se calculó un valor de 0.31, lo que se traduce a que en el municipio no existe tanta presión familiar sobre las tierras y la importancia territorial de la ganadería no es tan elevada, a pesar de que gran parte de la superficie del municipio está destinada a este sector.

Finalmente, el CP, reportó un valor de 0.81, dado que es un valor cercano a 1, se debe considerar que se tiene un buen manejo de ganado y buena disponibilidad de forrajes en el municipio, figura 74.

Powered by ZingChart

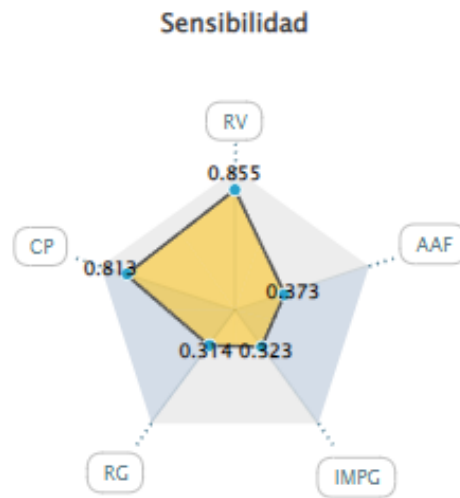


Figura 74 Sensibilidad del sector ganadero ante estrés hídrico del municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

La capacidad adaptativa ante el estrés hídrico consideró los criterios de instrumentos para la gestión de riesgos (IGR), la protección y restauración de ecosistemas para prevenir inundaciones (PRE) y la organización y fomento a la productividad ganadera (OFPG). El valor del IGR es de 0.25, pues el único instrumento con el que cuenta el municipio de Xico es el Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico.

El dato reportado para la PRE es de 0.08, esto quiere decir que no se ha trabajado en este criterio, por ejemplo, no se contemplan pagos por servicios ambientales, planes de manejo de recursos naturales y tierras, entre otros. El OFPG es el criterio más alto, pues tiene un valor de 0.68, este índice describe la capacidad institucional para prevenir y reaccionar ante el estrés hídrico, figura 75.

Powered by ZingChart

### Capacidad Adaptativa

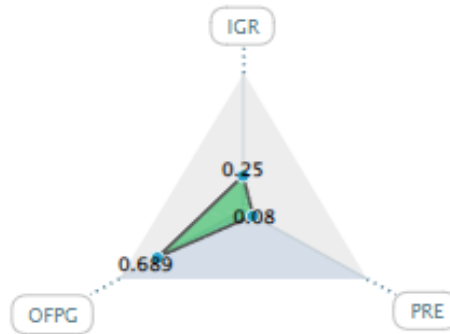


Figura 75 Capacidad adaptativa del sector ganadero ante estrés hídrico del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022

El municipio de Xico presenta una vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico ligeramente media (figura 76). Este valor para el municipio se debe a los índices de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa para el sector ganadero expuestos anteriormente.

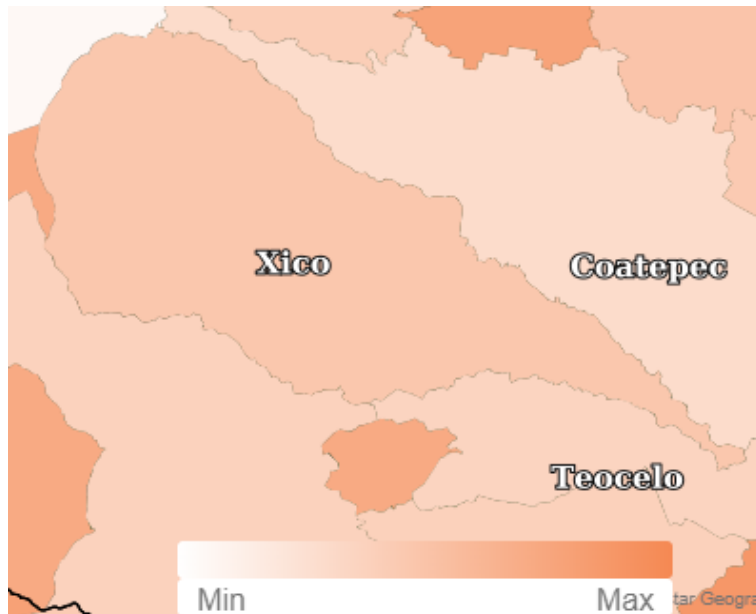


Figura 76 Vulnerabilidad de producción ganadera antes estrés hídrico del municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022

### 8.9.2. Producción forrajera ante estrés hídrico (INECC, 2019; INECC, 2022)

Las actividades pecuarias, como la ganadería, se caracterizan por requerir el cultivo de forrajes para alimentar al ganado. La producción forrajera varía de una región a otra, su distribución depende del clima, la especie y su manejo. Su rendimiento y calidad está en función de la época de precipitaciones, pues la lluvia propicia la abundancia de forrajes, por otro lado, en temporada secas, éste escasea, pues se enfrenta al estrés hídrico. Para determinar la vulnerabilidad de producción forrajera en el municipio de Xico, se analizaron los criterios de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de esta categoría en la región:

Los criterios ante estrés hídrico para la producción forrajera son similares que para la ganadería (apartado anterior). El escenario actual muestra que, para la condición de aridez (CA), se obtuvo un factor Lang de 0.1 y su condición es que entre más bajo sea este cociente, mayor susceptibilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico. Por otro lado, índice de estacionalidad presenta un valor de 0.518, lo que quiere decir que en el municipio hay una temporada de lluvias, pero también, una temporada seca, gráfico 21.

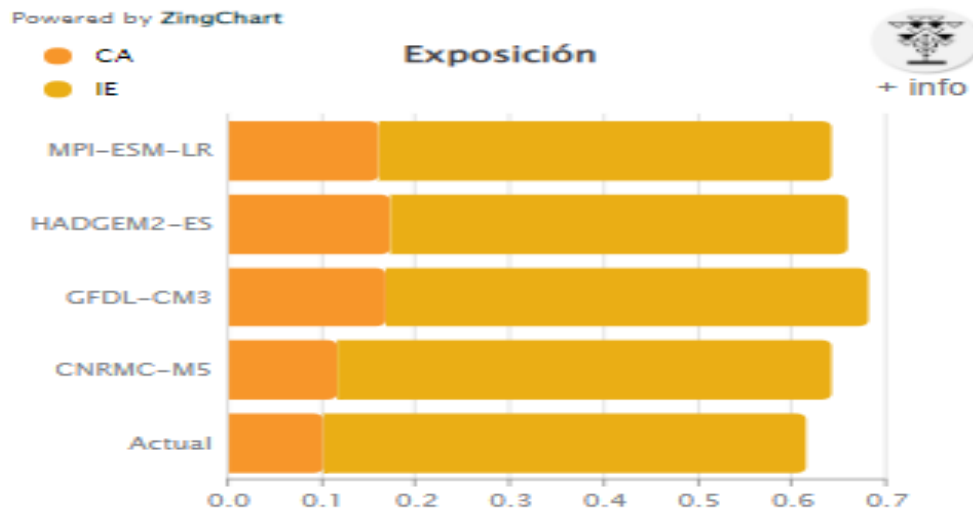


Gráfico 21 Exposición de la producción forrajera ante estrés hídrico en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

Los criterios para medir la sensibilidad son cuatro: resistencia de la vegetación (RV), suelo (S), presión sobre los recursos naturales (PRN) y producción forrajera (PF). Para el municipio de Xico, las consideraciones de cada una de estas variables, se presenta a continuación:

La primera subcategoría de RV es la vegetación con degradación, en la que el valor de la función es que entre más aumente el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal, mayor será la sensibilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico. Otro aspecto considerado en este apartado es la presencia de árboles y arbustos, a medida que aumenta la presencia de árboles, disminuye la susceptibilidad a sufrir estrés hídrico. La capacidad de amortiguamiento al manejo del ecosistema fue otra variable, en la que, a mayor capacidad de amortiguamiento, menor será el impacto por la ausencia de agua. Finalmente, la sensibilidad de la vegetación a la sequía estipula que, a medida que aumenta la vegetación poco resistente al estrés hídrico, mayor será la susceptibilidad de la producción forrajera.

El criterio de suelo contempla dos variables: la erosión y la capacidad del suelo para almacenar agua. Para el primer parámetro, se estipula que, a mayor grado de erosión, mayor será la sensibilidad del sector. Mientras que, a mayor capacidad de almacenamiento de agua, menor será la susceptibilidad de la producción forrajera.

El criterio PRN, menciona que mayor balance entre la oferta y la demanda de forrajes, mayor será la susceptibilidad de la producción ante estrés hídrico. Aquí también se toma en cuenta la presión familiar sobre la tierra, en la que, a medida que aumenta la presión familiar sobre la tierra, aumenta la sensibilidad de la disminución de forrajes. Finalmente, se considera que entre más UPP existan en el municipio, menor será el impacto en la producción de forrajes por estrés hídrico.

Para el último criterio, se prestó atención a la variable de coeficiente de agostadero ponderado (cantidad de forraje disponible en un agostadero para alimentar animales), entre menor sea el coeficiente, mayor producción de forraje y, por lo tanto, menor susceptibilidad ante estrés hídrico. La segunda variable considerada, fue la variabilidad forrajera, en la que, a mayor coeficiente de variación, mayor será la sensibilidad de la producción forrajera.

Los resultados para cada uno de los criterios anteriores para el municipio de Xico son: una RV de 0.96, según las subcategorías analizadas para este criterio es que el municipio tiene vegetación con degradación, vegetación poco resistente a estrés hídrico, poca capacidad de amortiguamiento del ecosistema y poca presencia de árboles y arbustos. Para el criterio S, el valor obtenido es de 0.746, esto quiere decir que el municipio presenta una ligera erosión o que sus suelos tienen una buena capacidad de almacenamiento de agua. Para el PNR, el valor obtenido es de 0.378, lo que se traduce a que no existe una alta presión sobre los recursos naturales. Finalmente, el valor para la PF es de 0.058,

al ser un dato muy bajo, se infiera que se tiene buena capacidad de carga animal en los agostaderos y que no hay variabilidad en los forrajes, figura 77.

Powered by ZingChart

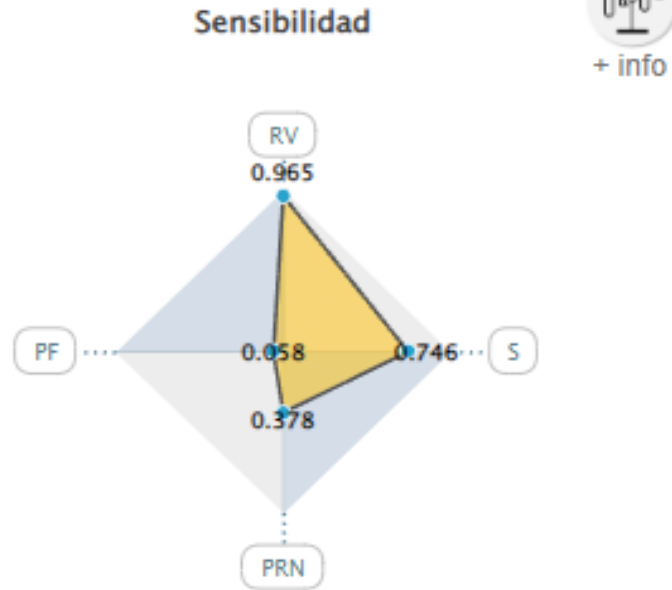


Figura 77 Sensibilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

La capacidad adaptativa para la producción de forrajes es la misma que la capacidad de adaptación de la producción ganadera ante estrés hídrico. La suma de la exposición más la sensibilidad menos la capacidad adaptativa de la producción forrajera ante estrés hídrico hacen que la vulnerabilidad del municipio de Xico sea ligeramente media, figura 78.



Figura 1 Vulnerabilidad de producción forrajera antes estrés hídrico del municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022.

### 8.9.3. Producción ganadera extensiva e inundaciones (INECC, 2019; INECC, 2022)

La ganadería se puede ver afectada por fenómenos hidrometeorológicos, en particular, las inundaciones son el segundo evento adverso para este sector, pues trae consecuencias como la muerte de animales por ahogamiento, así como la pérdida de forrajes, lo que conduce a la desnutrición y afectación del ciclo reproductivo del ganado. Los criterios de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa para esta categoría se detallan enseguida:

Para la exposición se consideraron dos variables: la frecuencia potencial de inundaciones (FPI) y el índice de estacionalidad (IE). La primera contempla dos subvariables que son la precipitación acumulada anual y el umbral municipal de inundación, para la lluvia anual, entre mayor sea el valor, mayor será la exposición a inundaciones, por otro lado, entre mayor sea el umbral municipal ante inundación, la susceptibilidad disminuirá. El índice de estacionalidad considera las subcategorías expuestas en los apartados anteriores.

Para el municipio de Xico, el escenario actual muestra un valor de 0.228 para el FPI, esto quiere decir que el municipio tiene un riesgo relativamente bajo ante inundaciones. Para el caso del IE, se obtuvo un dato de 0.52, como en los casos anteriores, representa que hay una temporada de lluvias y otra temporada seca, gráfico 22.

Powered by ZingChart

FPI  
IE

### Exposición

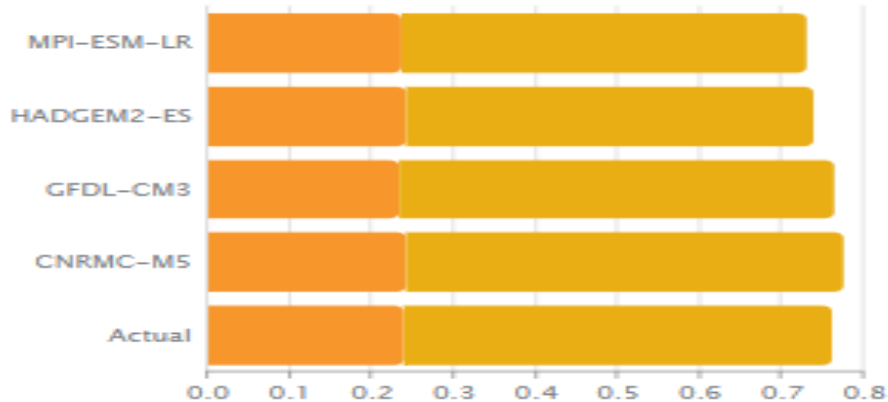


Gráfico 22 Exposición de la producción ganadera ante inundaciones en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

Para la sensibilidad, los criterios evaluados fueron la respuesta hidrológica de la cuenca (RHC), la UUP susceptible a inundaciones (UPPSI), resiliencia de los ecosistemas (RE), relevancia ganadera (RG) y las condiciones de producción (CP). Los resultados obtenidos para los criterios RG y CP son prácticamente los mismos que para la vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico, por lo que, sólo se detallarán los criterios RHC, UPPSI y RE.

Para el criterio RHC, se tomaron en cuenta el índice de compacidad de la cuenca y el porcentaje de vegetación natural de las cuencas con influencia en las zonas ganaderas municipales. Entre más cercano a 1 sea el índice de compacidad, mayor será la sensibilidad a inundaciones. De forma inversa, a mayor cobertura de vegetación natural, menor susceptibilidad de la producción ganadera ante inundaciones.

Para el criterio de las UPPSI, se evaluó las UPP's en zonas inundables, en la que, a mayor área de una UPP en zonas inundables, mayor será la sensibilidad de la producción ganadera ante inundaciones.

En la categoría de RE, se tomó en cuenta a la variable de sensibilidad de la vegetación a la inundación, y su valor es que a medida que aumenta la vegetación poco resistente a inundaciones, aumenta la susceptibilidad del ganado a inundaciones. También, se consideró la erosión del suelo y la vegetación con degradación, en la que, a medida que aumenten estas variables, aumentará la susceptibilidad de la producción ganadera a las inundaciones.

El resultado para RHC fue de 0.126, esto quiere decir que el municipio de Xico es susceptible a perder producción ganadera por inundaciones. En cuanto a las UPPSI, el valor obtenido fue de 0.074, por lo que se debe inferir que hay poca área de unidades pecuarias en zonas inundables. La RE obtuvo un valor de 0.617, dado que está cerca de 1, se concluye que la resiliencia de la vegetación a inundaciones es poca y, por lo tanto, la producción ganadera es sensible al fenómeno. La RG tiene un valor de 0.306 y el CP de 0.838, valores similares a la producción ganadera ante estrés hídrico, sólo que aquí, se es poco vulnerable a las inundaciones para el caso de la RG y casi nada vulnerable al peligro por el buen manejo del ganado, figura 78.

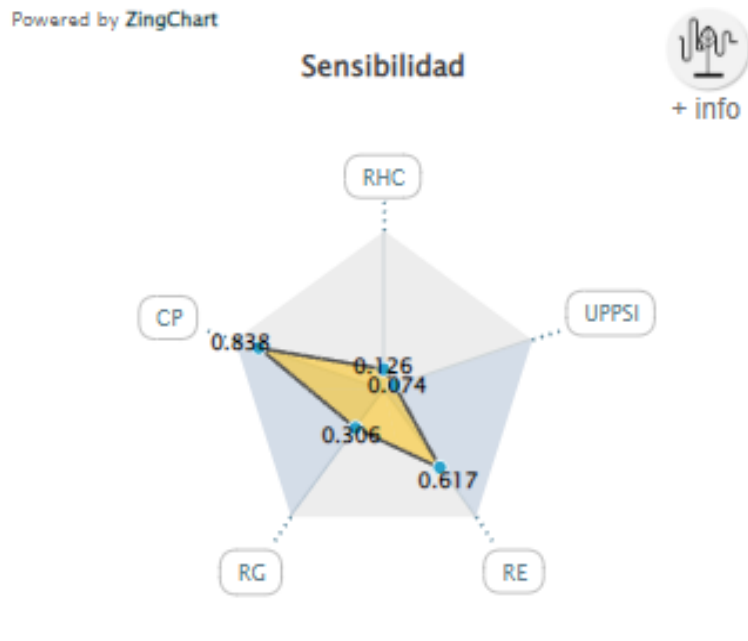


Figura 78 Sensibilidad de la producción ganadera ante inundaciones en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

La capacidad adaptativa de la producción ganadera ante inundaciones del municipio de Xico se mantiene igual que en los dos apartados anteriores. Sólo se debe considerar que, en instrumentos para la gestión de riesgos, hay un ligero aumento de 0.25 a 0.33, es decir, se está mejor preparado para enfrentar inundaciones que estrés hídrico.

Los criterios y las variables de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa ubican a Xico en una vulnerabilidad relativamente media, como se puede observar en la figura 79.



Figura 79 Vulnerabilidad de producción ganadera ante inundaciones del municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

#### 8.9.4. Especies

Parte de la superficie del municipio de Xico pertenece al Parque Nacional Cofre de Perote, el cual es un Área Natural Protegida dentro de la región Planicie Costera y Golfo de México. En dicho Parque Nacional, el cambio potencial de especies dentro de la ANP es medio, como se muestra en la figura 80.

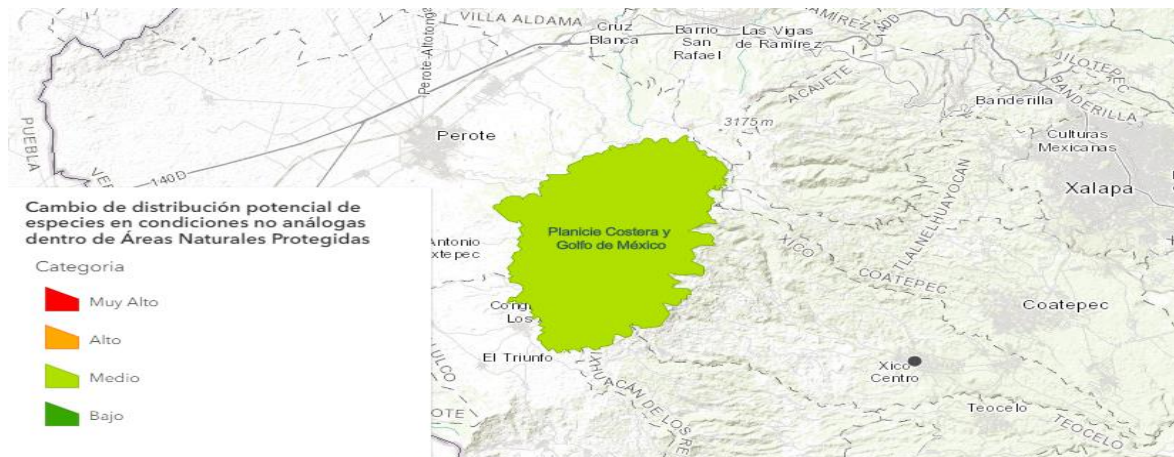


Figura 80 Cambio en la distribución de las especies del ANP Cofre de Perote. Fuente: INECC, 2022.

En cuanto a la flora, la figura 81, muestra que el municipio de Xico pertenece a la región capital del estado de Veracruz, en la que se puede apreciar

que el municipio tiene abundancia de bosque mesófilo de montaña y su distribución es en una parte de la zona media del territorio Xiqueño. En dicha figura, también se presenta las zonas de vulnerabilidad de dicha cobertura vegetal, en donde se observa que el grado de vulnerabilidad del bosque en la colindancia con el municipio de Coatepec es muy alto.

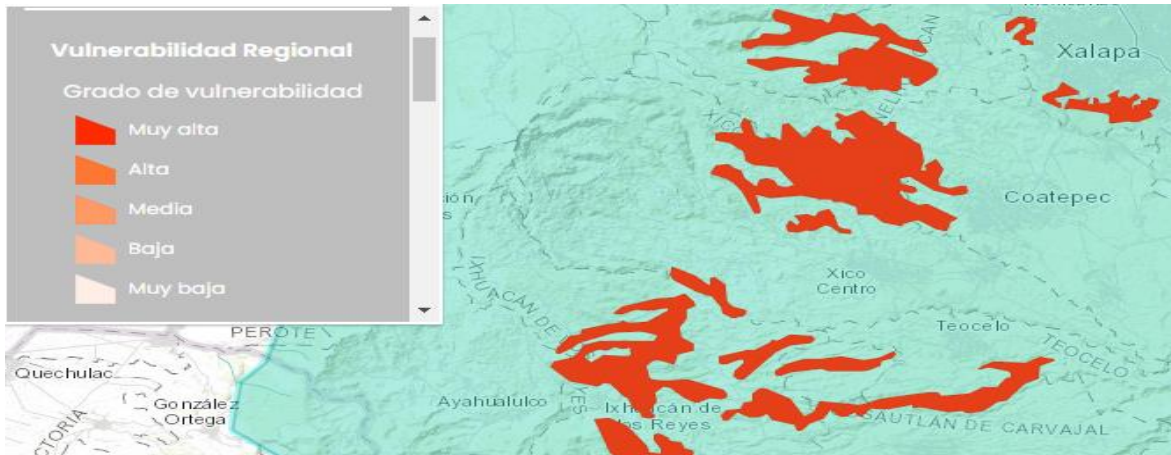


Figura 81 Vulnerabilidad del bosque mesófilo de montaña en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022

#### 8.9.5. Asentamientos humanos y deslaves (INECC, 2019 & INECC, 2022)

Los deslaves arrastran grandes cantidades de rocas, tierra y escombros pesados, materiales que tienen la capacidad de causar daños a la infraestructura, viviendas y cobrar vidas humanas. Una de las causas principales de los deslaves son las precipitaciones intensas y prolongadas, debido a que saturan el suelo. Las comunidades que se encuentran al pie o sobre laderas y montañas, tienen un mayor riesgo a este tipo de deslizamientos.

En lo que respecta al municipio de Xico, los índices de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa configuran la vulnerabilidad ante estos fenómenos geológicos. Dichos índices se detallan a continuación:

La exposición tiene dos criterios: la frecuencia potencial de deslaves (FPD) y el índice de estacionalidad (IE). Para la FPD, se tomaron en cuenta la precipitación acumulada anual y el umbral municipal a deslaves; a mayor precipitación anual, mayor exposición a deslaves y a mayor cantidad de veces que se rebase el umbral de deslaves, mayor exposición. Como se puede observar en el gráfico 23, el municipio tiene un índice de FPD de 1, por lo tanto, Xico tiene una alta exposición a que su población sufra deslaves. El IE, es el mismo que en

los apartados anteriores, es decir, de 0.528, pues la temporalidad de lluvias y sequía no varía en el municipio.

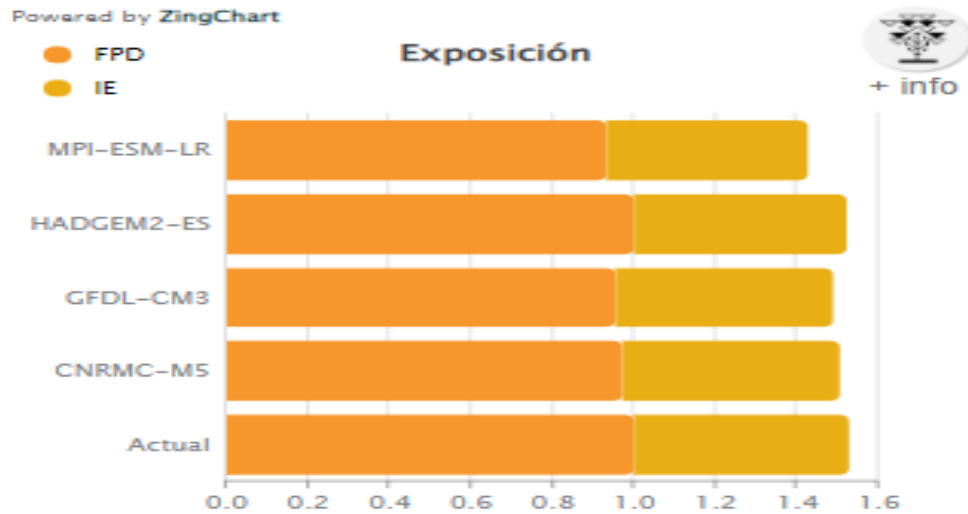
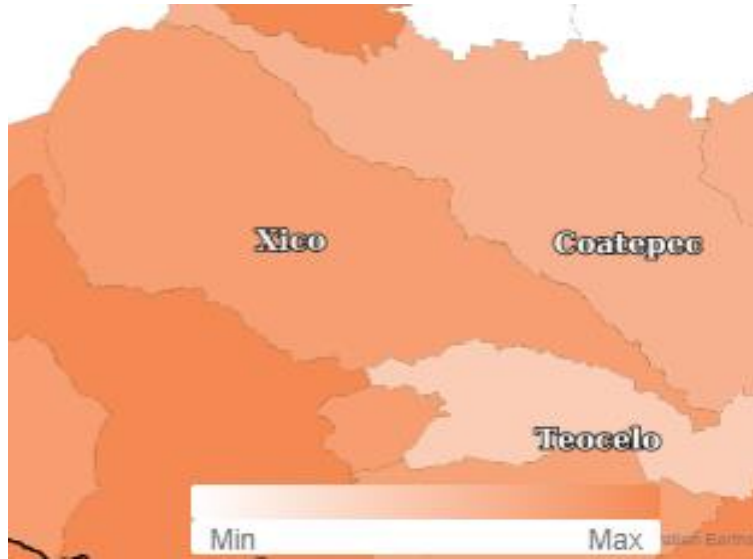


Gráfico 23 Exposición de asentamientos humanos a deslaves en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022

La sensibilidad contempla dos parámetros: la población susceptible a deslaves (PSD) y la condición de la vegetación en zonas de inestabilidad de laderas (CVZD). Para determinar la susceptibilidad a los deslaves se usó la variable de población total y porcentual en cada categoría de inestabilidad de laderas, es decir, a mayor población instalada en zonas de riesgo por deslave, mayor sensibilidad. Con respecto a la condición de la vegetación, la variable cuantificada fue la superficie de vegetación natural situada en inestabilidad de laderas, por lo que, a mayor superficie de vegetación en laderas inestables, aumenta, la sensibilidad de los asentamientos humanos. La PSD, tiene un índice de 0.33 y la CVZD, un valor de 0.264, estos valores representan que la población y la vegetación no están expuestas en laderas inestables. Par este caso, la figura no es representativa.

En lo que respecta a la capacidad adaptativa, los IGR obtuvieron un valor de 0.66. Los PRE un valor de 0.66 y protección civil un valor de 0. Estos índices de baja capacidad adaptativa, sumado a la alta exposición a los deslaves, hace que la vulnerabilidad por deslaves en el municipio de Xico sea alta, figura 82.



*Figura 82 Vulnerabilidad de asentamientos humanos ante deslaves en el municipio de Xico, Ver.  
Fuente: INECC, 2022*

#### 8.9.6. Asentamientos humanos a inundaciones

La vulnerabilidad de asentamientos humanos ante inundaciones en el municipio de Xico es muy baja, figura 83.

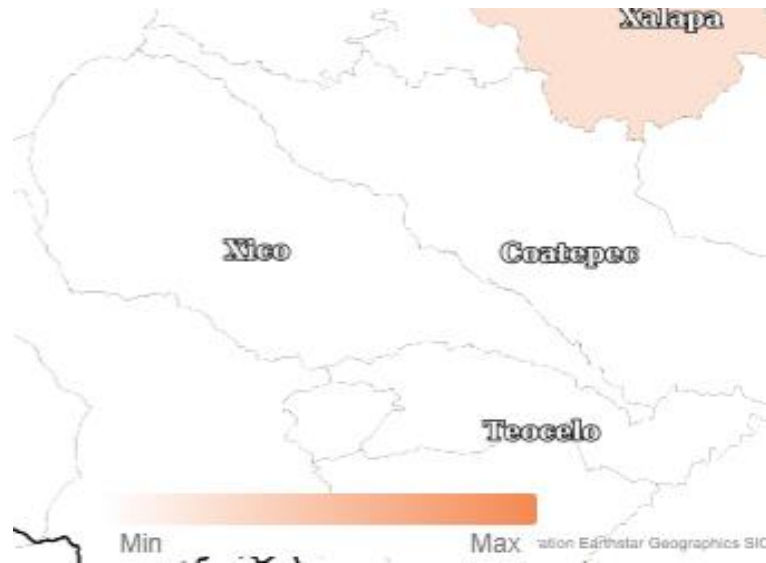


Figura 83 Vulnerabilidad de asentamientos humanos ante inundaciones en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022

#### 8.9.7. Incremento en la distribución de dengue

Los funcionarios del municipio de Xico mencionan que se han enfrentado a riesgos sanitarios atribuibles principalmente, a enfermedades por vectores como el dengue. Sin embargo, el incremento en la distribución de dengue para el municipio de Xico es muy bajo, figura 84. Esto se debe a la gran capacidad adaptativa del municipio, a pesar de no contar con buena infraestructura de salud, se cuenta con programas de mejoramiento de servicios públicos e instrumentos para la gestión de agua y saneamiento (INECC, 2022).

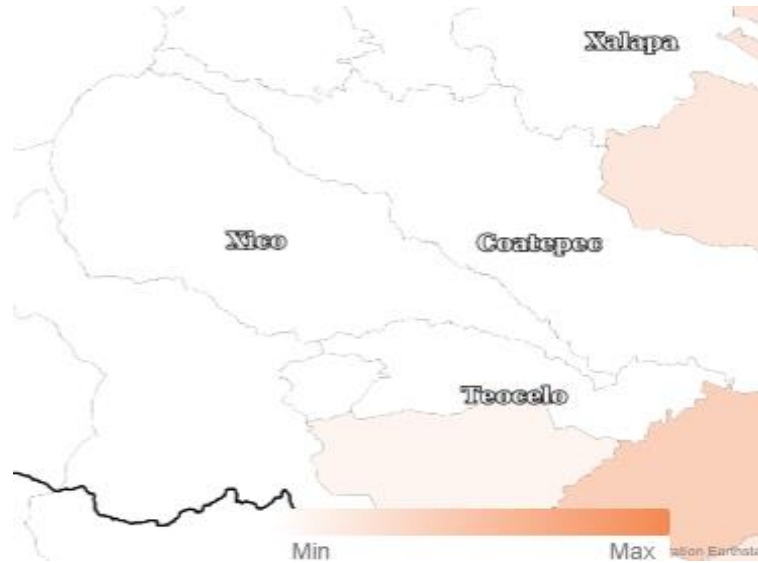


Figura 84 Vulnerabilidad de asentamientos humanos a distribución del dengue en el municipio de Xico, Ver. Fuente: INECC, 2022

#### 8.9.8. Información proporcionada por funcionarios del municipio de Xico, Ver

Los funcionarios municipales de Xico mencionan que los eventos climáticos con mayor presencia en el territorio son: heladas, lluvias intensas e incendios forestales; fenómenos que han originado pérdidas de cosecha y forrajes, pérdida de ganado y pérdida de bosque nativo. También, reportan que las heladas tienen una frecuencia de una a cinco al año; las granizadas e incendios forestales una periodicidad de seis a 10 al año y, las lluvias intensas y tormentas eléctricas una incidencia mayor a 10 anualmente. De todos los eventos hidrometeorológicos, las tormentas fueron las causales de dos víctimas humanas en el 2020.

En lo que respecta a actividades económicas, los funcionarios indicaron que en el municipio de Xico se encuentran los sectores industrial, ganadero, agrícola y de servicios con un porcentaje del 15%, 35%, 35% y 15%, respectivamente.

Estas actividades se han visto afectadas por fenómenos hidrometeorológicos como las heladas, lluvias intensas y tormentas eléctricas, pues impactan de forma negativa actividades como siembra de maíz y prácticas ganaderas.

## 9.1. Amenazas e impactos hidrometeorológicos en el municipio de Xico

Después del análisis de las declaratorias del municipio de Xico, se determinó que las principales amenazas que enfrenta el municipio año con año son:

- 1.- Lluvias
- 2.- Ciclones tropicales
- 3.- Bajas temperaturas

También, consultando el PACMUN del municipio de Xico, se obtuvo que las principales amenazas hidrometeorológicas que enfrenta la región año con año son:

- 1.- Frentes fríos
- 2.- Deslizamientos
- 3.- Lluvias torrenciales
- 4.- Derrumbes
- 5.- Hundimientos

En la tabla 45 se muestran los diversos sectores que son afectados por un impacto determinado y que afectan de forma directa o indirecta a los diferentes sectores:

- 1.- Agrícola
- 2.- Comunicación y transporte
- 3.- Hídrico
- 4.- Salud
- 5.- Social

En dicha tabla se presentan las amenazas e impactos debido al cambio climático en el municipio de Xico, también se muestran los sectores afectados por un impacto determinado. Con una "X" se indican los sectores directamente afectados y con un "0" aquellos afectados indirectamente. La información presentada contempla a los fenómenos analizados en las declaratorias de esta AMCC y en el PACMUN-Xico.



Tabla 45 Amenazas e impactos en el municipio de Xico, Veracruz

Impactos de la amenaza		Agrícola	Comunicación y transportes	Hídrico	Salud	Social	
	<b>Amenaza 1: Lluvias</b>						
	Deslave	0	0		0	X	
	Afectaciones a redes eléctricos y telefónicos		0			X	
	Inundaciones	X	0		0	X	
	Enfermedades				X	X	
	Daños a los cultivos	X				X	
	<b>Amenaza 2: Ciclón tropical</b>						
	Daños a la infraestructura		X		0	X	
	Vientos fuertes	X	0			X	
	Enfermedades				X	X	
	Daños a cultivos	X				X	
	Precipitaciones extremas	X	X	0	0	X	
	Afectaciones a redes eléctricos y telefónicos		0			X	
	<b>Amenaza 3: Bajas temperaturas</b>						
	Daños a cultivos	X				X	
	Enfermedades				X	X	
	<b>Amenaza 4: Frentes fríos</b>						
	Vientos intensos	X	0		X	0	
	Cambios bruscos de temperatura	0		0	X	X	
Granizadas	0	X		X	X		

Enfermedades				X	X
<b>Amenaza 5: Deslizamientos, derrumbes y hundimientos</b>					
Flujos de lodo y escombros	X	X			
Agrietamiento del terreno	0	0	X		
Daños a viviendas					X
Pérdidas económicas	X				0

De la tabla 45, la amenaza que tuvo más frecuencia y, por ende, mayores impactos en el municipio fue la lluvia, que, de acuerdo con las declaratorias de desastres se tuvo un mayor número de reportes en el municipio en los años 2008, 2012 y 2016 afectando principalmente a sectores agrícolas, hídricos y sociales por causa de deslaves, afectaciones a redes eléctricas y telefónicas, inundaciones, enfermedades y daños a los cultivos.

La segunda amenaza son los ciclones tropicales, los cuales afectaron en mayor grado en los años 2008, 2015 y 2018, provocando agravios en mayor medida a actividades agrícolas y sociales atribuibles a vientos fuertes, daños a la infraestructura, precipitaciones extremas, daños a los cultivos, enfermedades y afectaciones a redes eléctricas. Bajas temperaturas es la tercera amenaza en el municipio y su mayor impacto registrado fue en el año 2007, causando daños a sectores sociales, agrícolas y salud agravando a los cultivos y originando enfermedades en la sociedad.

La última amenaza son los deslizamientos, derrumbes y hundimientos, lo cual, afectó a los sectores sociales y agrícolas ocasionando flujos de lodo y escombros, agrietamiento en los terrenos, daños a las viviendas y pérdidas económicas. Finalmente, en la tabla 46, se muestra un resumen del grado de riesgo y vulnerabilidad en el municipio de Xico por distintos fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, sanitario-ecológicos, químico-tecnológicos y socio-organizativos. Destacan con un alto riesgo fenómenos como lluvias, inestabilidad de laderas, deslaves, contaminación del agua y distribución de dengue, con un riesgo medio, predominan las tormentas eléctricas, las inundaciones, la sismicidad, los riesgos socio-organizativos atribuibles a fiestas patronales, los incendios forestales, la producción de ganado y forrajera ante estrés hídrico y, con un riesgo bajo, se encuentran riesgos de ciclones tropicales,

heladas, sequías, granizadas, intoxicación por plaguicidas y la producción ganadera ante inundaciones.

Es importante recalcar, que las medidas de adaptación al cambio climático deben estar orientadas a los fenómenos con un índice de riesgo o vulnerabilidad medio y alto. Por ejemplo, los funcionarios municipales indicaron que no existe alguna estrategia de percepción de riesgos asociados al cambio climático y, que una de las estrategias empleadas en el ámbito de susceptibilidad a deslaves es no permitir a la autoridad la construcción de viviendas donde exista inestabilidad de laderas.

*Tabla 46 Grados de riesgo y vulnerabilidad por fenómenos naturales y antrópicos en el municipio de Xico, Veracruz*

Riesgo y/o vulnerabilidad	Grado de riesgo o vulnerabilidad	Observaciones
Ciclones tropicales	Muy bajo	Del 2000 al 2020, sólo se reportaron 5 declaratorias de emergencia.
Inundación	Medio	Sólo se ha reportado en 2015 un impacto socioeconómico por este fenómeno. El INECC considera un grado de vulnerabilidad mínimo para asentamientos humanos.
Heladas	Bajo	A medida que aumenta la altitud, las heladas se hacen abundantes. En la zona baja no se presentan heladas. Sólo hubo dos declaratorias en el periodo de análisis (2000 a 2020).
Granizadas	Muy bajo	Los días con granizo disminuyeron a cero de 2016 a 2018, según lo analizado en el diagnóstico climatológico de este documento.
Sequía	Bajo	No se han reportado declaratorias por sequía en el municipio.

Tormentas eléctricas	Medio	De acuerdo a funcionarios municipales, en 2020 dos personas murieron por este fenómeno.
Temperaturas mínimas extremas	Sin categoría	Para Xico, la temperatura mínima extrema oscila entre los -12 y -18 °C. Se originaron cuatro declaratorias del 2000 al 2020 por bajas temperaturas.
Vientos fuertes	Sin categoría	Vientos de 130 a 180 km/h
Inestabilidad de laderas	Muy bajo, medio y alto	Localidades como Úrsulo Galván presentan riesgo alto, la cabecera municipal baja y la zona media-alta, un riesgo medio o muy bajo.
Sismicidad	Medio	Sin observaciones
Contaminación de agua	Muy alto	Sin observaciones
Intoxicación por plaguicidas	Bajo	Sin observaciones
Por distribución de dengue	Alto	Según CENAPRED, el riesgo es alto, por otro lado, INECC, considera que la vulnerabilidad por este vector es mínima.
Socio-organizativos	Medio	La mayor movilización de personas es en la fiesta patronal en honor a Santa María Magdalena, tradición que sucede cada 22 de julio.
Incendios forestales	Medio-alto	En el año 2000, un incendio forestal consumió gran parte de la cobertura vegetal de la zona alta del municipio.

Lluvias	Alto	Según el análisis de emergencias y desastres, las lluvias fueron el origen de 10 de 22 declaratorias en el municipio.
Producción ganadera ante estrés hídrico	Media-baja	Con base en la figura de exposición de esta categoría, la vulnerabilidad proyectada no tiene un rango significativo con la actual.
Producción forrajera ante estrés hídrico	Media-baja	Con base en la figura de exposición de esta categoría, la vulnerabilidad proyectada no tiene un rango significativo con la actual.
Producción ganadera ante inundaciones	Baja	Con base en la figura de exposición de esta categoría, la vulnerabilidad proyectada no tiene un rango significativo con la actual.
Deslaves	Media	El municipio es vulnerable a deslaves en asentamientos humanos, sin embargo, la vulnerabilidad máxima proyectada es incluso menor a la actual, con base en la figura de exposición de esta variable.

*Fuente: Elaborado con información del apartado de vulnerabilidad*

## 10. Inventarios de gases de efecto invernadero y escenarios de emisiones futuras de GEI para el municipio de Xico

Los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI) son necesarios para aumentar la capacidad de las ciudades en adoptar medidas eficaces que mitiguen el cambio climático. Un inventario de GEI permite a las comunidades conocer la contribución de emisiones de las actividades económicas de la región y con base

en esto, determinar hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos de reducción de estos gases (ICLEI, WRI & C40, 2014).

### 10.1. Categorías de fuentes de emisión

El IPCC (2006), considera cuatro categorías para realizar el cálculo de emisiones, las cuales se definen a continuación (ICLEI, WRI & C40, 2014):

**Energía:** las fuentes de energía estacionarias son uno de los mayores contribuyentes de emisiones de GEI en una ciudad. Estas emisiones provienen de la combustión de combustibles de edificios, instalaciones residenciales, comerciales o institucionales, de centrales eléctricas para generar electricidad. En este sector también se incluye al transporte y a las emisiones fugitivas.

**Procesos industriales y uso de productos (IPPU):** son emisiones de GEI generadas por actividades industriales no relacionadas con la energía, por ejemplo, el alto horno en la industria del hierro y el acero o el amoníaco u otros derivados de combustibles fósiles.

**Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU):** las emisiones de este sector son producidas por una variedad de vías, incluyendo la ganadería (fermentación entérica y manejo de estiércol), uso de suelo y cambio de uso de suelo (tierras forestales por asentamientos humanos) y fuentes agregadas y emisión procedente de fuentes de suelo distintas al  $CO_2$  (uso de fertilizantes).

**Desechos:** esta categoría se refiere a la disposición y tratamiento de residuos, que pueden producir GEI a partir de la degradación aerobia, anaerobia o incineración. Se deben considerar la disposición de los residuos sólidos municipales, el manejo y tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales e incineración de residuos.

### 10.2. Metodología

Para realizar el inventario se tomaron en cuenta tanto fuentes fijas, como móviles. Dentro de las móviles se encuentran los aviones, los helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses, automóviles, motocicletas y similares, que por su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otro lado, las fuentes fijas son instalaciones de ubicación fija, que tienen como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales de manufactura y pueden generar emisiones contaminantes a la atmósfera (SEDESU, 2017). Las fuentes fijas se clasifican en:

**Fuentes puntuales:** derivadas de la generación de energía eléctrica y de actividades industriales como son: la química, textil, alimentaria, maderera, metalúrgica, metálica, manufacturera y procesadora de productos vegetales y animales, entre otras. Las emisiones derivadas de la combustión utilizada para la generación de energía o vapor dependen de la calidad de los combustibles y de la eficiencia de los quemadores, mantenimiento del equipo y de la presencia de equipo de control al final del proceso (filtros, precipitadores y lavadores, entre otros). Los principales contaminantes asociados a la combustión son partículas ( $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $CO_2$ ,  $CO$  e hidrocarburos).

**Fuentes de área:** incluyen la generación de aquellas emisiones inherentes a actividades y procesos, tales como el consumo de solventes, limpieza de superficies y equipos, recubrimiento de superficies arquitectónicas, industriales, lavado en seco, artes gráficas, panaderías, distribución y almacenamiento de gas LP, principalmente. Esta fuente también incluye las emisiones de actividades como son: el tratamiento de aguas residuales, plantas de composteo, rellenos sanitarios, entre otros. En este tipo de emisión se encuentra un gran número de contaminantes, de muy variado nivel de impacto en la salud.

**Fuentes naturales:** se refiere a la generación de emisiones producidas por volcanes, océanos, plantas, suspensión de suelos, emisiones por digestión anaerobia y aerobia de sistemas naturales. En particular a todo aquello emitido por la vegetación y la actividad microbiana en suelos y océanos, que se les denomina emisiones biogénicas, cuyo papel es importante en la química de la troposfera al participar directamente en la formación de ozono. Las emisiones biogénicas incluyen óxido de nitrógeno, hidrocarburos no metanogénicos, metano, dióxido y monóxido de carbono y compuestos nitrogenados y azufrados (Velasco 2001).

El presente inventario de emisiones de GEI para el municipio de Xico, Veracruz, consideró a los GEI establecidos en el protocolo de Kioto: dióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ), óxidos de nitrógeno ( $NOX$ ), compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano ( $COVDM$ ), halocarbonos ( $HFC, PFC$ ) y hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ). Se calculó tomando en cuenta las directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y basándose en las siguientes metodologías para la estimación de emisiones (PAOT, 1998):

**Muestreo en la fuente:** Son mediciones directas de la concentración de contaminantes en un volumen conocido de gas y de la tasa de flujo del gas en la chimenea

**Modelos de emisión (mecanísticos):** Son ecuaciones desarrolladas cuando las emisiones no se relacionan directamente con un solo parámetro. Se pueden usar computadoras en el caso de que se tenga un gran número de cálculos complejos

**Encuestas:** Son cuestionarios diseñados para recopilar datos de actividad. En algunos casos se utilizó la encuesta para recopilar datos de fuentes de área con el fin de ponderar algunos factores de emisión.

**Factores de Emisión:** Son relaciones entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y un dato de actividad. Los datos de actividad incluyen: niveles de producción, consumo de materia prima, consumo de combustibles, población, kilómetros recorridos, etc.

**Balace de Materiales:** Parte del principio de que el material que entra debe ser igual al que se utiliza en el proceso, más el que se emite. El método de balance de materiales es adecuado para estimar emisiones asociadas con la evaporación de solventes.

La metodología general para realizar el inventario de Gases de Efecto Invernadero se basa en primer lugar en la revisión de datos, para así continuar con el análisis, captura de datos, integración de la base, control de calidad de los datos, cálculo de emisiones, control de calidad de los cálculos y finalmente en el reporte de emisiones.

Para el municipio de Xico, la información se obtuvo a través de solicitudes de información a las dependencias e instituciones pertinentes y de sitios oficiales de internet. La información recopilada se estandarizó a formato Excel, para conformar una base de datos por categoría. Después, se verificó la transcripción y se realizó la validación de unidades, contrastándolos con la fuente original. Para el caso del consumo de energía se tuvieron múltiples referencias para una misma subcategoría, por lo que se consideró la más desagregada y completa para cada tipo de combustible.

### 10.3. Categoría de energía

La categoría Energía, que es la más importante en la mayoría de los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se subdivide en consumo de combustibles fósiles y en emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles y transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub>. Para los cálculos del inventario de emisiones de GEI del sector energía del municipio de Xico se obtuvo el consumo de energía. De acuerdo con la metodología del IPCC 2006,

la estimación de los inventarios puede ser en tres niveles con base en el detalle de la información con que se cuenta, se consideraron las siguientes subcategorías que incluyen la generación y uso de energía (gráfico 24):

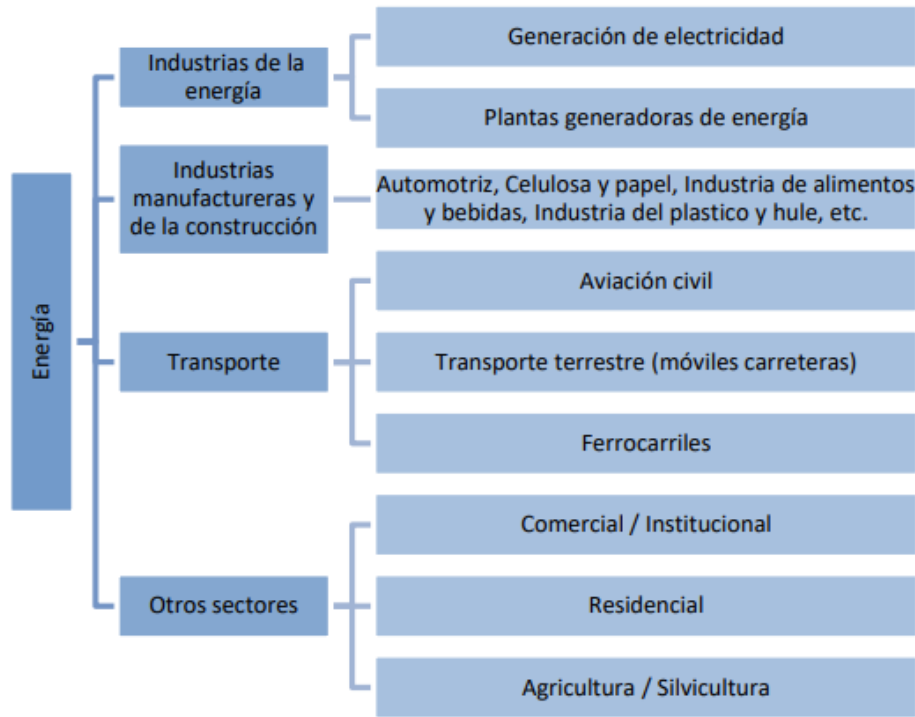


Gráfico 24 Subcategorías del sector energético. Fuente: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Estado de Querétaro, año base 2015

La información sobre el consumo de combustible en este sector para el municipio de Xico en el 2016, se recabó realizando estimaciones sobre consumo energético a partir de los datos reportados por la Secretaría de Energía (SENER) en el Balance Nacional de Energía 2015, del Sistema de Información Energética (SIE), Prospectivas de Gas L.P. 2016-2030, Prospectivas de Gas Natural 2016-2030, Prospectivas de petróleo crudo y petrolíferos 2016-2030, así como un inventario previo elaborado por ProAire 2012, respectivamente.

### 10.3.1. Uso de leña

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en su informe de Pobreza y Evaluación 2020, determinó que el 28% de las viviendas del municipio de Xico, utilizan leña o carbón como combustible para preparar su alimento. También, se consideró que una familia de cuatro

integrantes tiene un consumo promedio de 3 kg de leña al día (INEGI, 2010). Basados en la caracterización socioeconómica del municipio, se sabe que actualmente, Xico cuenta con 10,248 viviendas particulares habitadas. Para el uso de leña como combustible se cuentan con factores de emisión; un factor de emisión es una medida de la masa de las emisiones de GEI respecto a una unidad de actividad, en este caso, las unidades del factor de emisión son g  $CO_2$  de por kg de leña usado, como se presenta en la tabla 47.

Tabla 47 Factor de emisión para uso de leña

Factor de emisión (g-kg <sup>-1</sup> )	
Factor	Promedio
CO <sub>2</sub>	1569.5
CH <sub>4</sub>	5.47
N <sub>2</sub> O	0.06
CO	74.65
NO <sub>x</sub>	1.38
TNMOC	22.23
TNMHC	3.31
PST	4.19
PM 10	16.85
PM 2.5	5.89

Fuente: Idem

Con las consideraciones anteriores se calculan las emisiones de  $CO_2$  por el uso de leña en la población. Primero se debe calcular los kg de leña usados anualmente:

$$kg \text{ leña anual} = 10248 \text{ viv} * 0.028 * \frac{4 \text{ hab}}{\text{viv}} * \frac{3 \text{ kg leña}}{\text{hab} * d} * \frac{365 d}{1 \text{ año}}$$

$$kg \text{ leña anual} = 12,568,147.2 \text{ kg de leña por año}$$

Posteriormente, se calculan las emisiones de dióxido de carbono emitido anualmente por el uso de leña:

$$CO_2 \text{ anual} = \frac{1258147.2 \text{ kg de leña}}{\text{año}} * \frac{1.5695 \text{ kg } CO_2}{\text{kg de leña}} * \frac{1 \text{ ton } CO_2}{1000 \text{ kg } CO_2}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 19,725.7 \text{ ton } CO_2 \text{ al año}$$

En el municipio, el uso de leña no sólo se limita al cocimiento de alimentos, sino también, al uso de leña en actividades económicas, para el caso de Xico, se sabe que la actividad principal de la comunidad es la producción de pan

elaborado a base de leña. En la región, existe un aproximado de 20 negocios de esta índole y el consumo de madera es elevado, puesto que las panaderías reportan de una a dos tareas a la semana, mientras que las panaderías pequeñas que solo trabajan un día a la semana ocupan de 3 a 5 tercios de leña para su producción.

En la figura 85, se muestra la distribución de las panaderías de la comunidad, sólo 4 no muestran que trabajen diario y se considerarán panaderías chicas, también hay que aclarar que una tarea de leña es equivalente a 1 m<sup>3</sup> de la misma y una tercia equivale a 15 kg de leña.



Figura 85 Distribución de las panaderías en el municipio de Xico, Veracruz

Hay que tener en cuenta que el peso de la leña puede variar, ocurre que, al envasarla, ésta puede estar verde y, por tanto, tener una masa muy alta, pero cuando se seca y está lista para utilizarse, el peso habrá disminuido bastante. Sujeto a esta variabilidad, la venta de leña por peso se hace bastante inexacta, sin embargo, si se necesita para hacer un cálculo aproximado (tienda biomasa, s/f):

$$1m^3 \text{ leña} = 500 \text{ kg de leña}$$

Con base en los datos presentados anteriormente, se calcula la cantidad de leña que utilizan las panaderías por año:

$$\text{tareas anuales} = 16 \text{ pan} * 1.5 \frac{\text{tareas}}{\text{sem}} * \frac{52 \text{ sem}}{1 \text{ año}}$$

$$\text{tareas anuales} = 1248 \text{ tareas por año}$$

$$kg \text{ de leña} = \frac{1248 \text{ tareas}}{\text{año}} * \frac{500 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3}$$

$$1 \text{ tarea de leña} = 1 \text{ m}^3 \text{ de leña}$$

$$kg \text{ de leña} = 624,000 \text{ kg de leña por año}$$

El resultado anterior corresponde a 16 panaderías, se debe realizar un cálculo similar para el resto de los establecimientos que no utilizan una tarea a la semana de leña:

$$kg \text{ de leña} = 4 \text{ pan} * 4 \text{ tercias} * 15 \text{ kg leña} * 52 \frac{\text{sem}}{\text{año}}$$

$$kg \text{ de leña} = 12,480 \text{ kg de leña por año}$$

Los totales de leña utilizados para las 16 y 4 panaderías se suman y se obtiene la estimación de emisiones de  $CO_2$  anual.

$$Leña_{total} = 624,000 \text{ kg} + 12,480 = 636,480 \text{ kg de leña}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 636,480 \text{ kg de leña} * \frac{1.5695 \text{ kg } CO_2}{\text{kg de leña}} * \frac{1 \text{ ton } CO_2}{1000 \text{ kg } CO_2}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 998.9 \text{ ton } CO_2 \text{ al año}$$

Con lo anterior se obtiene un total de dióxido de carbono emitido por el uso de leña de:

$$CO_2 \text{ anual} = 19,725.7 \text{ ton } CO_2 + 998.9 \text{ ton } CO_2$$

$$CO_2 \text{ anual} = 20,724.6 \text{ ton } CO_2$$

### 10.3.2. Transporte

En lo que respecta a Xico, esta categoría se refiere a todas las emisiones de la quema y la evaporación que emanan del uso de combustibles en vehículos terrestres, que circulan sobre carreteras pavimentadas. De acuerdo con la metodología IPCC 2006, para el cálculo de emisiones de autotransporte hay que considerar los siguientes rubros:

- Número y tipo de vehículos que circulan

Se utilizó el método referido con base en un inventario realizado por ProAire en el año 2018, junto con su parque vehicular, del cual, se presentan sólo los valores del dióxido de carbono, tabla 48.

Tabla 48 Emisiones de dióxido de carbono por tipo de fuente móvil

<b>Emisión [ton/año]</b>	
<b>Subsector</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>
<b>Fuentes móviles</b>	9,224,931
Autos particulares	2,662,775
Taxis	423,366
Vagonetas de pasajeros	56,639
Medibuses	135,695
Autobuses	829,365
Camionetas Pick Up	926,024
Vehículos de carga hasta 3 ton	527,790
Vehículos de carga de más de 3 ton	1,760,309
Tractocamiones	1,827,152
Motocicletas	75,818

Fuente: ProAire, 2018

Posteriormente, se tomó como referencia el inventario de GEI de fuentes móviles del estado de Veracruz, con un periodo de análisis de 1988 al 2012, las unidades por tipo de fuente móvil y la sumatoria de éstas, se resume en la tabla 49.

Tabla 49 Emisiones del estado de Veracruz, para el periodo de 1988 a 2012

<b>Fuente móvil</b>	<b>Total</b>
Autos particulares	750,793
Taxis	30,020
Colectivos sedan	2,424
Vagonetas de pasajeros	3,423
Medibuses	4,324
Autobuses	7,830
Camionetas Pick Up	112,169
Camionetas de carga de hasta 3 ton	65,051
Camionetas de carga de más de 3 ton	43,052
Tractocamiones	17,462
Motocicletas	62,149
<b>Total</b>	<b>1,098,697</b>

Fuente: ProAire, 2018.

Posteriormente, se procede a buscar en fuentes de datos el parque vehicular de Xico. La información para el municipio se resume en la tabla 50.

Tabla 50 Vehículos de motor en 2019 en el municipio de Xico, Ver

Tipo	Tipo de servicio			
	Oficial	Público	Particular	Total
<b>Automóviles</b>	0	135	2,946	3,081
<b>Camiones de pasajeros</b>	0	34	9	43
<b>Camiones y camionetas para carga</b>	0	26	1,895	1,921
<b>Motocicletas</b>	0	NA	569	569

Fuente: SIEGVER, 2021

Con los datos del parque vehicular de la tabla 48, se estableció una correlación para obtener la relación de emisiones por unidad vehicular del estado de Veracruz. A partir de esto y con los datos de la tabla 49, se realizó un gráfico que relacione las toneladas de dióxido de carbono por número de unidades vehiculares del municipio de Xico, gráfico 25.

Tabla 51 Relación de emisiones por unidad vehicular de Veracruz

Parque Vehicular	# unidades	Ton CO <sub>2</sub> /año
<b>Automóviles Particulares</b>	750,793	2,662,775
<b>Taxis</b>	32,440	423,366
<b>Motos</b>	62,149	75,818
<b>Camiones</b>	15,577	1,021,699
<b>Vehículos de carga pesada</b>	237,734	5,041,275
<b>Total</b>	<b>1,098,693</b>	<b>9,224,933</b>

Fuente: Elaborada con datos de ProAire, 2018

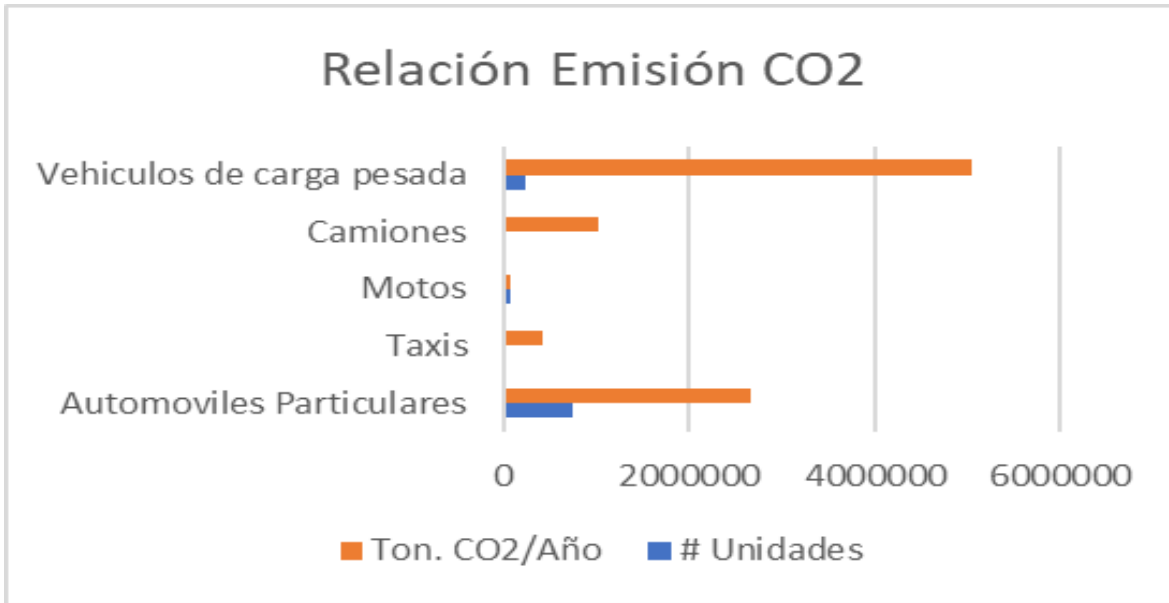


Gráfico 25 Relación de emisiones de dióxido de carbono por número de unidades vehiculares del municipio de Xico, Veracruz

Se procedió a calcular las emisiones de CO<sub>2</sub>, puesto que es el contaminante principal, agrupando los tipos de transporte y graficando para obtener la relación de la emisión generada por vehículo, con ayuda de una correlación entre el parque vehicular del 2019, se calculó el total de emisiones de CO<sub>2</sub>, para dicho año en el municipio de Xico, tabla 52. En dicha tabla, se aprecia que las emisiones de CO<sub>2</sub>, son de 56,460 ton CO<sub>2</sub> anuales, siendo los vehículos de carga pesada, los que más contribuyen a la emisión de dicho gas.

Tabla 52 Emisiones de dióxido de carbono del municipio de Xico, Veracruz

Parque Vehicular	# unidades	Ton CO <sub>2</sub> /año
<b>Automóviles Particulares</b>	2,946	10448
<b>Taxis</b>	135	1762
<b>Motos</b>	569	694
<b>Camiones</b>	43	2820
<b>Vehículos de carga pesada</b>	1,921	40736
<b>Total</b>	<b>5,614</b>	<b>56,460</b>

Fuente: Elaborado con datos de SIEGVER, 2021, correlacionando con el parque vehicular del municipio de Xico de 2019

### 10.3.3. Energía residencial y comercial

Para finalizar la estimación de emisiones de la categoría de energía, se debe calcular el uso de energía eléctrica en el ámbito residencial y comercial, así como la quema de gas. Para realizar las estimaciones se obtuvieron datos de la página [dataportalforcities.org](http://dataportalforcities.org), la información corresponde al año 2016 para el municipio de Xico; los datos de uso de energía residencial se presentan en la tabla 53 y el uso comercial en la tabla 54.

*Tabla 53 Uso de energía residencial del 2016 para el municipio de Xico, Ver.*

Subcategoría	Uso de energía eléctrica
<b>Electricidad usada</b>	17,500 MWh
<b>Gas natural</b>	11,373.8 mmBTU
<b>LPG</b>	68,242.8 mmBTU

*Fuente: portal de datos para ciudades, 2016*

*Tabla 54 Uso de energía comercial del 2016 para el municipio de Xico, Ver*

Subcategoría	Uso de energía eléctrica
<b>Electricidad usada</b>	3,888.9 MWh
<b>Gas natural</b>	1,611.3 mmBTU
<b>LPG</b>	7,298.2 mmBTU

*Fuente: portal de datos para ciudades, 2016*

Con los datos presentados en las tablas 53 y 54, se calcularon las emisiones de  $CO_2$  multiplicando por el factor de emisión eléctrica. Este valor es actualizado anualmente y publicado por la SENER y/o SEMARNAT. Par este cálculo, el factor de emisión eléctrico es de 0.582 ton  $CO_2$ /MWh. Los cálculos de emisiones por uso de energía se presentan a continuación, cabe mencionar que, las subcategorías de gas natural y LPG, no se contabilizaron, pues su conversión de BTU a MWh, no es significativa.

- Cálculo de emisiones de  $CO_2$  para uso energético residencial

$$CO_{2residencial} = 17500 \text{ MWh} * \frac{0.582 \text{ ton } CO_2}{\text{MWh}}$$

$$CO_{2residencial} = 10,185 \text{ ton } CO_2 \text{ por año}$$

- Cálculo de emisiones de  $CO_2$  para uso energético comercial

$$CO_{2comercial} = 3888.9 \text{ MWh} * \frac{0.582 \text{ ton } CO_2}{\text{MWh}}$$

$$CO_{2comercial} = 2,263 \text{ ton } CO_2 \text{ por año}$$

Para el cálculo de emisión del gas natural, se realizaron las conversiones de unidades a litros, después se multiplicó por el poder calorífico y su respectivo valor de emisión de  $CO_2$ , los valores antes mencionados se muestran en la tabla 55.

Tabla 55 Valores usados para el cálculo de emisiones de  $CO_2$  por uso de gas en el municipio de Xico, Veracruz

Subcategoría	Valor
<b>Gas natural</b>	Residencial 591,143 L Comercial 83,729 L
<b>LPG</b>	Residencial 3,546,807 L Comercial 379,300 L
<b>Poder calorífico LPG</b>	26.26 MJ/L
<b>Poder calorífico gas natural</b>	36.569 MJ/L
<b>Factor de emisión <math>CO_2</math> LPG</b>	0.0000631 Ton $CO_2$ /MJ
<b>Factor de emisión <math>CO_2</math> gas natural</b>	0.0000561 Ton $CO_2$ /MJ

Fuente: portal de datos para ciudades, 2016

Con los valores de la tabla 55, se calculan las emisiones de  $CO_2$ , por uso de gas en el municipio de Xico:

- Emisiones de  $CO_2$  por uso de gas natural residencial

$$CO_2 \text{ anual} = 591,143 \text{ L} * 36.569 \frac{\text{MJ}}{\text{L}} * 0.0000561 \frac{\text{ton } CO_2}{\text{MJ}}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 1,212.8 \text{ ton } CO_2 \text{ por año}$$

- Emisiones de  $CO_2$  por uso de gas natural comercial

$$CO_2 \text{ anual} = 83,729 \text{ L} * 36.569 \frac{\text{MJ}}{\text{L}} * 0.0000561 \frac{\text{ton } CO_2}{\text{MJ}}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 171.8 \text{ ton } CO_2 \text{ por año}$$

- Emisiones de  $CO_2$  por uso de gas LPG residencial

$$CO_2 \text{ anual} = 3,546,807 \text{ L} * 26.26 \frac{\text{MJ}}{\text{L}} * 0.0000631 \frac{\text{ton } CO_2}{\text{MJ}}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 5,877 \text{ ton } CO_2 \text{ por año}$$

- Emisiones de  $CO_2$  por uso de gas LPG residencial

$$CO_2 \text{ anual} = 379,300 \text{ L} * 26.26 \frac{MJ}{L} * 0.0000631 \frac{ton CO_2}{MJ}$$

$$CO_2 \text{ anual} = 628.5 \text{ ton } CO_2 \text{ por año}$$

#### 10.4. Categoría de agricultura, silvicultura y otros usos de suelo (AFOLU)

De acuerdo con la metodología de IPCC 2006, se identifican los tipos de actividades que se deben evaluar dentro del área de estudio; en la figura 86, se muestran las actividades para las cuales se estimaron las emisiones desagregadas por sus subcategorías.

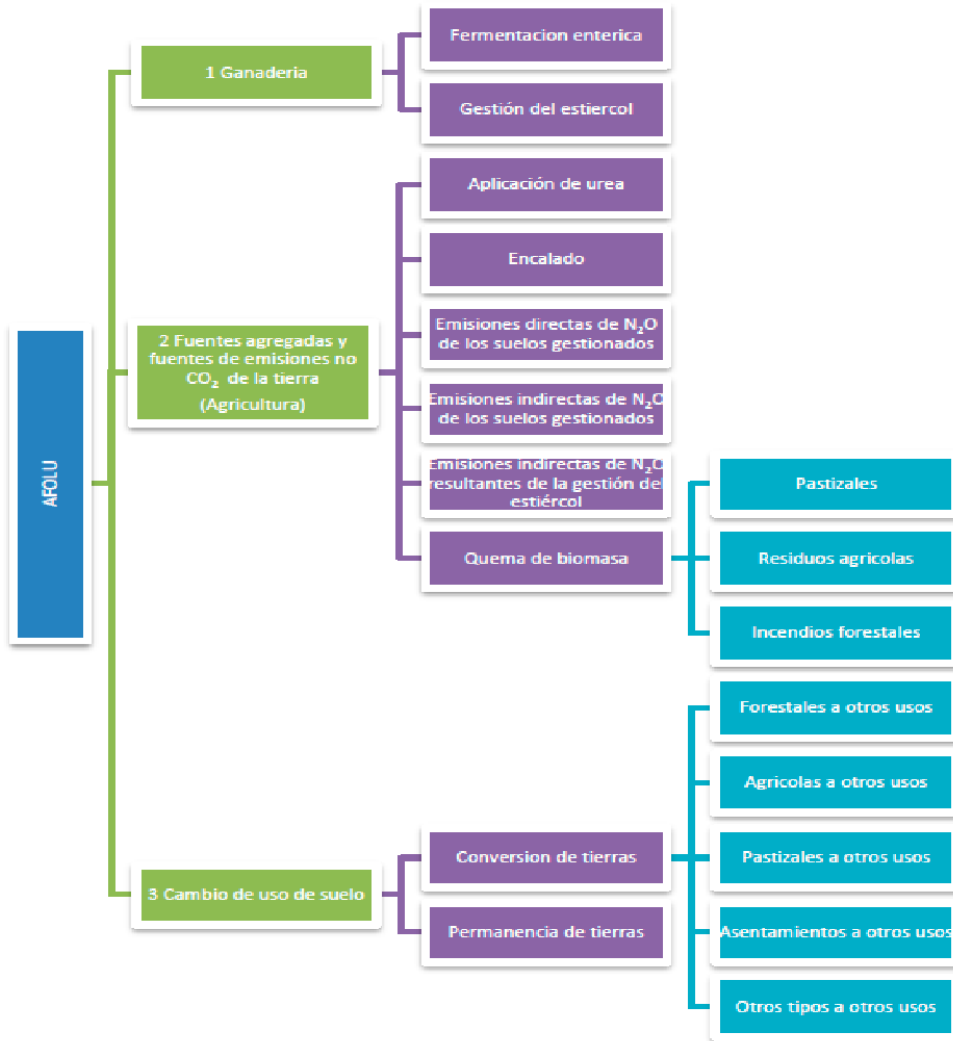


Figura 86 Subcategorías de agricultura, silvicultura y otros usos de suelo considerados por el IPCC

#### 10.4.1. Metodología para el cálculo de emisiones del sector AFOLU

En México, a nivel federal la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (SADER) es quien tiene la atribución legal de dar seguimiento y promover políticas públicas que fomenten el desarrollo del sector agropecuario en todo el territorio nacional. A su vez las entidades federativas en colaboración con SADER y los municipios realizan acciones para fomentar el desarrollo del sector a través de diferentes esquemas de financiamiento, capacitación y tecnificación. En consecuencia, existen en los tres órdenes de gobierno entidades o dependencias que llevan a cabo labores de seguimiento de las actividades productivas del

sector, esto es de suma importancia pues hay diferentes fuentes de información para cada uno de los rubros, con fines de este reporte se consideró como fuente primaria de la información al Sistema de información Agroalimentario y Pesquero (SIAP) dependiente de SADER y como fuentes complementarias el INEGI.

Para la estimación de las emisiones de  $CO_2$ , se utiliza la siguiente ecuación:

$$Emisión = Dato de actividad * Factor de emisión (1)$$

En donde el dato de actividad se refiere a la información que permite caracterizar el comportamiento de la fuente de emisión y puede referirse a producción, número de animales, etc. El Factor de emisión es la relación matemática que expresa una cantidad de emisión de determinado GEI asociado al Dato de actividad. En todos los casos se utilizó como dato de actividad información a nivel municipal del año 2016, los factores de emisión utilizados corresponden a aquellos empleados por el INECC para elaborar el INEGEI-2009. En algunos casos son los factores dados por defecto en las Directrices y en otros son calculados específicamente para México.

#### 10.4.2. Subcategoría de ganadería

Durante el proceso digestivo, los herbívoros (rumiantes) producen metano por acción de la fermentación de la celulosa, proveniente del alimento consumido. La descomposición se origina en el rumen, órgano del sistema digestivo que hace parte del estómago, los gases producidos en este proceso son expulsados al eructar. Se consideran rumiantes el ganado vacuno (productores de leche, carne y doble propósito), búfalos, cabras y ovejas, siendo todos ellos una fuente significativa de metano y en menor proporción están otros herbívoros (caballos, mulas y asnos) y los monogástricos (cerdos). La cantidad de metano producido depende principalmente del número de animales, tipo de aparato digestivo, además del tipo y cantidad de alimento consumido. El estiércol del ganado está compuesto principalmente por materia orgánica que al descomponerse bajo condiciones anaeróbicas produce  $CH_4$ , así como  $N_2O$  como producto de la nitrificación y desnitrificación bacteriana de la materia orgánica. A nivel municipal la intensidad de la actividad es variable dependiendo del tipo de ganado.

Para realizar las estimaciones de emisiones de GEI, se consultó a SIAP, en donde se obtuvieron los datos para el municipio de Xico, estos valores se presentan en las tablas 56 y 57.

*Tabla 56 Volumen de especies por producto y sacrificadas del municipio de Xico, Veracruz*

<b>Especie</b>	<b>Producto</b>	<b>Volumen (ton)</b>	<b>Sacrificado (ton)</b>
Ave	Carne	95.86	52951
Ave	Ganado en pie	120.069	0
Bovino	Carne	266.532	1267
Bovino	Ganado en pie	531.305	0
Bovino	Leche	3566.005	0
Caprino	Carne	29.765	1526
Caprino	Ganado en pie	59.389	0
Caprino	Leche	180.776	0
Guajolote	Carne	5.625	1136
Guajolote	Ganado en pie	7.84	0
Ovino	Carne	62.528	3218
Ovino	Ganado en pie	123.127	0
Porcino	Carne	298.28	4174
Porcino	Ganado en pie	382.749	0

*Fuente: SIAP, 2016*

*Tabla 57 Valor de producción por tipo de ganado y número de cabezas producidas en el municipio de Xico, Veracruz*

<b>Categorías</b>	<b>Valor</b>
<b>Ganado bovino</b>	
Número de cabezas	172,139
Volumen de producción (ton)	46,064
Valor de producción (miles de pesos)	3,017,415
<b>Ganado porcino</b>	
Número de cabezas	389,738
Volumen de producción (ton)	28,960
Valor de producción (miles de pesos)	1,509,284
<b>Ganado ovino</b>	
Número de cabezas	10,105
Volumen de producción (ton)	232
Valor de producción (miles de pesos)	14,443

<b>Ganado caprino</b>	
Número de cabezas	2,439
Volumen de producción (ton)	45
Valor de producción (miles de pesos)	2,795

Fuente: INEGI, 2022

De INEGI se obtiene la relación entre las toneladas de ganado y sus respectivas cabezas para proceder con el cálculo en Excel, desarrollado para la elaboración de su Inventario GEI del estado de Jalisco. Para el caso de la ganadería avícola se tiene se tienen los siguientes datos: "Durante muchos años el peso vivo en el sector de venta al por menor y supermercados se ha incrementado y actualmente es un promedio de 6.0 libras (2.72 kg). En el sector de aves grandes el peso vivo promedio actual es de 8.2 libras (3.72 kg) y es probable que continúe aumentando en los próximos años si se estabilizan los costos de los insumos de los alimentos" (Donohue, 2012).

Con base en lo anterior se obtiene la siguiente relación:

$$\frac{\text{Cabezas}}{\text{tonelada}} = \frac{\text{Número de cabezas}}{\text{Volumen de producción}} \quad (2)$$

Tomando los datos de la tabla 57 y sustituyendo en (2), calculamos las cabezas de ganado por tonelada producida:

- Ganado bovino

$$\frac{\text{Cabezas}}{\text{tonelada}} = \frac{172,139}{46,064} = 3.73 \frac{\text{cabezas}}{\text{ton}}$$

- Ganado porcino

$$\frac{\text{Cabezas}}{\text{tonelada}} = \frac{369,738}{28,960} = 12.77 \frac{\text{cabezas}}{\text{ton}}$$

- Ganado ovino

$$\frac{\text{Cabezas}}{\text{tonelada}} = \frac{10,105}{232} = 43.56 \frac{\text{cabezas}}{\text{ton}}$$

- Ganado caprino

$$\frac{\text{Cabezas}}{\text{tonelada}} = \frac{2,439}{45} = 54.2 \frac{\text{cabezas}}{\text{ton}}$$

En la tabla 58, se muestran los factores de emisiones por tipo de ganado y las emisiones de metano por fermentación entérica y por gestión del manejo de estiércol, nótese que el ganado bovino que produce leche es el mayor productor de gas metano por fermentación entérica, mientras que, por la gestión de estiércol, las aves, son las que más emiten metano, esto se debe al gran número de especímenes en la región. Los caballos y asnos no emiten GEI, como se observa el número de cabezas de estos animales no llega a 30.

Tabla 58 Emisiones de metano por tipo de ganado en el municipio de Xico, Veracruz

Tipo de ganado	Número de animales	Factor de emisión por fermentación entérica	Emisiones por fermentación entérica para ganado doméstico	Factor de emisión por gestión de estiércol	Emisiones por gestión de estiércol para ganado doméstico
	# animales	(kg/cabeza/año)	(ton CH <sub>4</sub> /año)	(kg/cabeza/año)	(ton CH <sub>4</sub> /año)
<b>Ganado bovino (carne)</b>	7,702	53	408.206	60	462.12
<b>Ganado bovino (leche)</b>	13,301	121	1609.421	60	798.06
<b>Ovino -ovejas -borregos</b>	148,394	5	741.97	7.8	1157.47
<b>Cabras</b>	97,339	5	486.695	5.6	545.1
<b>Cerdo - porcino</b>	61,999	1	61.999	16	991.98
<b>Aves (gallina -guajolote)</b>	19,855,661	0.00015714	3.12	0.56	11,119.17
<b>TOTAL</b>			<b>3,311.41</b>		<b>15,073.91</b>

Fuente: Elaborada con datos de SIAP 2016

Considerando que cada kg de CH<sub>4</sub> equivale a 84 kg de CO<sub>2</sub>, la conversión de metano producido a dióxido de carbono para las subcategorías de

fermentación entérica y gestión de estiércol para ganado doméstico queda como:

- Emisiones por fermentación entérica para ganado doméstico:

$$CO_{2eq} = \frac{3311.41 \text{ ton } CH_4}{\text{año}} * \frac{84 \text{ kg } CO_2}{1 \text{ kg } CH_4} * \frac{1000 \text{ kg } CH_4}{1 \text{ ton } CH_4} * \frac{1 \text{ ton } CO_2}{1000 \text{ kg } CO_2}$$

$$CO_{2eq} = 278,158.4 \text{ ton } CO_{2eq} \text{ por año}$$

- Emisiones por gestión de estiércol para ganado doméstico:

$$CO_{2eq} = \frac{15073.91 \text{ ton } CH_4}{\text{año}} * \frac{84 \text{ kg } CO_2}{1 \text{ kg } CH_4} * \frac{1000 \text{ kg } CH_4}{1 \text{ ton } CH_4} * \frac{1 \text{ ton } CO_2}{1000 \text{ kg } CO_2}$$

$$CO_{2eq} = 1,266,208 \text{ ton } CO_{2eq} \text{ por año}$$

#### 10.4.3 Subcategoría de agricultura

Consultando las bases de datos de SIAP se obtienen los datos de los cultivos realizados y del cuadernillo municipal se obtiene la relación entre la superficie utilizada para la quema de caña de azúcar. Para obtener el Factor de Emisión del Café Cereza se consultaron fuentes de datos de Colombia citadas a continuación: Se utilizó la metodología recomendada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático -IPCC en esta investigación. Los resultados muestran que se fijan en promedio 1.068 kg de CO<sub>2e</sub> por kg café cereza producido.” (Emisión y fijación de gases efecto invernadero en zonas con potencial de producción de cafés especiales en Antioquia-Colombia. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín).

En cuanto a la papa el dato del factor de emisión se toma del documento “Cuantificación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en sistemas de producción de patata para consumo en España, Ecuador y Perú.” Que menciona lo siguiente: “En el estudio realizado se han obtenido valores de emisiones de CO<sub>2e</sub> por unidad de producto, equivalentes a 50,53 kg CO<sub>2e</sub> t<sup>-1</sup> en el caso de Ecuador” (Cayambe, 2013).

En la tabla 59, se muestran los tipos de cultivos del municipio de Xico por ciclo productivo, en dicha tabla se observa que la café cereza es el más producido en la región.

*Tabla 59 Cultivos sembrados y cosechados en el municipio de Xico, Veracruz*

Ciclo productivo	Modalidad	Unidad	Cultivos	Sembrada	Cosechada
<b>Otoño-Invierno</b>	Temporal	Tonelada	Papa	72	72
<b>Primavera-Verano</b>	Temporal	Tonelada	Frijol	65	65
<b>Primavera-Verano</b>	Temporal	Tonelada	Maíz grano	400	400
<b>Primavera-Verano</b>	Temporal	Tonelada	Papa	70	70
<b>Perennes</b>	Temporal	Hectárea	Aguacate	30	30
<b>Perennes</b>	Temporal	Tonelada	Café cereza	2,897	2,850
<b>Perennes</b>	Temporal	Hectárea	Caña de azúcar	55	55
<b>Perennes</b>	Temporal	Tonelada	Naranja	14	14
<b>Perennes</b>	Temporal	Tonelada	Plátano	12	12

*Fuente: SIAP, 2016*

Tomando en cuenta la tabla 25 de esta Agenda Municipal y la tabla anterior (59), se realizó la estimación de emisiones de  $N_2O$  para cuatro cultivos del municipio de Xico: maíz grano, frijol, caña de azúcar y aguacate, tabla 60.

*Tabla 60 Emisiones de  $N_2O$  para algunos cultivos que utilizan nitrógeno como fertilizantes en el municipio de Xico, Veracruz*

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción (ton)	Factor de conversión de nitrógeno	Unidades	Aplicación de nitrógeno (ton)	Porcentaje (%)	Factor de emisión (kg $N_2O$ -N/kg N)	Emisiones de $N_2O$ (ton)
<b>Maíz grano</b>		400.00	23.8	kg N/Ton Cultivo	9520	38.623823	0.0125	119
<b>Frijol</b>		65.00	17.2	kg N/Ton Cultivo	1118	4.535865	0.01	11.18

<b>Caña de azúcar</b>	55.00		150	kg N/Hectárea- año	8250	33.4712 76	0.0125	103.12 5
<b>Aguacate</b>	30.00		192	kg N/Hectárea- año	5760	23.3690 36	0.0125	72

Fuente: Elaborada con datos de SIAP, 2016

#### 10.4.3.1 Subcategoría de quema de biomasa

La quema de biomasa es una fuente importante de GEI principalmente de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, sin embargo, podría presentar una considerable variabilidad, especialmente en lo que se refiere a incendios forestales, en tanto que para las cuestiones agrícolas la importancia depende de las técnicas de disposición de los residuos en campo luego de la cosecha. Para fines del inventario, la metodología IPCC considera neutras las emisiones de CO<sub>2</sub> por quema de residuos agrícolas e incluye en la contabilidad las emisiones de N<sub>2</sub>O, tabla 61.

Tabla 61 Emisiones de N<sub>2</sub>O y carbono negro por quema de biomasa en el municipio de Xico, Veracruz

C u l t i v o	Prod ucci ón anu al	Su pe rfi cie co se ch ad a	Rel aci ón res idu o/c ose cha	Canti dad de resid uo	F r a c i ón de ma te ri a se ca	Can tida d de mat eria seca	F r a c i ón de ma te ri a seca en cam po	Fr ac ción oxi da da	Tot al, de bio mas a que ma da	Fr ac ción de car bon o	Total , de carb ono liber ado	R el a ci ón de car bon o - nit ró ge no	Total , de nitro geno liber ado
---------------------------------	---------------------------------	---	---	-----------------------------------	--	---	---	-------------------------------------	--	---	--	---	--

	(ton . cultivo)	(h ec tárea s)		(ton. biom asa residual)		(ton . bio mas a seca )			(to n. bio ma sa que ma da)		(ton. de carb ono)		(ton. de nitró geno )
C a ñ a d e a z ú c a r	4,65 9.30	55	0.16	745.48	0. 1	74.5 488	1	0.9	67.0 939 2	0.4 07 2	27.32 0644	0. 01	0.273 2064
G a s / c o m p u e s t o	<b>Relación de emisiones</b>	<b>Factor de emisión P M 2.5</b>	<b>Emisiones</b>	<b>Relación de conversión</b>	<b>F a c t o r d e e s p e c i a c i ó n</b>	<b>Emisiones totales GEI</b>							
							(Kg /ha )	(ton . de C o N)	( % )	Tonel adas			
C H 4	0.005		0.13 660 322 1	16/12		0.18 2137 6							
N 2 O	0.007		0.00 191 244 5	44/28		0.00 3005 3							

C		324			.0		169	1.69
N					95		2.9	29

Fuente: Elaborado con datos del SIAP, 2016

Para quema de caña, la cantidad obtenida es muy pequeña en relación con las emisiones totales del sector, pero es importante recalcar la emisión de 1.693 ton de Carbono Negro puesto que es el segundo componente más contaminante después del CO<sub>2</sub>.

Haciendo las respectivas multiplicaciones se obtiene el siguiente resultado:

$$N_2O \text{ emitido } 2016 = 305.305 \text{ ton } N_2O$$

Si consideramos que por cada kg de N<sub>2</sub>O equivale a 298 kg de CO<sub>2</sub>, el resultado de la conversión es:

$$CO_{2eq} = \frac{305.305 \text{ ton } N_2O}{\text{año}} * \frac{298 \text{ kg } CO_2}{1 \text{ kg } N_2O} * \frac{1000 \text{ kg } N_2O}{1 \text{ ton } N_2O} * \frac{1 \text{ ton } CO_2}{1000 \text{ kg } CO_2}$$

$$CO_{2eq} = 90980.9 \text{ ton } CO_{2eq} \text{ por año}$$

- Conversión de N<sub>2</sub>O a CO<sub>2eq</sub> para el café

$$CO_{2eq} = \text{ton cosecha} * \text{factor de emisión} * \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}}$$

$$CO_{2eq} = 2897 \text{ ton} * 1.068 \frac{\text{kg } CO_{2eq}}{\text{kg cosechado}} * \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}}$$

$$CO_{2eq} = 3094 \text{ ton } CO_{2eq}$$

- Conversión de N<sub>2</sub>O a CO<sub>2eq</sub> para la papa

$$CO_{2eq} = 142 \text{ ton} * \frac{50.53 \text{ kg } CO_{2eq}}{1000 \text{ kg}}$$

$$CO_{2eq} = 7.2 \text{ ton } CO_{2eq}$$

Efectuando la sumatoria de los tres resultados anteriores, se obtiene que el total de emisiones de CO<sub>2</sub> para el sector agrícola es de: 94,082.1 ton CO<sub>2eq</sub>.

En cuanto al sumidero de carbono por bosque de pino de Xico de la cuenca Arbórea del Cofre de Perote se toman los datos del apartado de uso de suelo de la misma agenda para determinar las hectáreas de superficie dotada de bosque y es necesario contar con una tabla de absorción dependiendo el tipo de

vegetación con la que cuenta el municipio y la cantidad de hectáreas ocupadas por el mismo.

*Tabla 62 Carbono almacenado en ecosistemas terrestres de México en TCO<sub>2e</sub>/ha*

<b>Ecosistema</b>	<b>Vegetación aérea</b>	<b>Suelo</b>	<b>Raíces</b>	<b>Total</b>
Bosque de Coníferas	118	120	19	257
Bosque de Quercus	105	126	5	236
Bosque Tropical Perennifolio	186	115	4	305
Bosque Tropical Caducifolio, Subcaducifolio y Espinoso	54	100	0	154
Bosque Mesófilo de Montaña	189	205	36	430
Matorral xerófilo y vegetación semiárida	19	60	1	80
Pastizal natural, halófilo y gipsófilo	16	81	0	97
Vegetación acuática y subacuática	223	59	0	282
Promedio 8 ecosistemas terrestres	113.7	108.2	8.1	230.1

*Fuente: Vega 2009*

Haciendo las multiplicaciones pertinentes para calcular la absorción de CO<sub>2eq</sub> para el municipio de Xico:

- Bosque Coníferas

(3074.2454 ha + 1.4598 ha) x 257 Ton de CO<sub>2eq</sub>/ ha = 790,456.2 Ton CO<sub>2eq</sub>

- Bosque Pino-Encino

(864.737 ha + 66.593 ha) x 236 Ton de CO<sub>2eq</sub>/ ha = 219,793.9 Ton CO<sub>2eq</sub>

- Bosque Mesófilo de montaña

$(529.5232 \text{ ha} + 1416.4801 \text{ ha}) \times 430 \text{ Ton de CO}_2\text{eq/ ha} = 836,781.4 \text{ Ton CO}_2\text{eq}$

Absorción de CO<sub>2</sub> por superficie arbórea de **1,847,031.5 Ton CO<sub>2</sub>Eq** para 2018

### **10.5. Categoría de desechos**

Dentro de esta categoría se incluyen las fuentes de emisión de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O provenientes de los residuos sólidos y las aguas residuales; las emisiones de CH<sub>4</sub> se generan por descomposición anaerobia de la materia orgánica que forma parte de los residuos sólidos, tanto si su disposición es controlada como si no lo es, así como las emisiones generadas durante los procesos de tratamiento y disposición de aguas de desecho, de carácter municipal e industrial, gráfico 26.

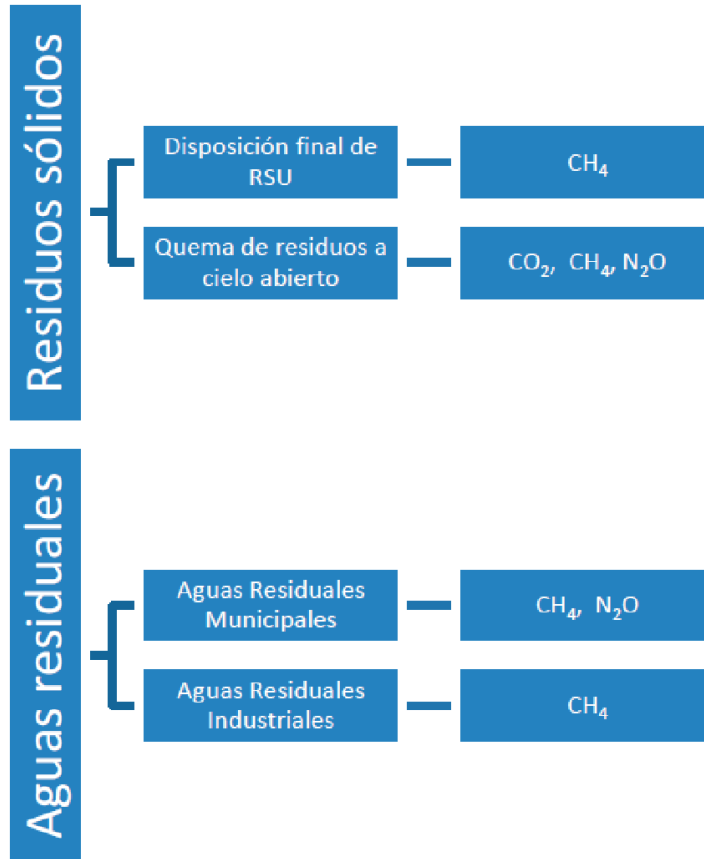


Gráfico 26 Subcategorías del sector desechos

La Generación Promedio per-cápita de residuos (GPC) promedio durante la semana de muestreo en la localidad de Xico, mostró que la generación más alta fue el martes, disminuyendo hasta el valor más bajo el jueves, después aumentó el viernes para volver a disminuir el sábado. El domingo y el lunes fueron los días en que se mantuvo constante la GPC. Esto puede atribuirse a que el mayor porcentaje de la población corresponde al estrato popular, que generalmente recibe su salario el fin de semana, por lo que la generación de RSD va disminuyendo a medida que transcurría la semana, gráfico 27.

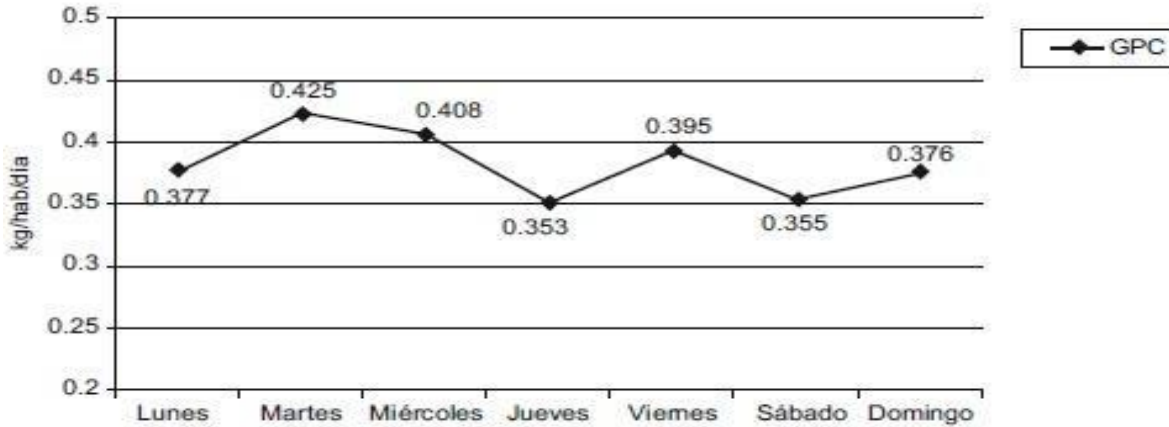


Gráfico 27 Comportamiento semanal del GPC del municipio de Xico, Veracruz

En el gráfico 28, se muestra el comportamiento que presenta la GPC durante la semana, para cada estrato socioeconómico. En ella se puede observar que en los tres casos la GPC presentó una variación mínima de lunes a viernes. En el estrato residencial se observa un ligero decremento durante el sábado y domingo, manteniéndose prácticamente constante en el medio y popular.

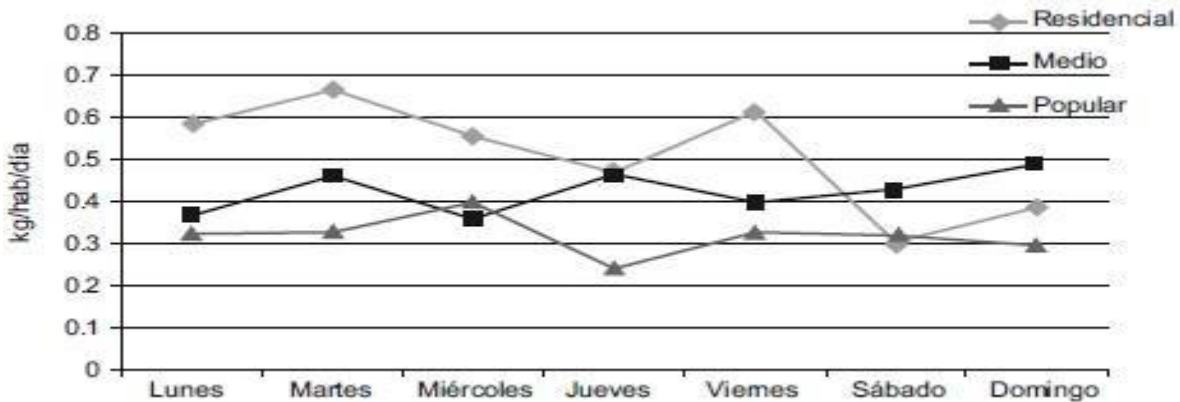


Gráfico 28 Comportamiento semanal de la GPC por estrato del municipio de Xico, Veracruz

La composición nos muestra que los porcentajes de los diez principales subproductos obtenidos en el muestreo en la localidad en estudio fueron mayores al 1.5 %. Además, se incluyeron la categoría "varios", integrada por trapo, loza, cerámica, hueso, poliestireno, papel encerado, cartón encerado, madera y material ferroso, y la categoría "otros" constituida por residuos

mezclados de diversos materiales que por su reducido tamaño y difícil separación incluyeron empaques multicapas, polímeros termoplásticos, fragmentos de aparatos eléctricos, focos y pequeños fragmentos de papel y plásticos, gráfico 29.

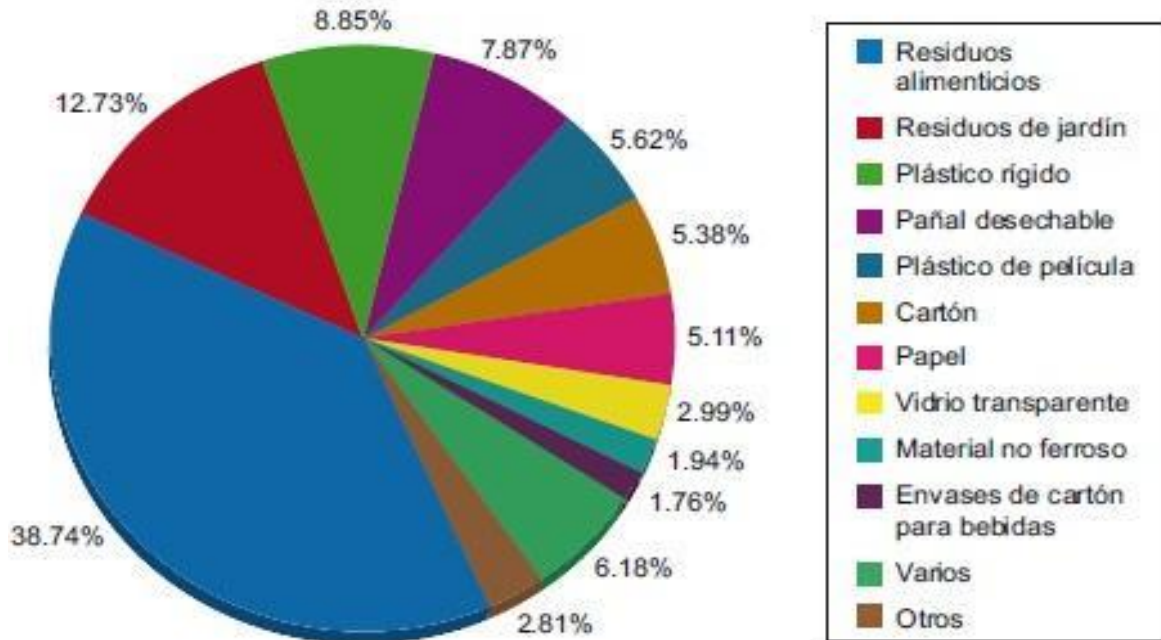


Gráfico 29 Tipos de residuos sólidos generados en el municipio de Xico, Ver. Fuente: Elaborada con datos recopilados del muestreo en el municipio de Xico, 2022

De acuerdo con los resultados obtenidos, la GPC obtenida de 0.384 kg/hab/día para la localidad de Xico, resultó estadísticamente menor que la reportada por SEMARNAT para localidades urbanas pequeñas, lo que sugiere que esta dependencia puede estar sobreestimando la GPC en este tipo de localidades.

En cuanto a su composición, los resultados revelaron que existe congruencia con los porcentajes reportados para la media nacional, agrupados por materia orgánica, residuos potencialmente reciclables y residuos no aprovechables. Sin embargo, destacó el alto porcentaje de plástico que se está generando en esta localidad, con relación a la media nacional, lo que consecuentemente ha originado el desplazamiento en la generación del vidrio. Además, resultó de interés encontrar que, dentro de los materiales reciclables, pero con mayor grado de dificultad, los pañales desechables y los envases de

cartón multicapas para bebidas destacan por su alta generación, lo que indica que deben encaminarse esfuerzos por analizar alternativas viables para la valorización de estos residuos.

Para calcular los RSU de la comunidad se multiplica la GPC por la población total por año, obteniendo, para el municipio de Xico, la siguiente cantidad:

$$ton_{RSU} = 0.384 \frac{kg}{hab\ d} * 39623\ hab * 365\ d * \left( \frac{1\ ton}{1000\ kg} \right)$$

$$ton_{RSU} = 5553.56\ ton\ de\ RSU$$

Posteriormente, se calculó el total de emisiones de  $CO_2$ , generadas por los RSU del municipio de Xico, este valor se presenta en la tabla 63.

*Tabla 63 Emisiones de  $CO_2$  por RSU en el municipio de Xico, Veracruz*

Cantidad anual depositada		Factor de equivalencia	Fracción de carbono en la materia seca	Fracción de carbón fósil en el carbono total	Factor de oxidación	Factor de conversión	Emisiones de $CO_2$
(ton)	(Gg)	(fracción)	(fracción)	(fracción)	(fracción)	44/12	(Ton $CO_2$ )
<b>5,553.56</b>	5.55356	1	0.6	0.4	1	3.666666667	4887.1328

*Fuente: Elaborada con datos del muestreo, 2022*

## 10.6. Resumen de generación de $CO_2$ para el municipio de Xico

En la tabla 64, se resume la generación de  $CO_2$  anual en el municipio de Xico, tomando las diferentes directrices consideradas para el presente inventario de GEI. En dicha tabla, se observa que la subcategoría de gestión de estiércol es la que mayormente contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, pues representa más de un 70% del total emitido en el municipio, por lo que, las medidas de mitigación deberían estar enfocadas para este sector.

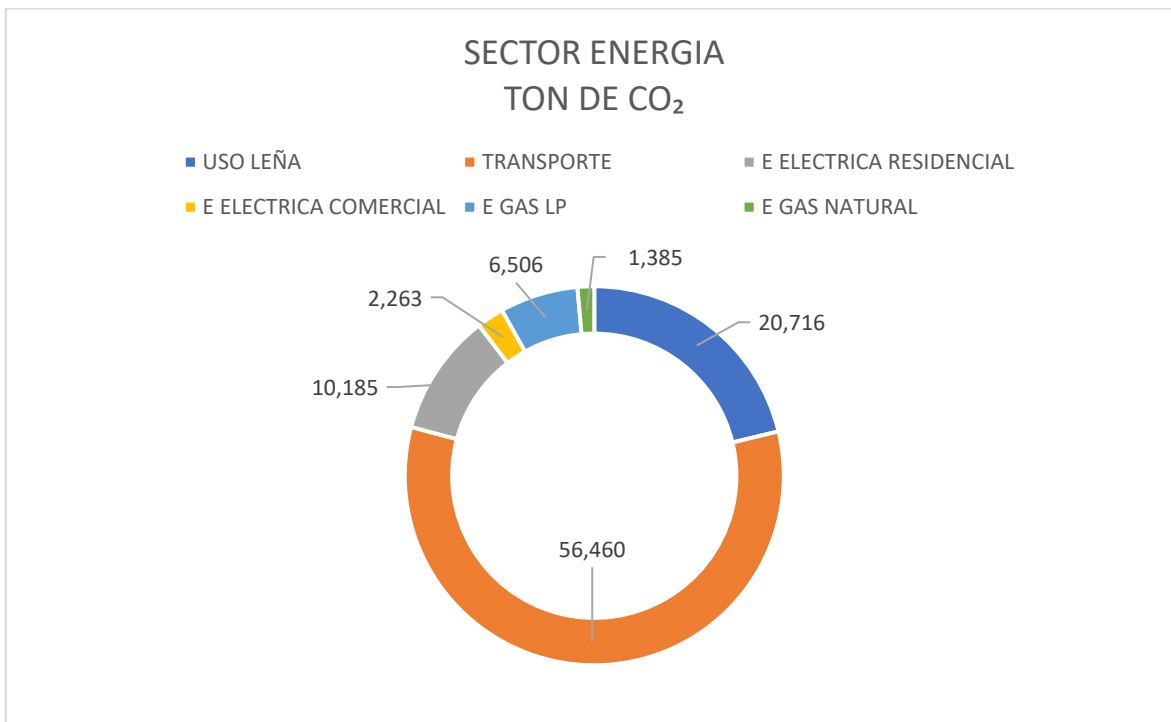
*Tabla 64 Generación de  $CO_2$  anual en el municipio de Xico, Veracruz*

Directriz	TON $CO_2$	%
<b>Uso leña</b>	20,716	1.2
<b>Transporte</b>	56,460	3.2
<b>E eléctrica residencial</b>	10,185	0.6

<b>E eléctrica comercial</b>	2,263	0.1
<b>E gas LP</b>	6,506	0.4
<b>E gas natural</b>	1,385	0.1
<b>Ganadería</b>	278,158	15.7
<b>Ganadería</b>	1,266,207	71.5
<b>Gestión estiércol</b>		
<b>Agricultura</b>	124,613	7
<b>Residuos</b>	4,887	0.3
<b>PTAR</b>	0	0
<b>Total</b>	1,771,378	100

*Fuente: elaborada con datos del presente inventario*

Considerando que el sector energético es uno de los más importantes a considerar en la emisión de GEI, se analizó que, las medidas de mitigación deben enfocarse principalmente, para el subsector de transporte, pues representa un 50% de las emisiones totales de esta categoría con 56,460 ton de CO<sub>2</sub> anuales, gráfico 30.



*Gráfico 30 Emisiones del sector energético para el municipio de Xico, Ver. Fuente: elaborada con datos del presente inventario*

En la tabla 65 se resumen las emisiones de CO<sub>2</sub> por sector en el municipio de Xico y se ilustran con el gráfico 31. Tanto en la tabulación como en el gráfico

se confirma que Xico debe redoblar esfuerzos en establecer medidas para mitigar las emisiones de GEI del sector ganadero.

Tabla 65 Generación de CO<sub>2</sub> anual por sector en el municipio de Xico, Veracruz

Sectores	Ton CO <sub>2</sub>	%
<b>Energía</b>	97,514	5.5
<b>Ganadería</b>	1,544,365	87.2
<b>Agricultura</b>	124,613	7
<b>Residuos</b>	4,887	0.3
<b>Total</b>	1,771,378	100

Fuente: elaborada con datos del presente inventario



Gráfico 31 Emisiones de GEI por sector en el municipio de Xico, Ver. Fuente: elaborada con datos del presente inventario

## 11. Identificación de las principales medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático en el municipio

Principales medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático en el Municipio de:

Xico, Ver.

**Objetivo:** Identificar y describir las principales medidas, acciones y metas que se propondrán en la Agenda Municipal de Cambio Climático, acorde con el objetivo, misión y visión planteados. Estas medidas y acciones deben ser viables y coherentes con la realidad económica, social y ambiental del municipio, de tal forma que las acciones tienen que ser congruentes con las actividades y atribuciones de cada una de las áreas del H. Ayuntamiento. Para construirla, es necesario realizar un análisis de todos los actores en cada una de las áreas que integran el H. Ayuntamiento; esto ayudará a ubicar los niveles de participación de cada una de ellas con el propósito de contribuir a la mitigación de los gases de efecto invernadero y a reducir la vulnerabilidad por los efectos del cambio climático.

Número de medida	Número de acción	Tipo de medida	Eje	Medida	Acción	Meta	Unidad de medida	Indicador de resultado	Beneficios	Beneficiarios de la Acción		Presupuesto	Fuente de la información	Observaciones	Alineación con los ODS
										H	M				

1	1	Adaptación y Mitigación	Gobernanza/Sociedad	Proponer Políticas públicas de Medio ambiente con enfoque de cambio climático	Elaborar el Reglamento Municipal de Medio Ambiente	1 reglamento	Reglamento	Número de políticas públicas en materia de cambio climático/año	Regulación de actividades por sector/Vinculación con otras políticas públicas/Ahorro energético/Mejora en el aprovechamiento del recurso: agua/ otros	19,253	20,370	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	Dirección de Ecología y Medio ambiente	Definir observaciones aplicables/ No aplica	ODS 3, ODS 6, ODS7, ODS 13, ODS 15
---	---	-------------------------	---------------------	---	--	--------------	------------	---	---	--------	--------	---------------------------------------	--	---	------------------------------------

2	2	Adaptación	Salud	Implementar el plan para la prevención del dengue y las enfermedades transmitidas por vector	Sensibilizar, sobre las medidas de prevención (PERSONALES, FAMILIARES, COMUNITARIAS)	650 casas	CASAS	No. De casas sensibilizadas	Disminuir el número de casos de contagio en la población vulnerable	1200	900	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	Secretaria de salud y Dirección de Ecología y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento	La realización de esta actividad estará condicionada al recurso económico necesario para alcanzar las metas establecidas	ODS 3 y ODS 13
2	3	Adaptación	Salud		Realizar brigadas en escuelas para dar a conocer información acerca de los efectos del Dengue	30 escuelas nivel primaria, secundaria, preparatoria y preescolar.	ESCUELAS	No. De escuelas sensibilizadas	Disminuir el número de casos de contagio en la población vulnerable	1200	900	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo			ODS 3 y ODS 13
2	4	Adaptación	Salud		Promover un protocolo de atención descrito para su atención a los efectos del Dengue	30 escuelas a visitar por parte de jurisdicción Sanitaria	ESCUELAS	No. De escuelas sensibilizadas	Disminuir el número de casos de contagio en la población más vulnerable	1200	900	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo			ODS 3 y ODS 13

3	5	Adaptación	Gobernanza/Sociedad	Disminuir el uso de materiales desechables	Sensibilizar a la población sobre la importancia de la disminución de la utilización de plásticos de un solo uso	3000 personas sensibilizadas	personas	No. de personas sensibilizadas	Disminución en la contaminación en calles, exceso de basura y disminución de plagas	1200	900	\$ 5,000 anuales	Secretaria de Salud y Dirección de comercio del ayuntamiento.	La realización de esta actividad estará condicionado a la disposición de la gente que se dedica a la compra de estos insumos	ODS 3, ODS 6, ODS 10, ODS13
4	6	Adaptación	Gobernanza/Sociedad	Implementar un programa sobre la importancia y riesgos que se presentan en la cría de cerdos de traspatio en zonas urbanas	Concientizar a la gente sobre los riesgos sanitarios de los animales de traspatio en zonas urbanas	2100 personas sensibilizadas	personas	No. De personas sensibilizadas	Disminuir y/o prevenir el comercio de especies hospederos de enfermedades zoonóticas	1200	900	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	Secretaría de Salud Y Dirección de Ecología y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento	La realización de esta actividad estará reglamentada por el H. Ayuntamiento y la secretaria de Salud.	ODS 3, ODS 13

5	7	Adaptación	Gobernanza/Sociedad	Implementar acciones que promuevan el control de la contaminación de ríos	Promover campaña de vigilancia para la disminución de contaminación de ríos y uso de baños secos	1 campaña trimestral / uso de baño secos	campañas	No. De campañas realizadas	Controlar la contaminación de los ríos. Contribuye a contar con el recurso hídrico en condiciones aceptables para sus diferentes usos, así como preservar el ecosistema.	19,253	20,370	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	SEDEMA y H. Ayuntamiento	Esta actividad estará condicionada a la campaña de vigilancia	ODS 3, ODS 6
6	8	Adaptación y Mitigación	Gobernanza/Sociedad	Realizar acciones que promuevan la conservación, rescate y cuidado de las áreas verdes en el municipio	Promover la participación de los ciudadanos en las Campañas de reforestaciones en el municipio.	10,000 a 20,000 árboles plantados al año	árboles	No. De árboles plantados	Refuerza las barreras forestales, Regula el clima, Aumenta la disponibilidad del agua, Previene la erosión del suelo, Conserva la biodiversidad.	19,253	20,370	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	H. Ayuntamiento en coordinación con SEDEMA	Esta actividad estará condicionada a los árboles disponibles donados o sembrados	ODS 3, ODS 13

7	9	Mitigación	Gobernanza/Sociedad	Regular y monitorear las actividades forestales en el municipio.	Promover la disminución de árboles por tala clandestinas, en coordinación con la SEDEMA y CONAFOR	Coordinación con ejidatarios y particulares para disminuir la tala clandestina. de árboles	árboles	No. De arboles	Refuerza las barreras forestales, Regula el clima, Aumenta la disponibilidad del agua, Previene la erosión del suelo, Conserva la biodiversidad.	19,253	20,370	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	SEDEMA, SSP, CONAFOR, SEMARNAT, H. AYUNTAMIENTO	Esta acción está condicionada a la vigilancia sobre los árboles a proteger	ODS 3, ODS 13
---	---	------------	---------------------	--	---	--	---------	----------------	--	--------	--------	---------------------------------------	---	--	---------------

8	10	Adaptación	Biodiversidad/Sociedad	Implementar la ganadería regenerativa en el municipio.	Llevar a cabo pastoreo rotativo.	40 % de la superficie con aptitud en el municipio	superficie	Área/superficie dedicada el pastoreo rotativo	Ecosistemas resilientes y productivos capaces de sostener su aprovechamiento	500	150	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	H. Ayuntamiento en coordinación con SEDARPA	Información que se dará a ganaderos. Campañas y cursos de ganadería regenerativa. Así como la implementación de la misma.	ODS 3, ODS 13
---	----	------------	------------------------	--	----------------------------------	---	------------	---	--	-----	-----	---------------------------------------	---	---	---------------

9	11	Adaptación	Sociedad/Salud	Prevenir enfermedades zoonóticas y de fácil propagación	Implementar campañas de vacunación	1 campaña trimestral	Campañas	Campañas de vacunación implementadas	prevenir y / o controlar la propagación de enfermedades que pueden ser un riesgo para la salud pública	19,253	20,370	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	H. Ayuntamiento en coordinación con SEDARPA	Esta actividad está condicionada a la vigilancia sanitaria	ODS 3, ODS 13
---	----	------------	----------------	---	------------------------------------	----------------------	----------	--------------------------------------	--	--------	--------	---------------------------------------	---	--	---------------

10	12	Adaptación y Mitigación	Sociedad/Salud	Capacitar a los ganaderos sobre los planes actualizados de ganadería sustentable	Impartir cursos y pláticas a los ganaderos de medidas sustentables y beneficiarias con el medio ambiente.	400 ganaderos capacitados	Ganaderos capacitados	no. De ganaderos capacitados	Aumento en la calidad del producto en leche y carne y disminución en los impactos negativos al medio ambiente	400	30	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	H. Ayuntamiento en coordinación con SEDARPA y CFPP	Esta actividad está condicionada al compromiso de ambas partes como de los ganaderos como del personal utilizado para este proyecto.	ODS 3, ODS 13
----	----	-------------------------	----------------	--	---	---------------------------	-----------------------	------------------------------	---	-----	----	---------------------------------------	--	--	---------------

11	13	Adaptación y Mitigación	Biodiversidad/Gobernanza	Promover la conservación de espacios con valor ecosistémico a través de la implementación de apoyos a productores de café	Implementar la entrega de apoyos a productores de café	850 apoyos	apoyos a productores de café	No. De apoyos otorgados	Reducir la erosión del suelo, es un importante suministro de carbono (en especial las plantaciones que están a la sombra de los árboles), contribuye a una buena gestión de las cuencas hidrográficas, ayuda a mantener un grado de biodiversidad, en particular en los sistemas agrícolas mixtos de las pequeñas fincas	700	150	Sujeto a la aprobación del H. Cabildo	H. Ayuntamiento en coordinación con SEDARPA	Esta actividad estará condicionada al apoyo de SEDARPA y H. Ayuntamiento para sustentar la información que se dará	ODS 3, ODS 13
11	14	Adaptación y Mitigación	Biodiversidad/Seguridad Alimentaria/Economía		Llevar a cabo agricultura sustentable en espacios de cafetales	700 ha. superficie dedicada a agricultura sustentable	Superficie conservada	Hectáreas conservadas	Permite conservar ecosistemas con alto valor ecosistémico, traduciéndose en un equilibrio ecológico para la región.	700	150	\$200,000.00	H. Ayuntamiento	Esta actividad estará condicionada al apoyo de SEDARPA para sustentar la información que se dará	ODS 3, ODS 13

## 12. Anexo

### 12.1 Bibliografía para inventarios GEI

- Metodología para elaboración de inventarios de Gases de Efecto Invernadero  
<https://www.queretaro.gob.mx/sedesu/programas.aspx?q=63j01wSCoazTzZ43zUA2P+4f54ia/vril/4YZIF9rKk=>
- ProAire "Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave"  
[www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418382/31\\_ProAire\\_Veracruz.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418382/31_ProAire_Veracruz.pdf)
- Cuadernillos municipales 2021  
<http://ceieg.veracruz.gob.mx/2021/06/17/cuadernillos-municipales-2021/>
- Consumo eléctrico municipal 2016  
<https://dataportalforcities.org/es>
- Datos agrícolas y ganaderos anuales  
[http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos\\_a.php](http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php)  
<https://datos.gob.mx/busca/dataset/estadistica-de-la-produccion-pecuaria>
- Guía para elaboración de cálculos de inventario GEi de Jalisco  
<https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/cambio-climatico/guia-para-la-elaboracion-o-actualizacion-de-los-programas>

- Relación entre cabezas de ganado y toneladas de producción

<https://www.inegi.org.mx/temas/ganado/>

- Datos para el ganado avícola

<https://www.elsitioavicola.com/articles/2220/20-aaos-de-mejoramiento-avicola-pollo-de-engord/>:

- Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación

<https://www.gob.mx/conagua/documentos/inventario-de-plantas-municipales-de-potabilizacion-y-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-operacion>

- Relación entre metano y CO2 equivalente

<https://theplanetapp.com/que-son-las-emisiones-de-co2/#:~:text=La%20masa%20de%20los%20gases,como%2025%20toneladas%20de%20CO2.>

- Relación entre N2O y CO2 equivalente

[https://support.mapandguide.com/client-mx/es/Content/FAQ/FAQ\\_emission\\_data\\_values.htm#:~:text=N2O%20\(%C3%B3xido%20de%20nitr%C3%B3geno\),28%20%2B%20N2O%20\\*%20265\).](https://support.mapandguide.com/client-mx/es/Content/FAQ/FAQ_emission_data_values.htm#:~:text=N2O%20(%C3%B3xido%20de%20nitr%C3%B3geno),28%20%2B%20N2O%20*%20265).)

- Uso de leña

<https://www.mexicosocial.org/uso-de-leña-en-comunidades-rurales/>

- Equivalencias factores de emisión

<https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/calculadora-de-equivalencias-de-gases-de-efecto-invernadero-calculos>



- Basura urbana en Veracruz

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/5369/199726P67.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social

<https://www.gob.mx/bienestar/documentos/informe-anual-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago-social>

- Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2017

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/anuarios\\_2017/702825094980.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825094980.pdf)

- Absorción de CO2 por bosques

<https://www.gob.mx/conanp/articulos/dia-mexicano-del-arbol-165506>

- Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2021

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/613110/Informe\\_anual\\_2021\\_mun\\_30109.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/613110/Informe_anual_2021_mun_30109.pdf)

- Medidas de la leña

<https://tiendabiomasa.com/medir-lena/>

<https://bosquedeniebla.com.mx/que-hacemos/manejo-forestal-sustentable/lena-combustible-local/>

- Distribución panaderías Xico

[https://www.google.com/search?rlz=1C1ONGR\\_esMX1003MX1003&tbs=lf:1,lf\\_ui:9&tbm=lcl&sxsrf=ALiCzsYaHTYGqGG2chZfJO3X8B-0KzAWFQ:1660661475625&q=mapa+xico+panaderia&rflfq=1&num=10&rldimm=\[object%20Object\]&ved=2ahUKewji0uKKzsv5AhUVLUQIHZ9xBAoQu9QIegQIChAJ#rifi=hd:;si:\[object%20Object\];mv:\[19.430811098929258,-](https://www.google.com/search?rlz=1C1ONGR_esMX1003MX1003&tbs=lf:1,lf_ui:9&tbm=lcl&sxsrf=ALiCzsYaHTYGqGG2chZfJO3X8B-0KzAWFQ:1660661475625&q=mapa+xico+panaderia&rflfq=1&num=10&rldimm=[object%20Object]&ved=2ahUKewji0uKKzsv5AhUVLUQIHZ9xBAoQu9QIegQIChAJ#rifi=hd:;si:[object%20Object];mv:[19.430811098929258,-)

[96.99151747875976\],\[19.414055218739204,57.02842467480468\],null,\[19.42243337480696,-97.00997107678222\],15](https://www.llamaviva.es/cual-es-la-mejor-lena)

- Tipos de leña, tabla de densidad

<https://www.llamaviva.es/cual-es-la-mejor-lena>

<https://www.todochimeneas.com/blog/consejos/lena-para-su-chimenea-3/>

#### 14. Bibliografía consultada

- Agencia Estatal de Meteorología. (2018). *Día pluviométrico*. Recuperado el 1 de julio de 2022, de [https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/1079\\_dia-pluviometrico](https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/1079_dia-pluviometrico)
- Atucha, A & Lacaze, M. (2020). *Sectores productivos*. Recuperado el 7 de abril de 2022, de <http://nulan.mdp.edu.ar/3002/1/atucha-lacaze-2018.pdf>
- Banco Central de Reserva. (2017). *Glosario de términos técnicos y conceptos económicos*. Recuperado el 7 de abril de 2022, de <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/cuadro/815469993.pdf>
- Cabrerizo, D. (2019). *Cultura científica 4º ESO*. Editex. Recuperado el 1 de julio de 2022, de [https://books.google.com.mx/books?id=\\_86UDwAAQBAJ&pg=PA73&dq=climogramas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjfkPS4ttj4AhWnKEQIHbY7CFQQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=_86UDwAAQBAJ&pg=PA73&dq=climogramas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjfkPS4ttj4AhWnKEQIHbY7CFQQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q&f=false)
- Cambio climático. (2010). *COP1 Berlín 1995*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de [https://canvclimatic.gencat.cat/es/oficina/actuacio\\_internacional/participacio\\_cop/cop1\\_berlin\\_1995/](https://canvclimatic.gencat.cat/es/oficina/actuacio_internacional/participacio_cop/cop1_berlin_1995/)
- Cambio climático. (2010). *COP15 Copenhague 2009*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de [https://canvclimatic.gencat.cat/es/oficina/actuacio\\_internacional/participacio\\_cop/cop15\\_copenhague\\_2009/](https://canvclimatic.gencat.cat/es/oficina/actuacio_internacional/participacio_cop/cop15_copenhague_2009/)
- Cayambe, J. (2013). Cuantificación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en sistemas de producción de patata para consumo en España, Ecuador y Perú. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de

[https://www.researchgate.net/publication/340804320\\_Cuantificacion\\_de\\_las\\_emisiones\\_de\\_gases\\_de\\_efecto\\_invernadero\\_en\\_sistemas\\_de\\_produccion\\_de\\_patata\\_para\\_consumo\\_en\\_Espana\\_Ecuador\\_y\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/340804320_Cuantificacion_de_las_emisiones_de_gases_de_efecto_invernadero_en_sistemas_de_produccion_de_patata_para_consumo_en_Espana_Ecuador_y_Peru)

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2017). *Investigación sobre peligro y riesgo sísmico de las regiones sísmo genéticas de la República Mexicana*. Recuperado el 22 de agosto de 2022 de

[https://www1.cenapred.unam.mx/DIR\\_INVESTIGACION/Fraccion\\_XLI/RS/2018\\_DI\\_RS\\_Informe\\_Final\\_Regiones\\_Sismoogeneticas.pdf](https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_INVESTIGACION/Fraccion_XLI/RS/2018_DI_RS_Informe_Final_Regiones_Sismoogeneticas.pdf)

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2019). *¿Qué hacer antes y durante una tormenta eléctrica?* Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-hacer-antes-y-durante-una-tormenta-electrica-224657#:~:text=Las%20tormentas%20el%C3%A9ctricas%20son%20descargas,pueden%20durar%20hasta%20dos%20horas.>

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2019). *¿Sabes qué es una helada?* Recuperado el 7 de septiembre de 2022, de [https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sabes-que-es-una-helada#:~:text=La%20helada%20es%20la%20disminuci%C3%B3n,Ascaso%20y%20Casasls%2C%201986\).](https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sabes-que-es-una-helada#:~:text=La%20helada%20es%20la%20disminuci%C3%B3n,Ascaso%20y%20Casasls%2C%201986).)

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2020). *El ABC de los fenómenos perturbadores*. Recuperado el 14 de septiembre de 2022 de, <http://www.preparados.cenapred.unam.mx/fenomenos#:~:text=%2D%20Fen%C3%B3menos%20Qu%C3%ADmico%2DTecnol%C3%B3gicos,fugas%20t%C3%B3xicas%2C%20radiaciones%20y%20derrames.>

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2022). *Indicadores de peligro, exposición y vulnerabilidad*. Recuperado el 30 de agosto de 2022, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2022). *Mapa Nacional de Susceptibilidad por inestabilidad de Laderas*. Recuperado el 22 de agosto de 2022, de <http://atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html#:~:text=La%20inestabilidad%20de%20laderas%2C%20tambi%C3%A9n,adquiere%20diversos%20grados%20de%20inclinaci%C3%B3n.>

Christina Nuñez. (2022). *La contaminación del agua constituye una crisis mundial creciente. Esto es lo que hay que saber*. Recuperado el 06 de septiembre de 2022 de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/contaminacion-del-agua>



Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2012). *Tasa de transformación del hábitat del PN Cofre de Perote*. Recuperado el 11 de octubre de 2022, de [Perote\\_TTH\\_1995\\_2012.pdf](#)

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2021). *Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el 31 de marzo de 2022, de <https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226>

Comisión Nacional de Mejora Regulatoria. (2021). *DECRETO POR EL QUE SE APRUEBA EL PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMATICO 2021-2024*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://cofemersimir.gob.mx/portales/resumen/52242>

Comisión Nacional Forestal. (2013). *Inventario estatal Forestal y de Suelos*. Recuperado el 8 de junio de 2022.

Comisión Nacional Forestal. (2015). *Criterios para la conservación de la biodiversidad en los programas de manejo forestal*. Recuperado el 11 de abril de 2022, de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/49/6529Criterios%20para%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20biodiversidad%20en%20los%20programas%20de%20manejo%20forestal.pdf>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2022). *Servicios ambientales*. Recuperado el 11 de abril de 2022, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/serviciosam.html>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2021). *Corredores bioclimáticos*. Recuperado el 23 de septiembre de 2022, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/corredores-bioclimaticos>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2021). *Índice de impacto humano*. Recuperado el 23 de septiembre de 2022, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/impacto-humano>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2019). *Explorador de cambio climático y biodiversidad*. Recuperado el 23 de septiembre de 2022, de <https://servicios.conabio.gob.mx/ECCBio/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2016). *Explorador de cambio climático y biodiversidad*. Recuperado el 23 de septiembre de 2022, de <https://servicios.conabio.gob.mx/ECCBio/>



Compañía Mexicana de Exploradores. (2013). *Manual de procedimientos para elaborar documentos normativos*. Recuperado el 1 de abril de 2022, de <https://www.comesa.mx/wp-content/uploads/2015/12/ProcedimientosNormativos.pdf>

Consejo Nacional de Población. (2010). *Índice de marginación por localidad 2010*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf)

Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2022). *El acuerdo de París*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris#:~:text=Fue%20adoptado%20por%20196%20Partes,comparaci%C3%B3n%20con%20los%20niveles%20preindustriales>

Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo. (2018). *Tipos de fenómenos perturbadores*. Recuperado el 11 de julio de 2022, de [https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos\\_perturbadores#:~:text=De%20acuerdo%20a%20su%20origen,Ecol%C3%B3gicos%20y%20Socio%20Dorganizativos](https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores#:~:text=De%20acuerdo%20a%20su%20origen,Ecol%C3%B3gicos%20y%20Socio%20Dorganizativos)

Data México. (2019). *Xico: Indicadores económicos*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://datamexico.org/es/profile/geo/xico#Industrias>

Diario Oficial de la Federación. (2012). *Ley General de Protección Civil*. Recuperado el 11 de julio de 2022, de [https://www.ucof.mx/content/cms/13/file/federal/LEY\\_GRAL\\_DE\\_PROT\\_CIVIL.pdf](https://www.ucof.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf)

Diario Oficial de la Federación. (2012). *NOM-035-SSA3-2012*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5280848&fecha=30/11/2012#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280848&fecha=30/11/2012#gsc.tab=0)

Diario Oficial de la Federación. (2015). *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Recuperado el 11 de abril de 2022, de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>

Diario Oficial de la Federación. (2021). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el de julio de 2022, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>



Diario Oficial de la Federación. (2022). *Ley General de Cambio Climático*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

Donohue, M. (2012). 20 años de mejoramiento: pollo de engorde. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2220/20-aaos-de-mejoramiento-avicola-pollo-de-engorde/>

F. J. Monkhouse. (1978) *A Dictionary of Geography*. London: Edward Arnold (Publisher). Recuperado el 30 de julio de 2022, de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Clima#cite\\_note-4](https://es.wikipedia.org/wiki/Clima#cite_note-4)

Ferrer, A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26(Supl. 1), 155-171. Recuperado en 06 de septiembre de 2022, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000200009&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000200009&lng=es&tlng=es).

Gaceta Oficial del estado de Veracruz. (2008). *Programa de desarrollo urbano del centro de población de Xico, Ver.* Recuperado el 13 de abril de 2022, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/VERACRUZ/Municipios/Xico/1Programa.pdf>

Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. (2013). *Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Veracruz/wo77450.pdf>

Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. (2015). *Ley Orgánica del Municipio Libre*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Veracruz/wo77455.pdf>

Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. (2017). *Constitución política del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://www.legisver.gob.mx/leyes/ConstitucionPDF/CONSTITUCION0407172.pdf>

Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. (2018). *Lineamientos, Criterios y Elementos para la Construcción de las Agendas Municipales de Cambio Climático*. Publicado el 18 de junio de 2018. Recuperado el 1 de abril de 2022, de [https://sisdti.segobver.gob.mx/siga/doc\\_gaceta.php?id=1512#:~:text=Agendas%20municipales%3A%20Se%20refiere%20a,las%20%C3%A1reas%20de%20los%20H](https://sisdti.segobver.gob.mx/siga/doc_gaceta.php?id=1512#:~:text=Agendas%20municipales%3A%20Se%20refiere%20a,las%20%C3%A1reas%20de%20los%20H).



García, A., Montoya, Y., y Corona, M.C., 2009. *Uso del suelo, fragmentación y degradación de los bosques templados del centro de México*. México, D.F., Puebla, Pue.

Gobiernos Locales por la Sostenibilidad. (2021). *Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)*. Recuperado el 1 de abril de 2022, de <https://iclei.org.mx/?p=972>

Gordillo, G & Cruz, L. (2005). *Ficha informativa de los humedales de Ramsar*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1601RIS.pdf>

H. Ayuntamiento de Xico. (2011). *Atlas de peligros naturales y antropogénicos del municipio de Xico, Veracruz*. Recuperado el 7 de septiembre de 2022, de [http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2011/vr\\_30092\\_AR\\_XICO.pdf](http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2011/vr_30092_AR_XICO.pdf)

H. Ayuntamiento de Xico. (2016). *Programa de acción climática municipal de Xico, Veracruz*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://drive.google.com/file/d/0B87bmmJLaLIgdEJxZ3Z3MU5sYm8/view?resourcekey=0-BOs52rPP0VsDJDHSuEVxAQ>

Huerta, C. (2021). *Luz verde hacia una ganadería amigable con la biodiversidad de Xico, Ver.* Recuperado el 23 de septiembre de 2022, de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/389-luz-verde-hacia-una-ganaderia-amigable-con-la-biodiversidad-en-xico-veracruz#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20se%20sabe,control%20inadecuado%20de%20malezas%2C%20uso>

Iberdrola. (2020). *¿Qué es un sitio RAMSAR?* Recuperado el 6 de abril de 2022, de <https://www.iberdrolamexico.com/te-interesa/que-es-un-sitio-ramsar/>

Iberdrola. (2022). *COP26: IBERDROLA EN LA CUMBRE DEL CLIMA 2021*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contra-cambio-climatico/cop26#:~:text=Bajo%20el%20lema%20Uniendo%20al,de%20acelerar%20la%20acci%C3%B3n%20c%20lim%C3%A1tica>



ICLEI., WRI & C40. (2014). Protocolo global para inventarios de emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards\\_supporting/GHGP\\_GPC%20%28Spanish%29.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf)

ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. (2021). *Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)*. Recuperado el 28 de abril de 2022, de <https://iclei.org.mx/?p=972>

INECOL. (2018). *Luz verde hacia una ganadería amigable con la biodiversidad de Xico, Ver.* Inecol, Instituto de Ecología, A.C. Recuperado 25 de febrero de 2022, de <https://inecol.mx/inecol/index.php/es/17-ciencia-hoy/389-luz-verde-hacia-una-ganaderia-amigable-con-la-biodiversidad-en-xico-veracruz>

INEGI. (mayo 25, 2021). Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos. [Artículo Web] Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197506>

INEGI: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2020.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2019). *Glosario meteorológico*. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorol%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2019). *¿Qué son las sequías?* Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-son-las-sequias?idiom=es>

Instituto Mexicano para la Competitividad. (2021). *Las distintas caras de la pobreza*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de <https://imco.org.mx/aumento-en-3-8-millones-la-poblacion-en-pobreza-entre-2018-y-2020/#:~:text=A%202020%2C%2043.9%25%20de%20la,3.8%20millones%20de%20personas%20adicionales>

Instituto Mexicano para la Competitividad. (2022). *Las cifras más recientes en pobreza*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de <https://imco.org.mx/las-cifras-mas-recientes-de-pobreza/#:~:text=Las%20carencias%20sociales%20se%20refieren,que%20contempla%20otras%20necesidades%20adicionales>.



- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016). *Vulnerabilidad al cambio climático*. Recuperado el 24 de agosto de 2022, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016). *Vulnerabilidad al cambio climático*. Recuperado el 24 de agosto de 2022, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. Recuperado el 31 de agosto de 2022, de [https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC\\_LibroDigital.pdf](https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). *Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. Recuperado el 31 de agosto de 2022, de <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/index.html#zoom=11&lat=19.4384&lon=-97.0220&layers=1>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Guía para la interpretación cartográfica: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V*. Recuperado el 29 de julio de 2022, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/usosuelo/metadatos/guia\\_interusosuelov.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/usosuelo/metadatos/guia_interusosuelov.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Ganadería extensiva*. Recuperado el 30 de agosto de 2022, de <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/gana/default.aspx?tema=e>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Ganadería*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/gana/default.aspx?tema=e>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Hidrología*. Recuperado el 4 de marzo de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Hidrología*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *México en cifras*. Recuperado el 6 de septiembre de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen>



Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Uso de suelo y vegetación*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Censos de población y vivienda*. Recuperado el 7 de septiembre de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Sacrificio de ganado*. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/temas/ganado/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Uso de suelo y vegetación*. Recuperado el 29 de julio de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#:~:text=Informaci%C3%B3n%20geoespacial%20de%20Inter%C3%A9s%20Nacional,relacionados%20con%20la%20cubierta%20vegetal.>

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2020). *Censo de población y vivienda*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2010). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Recuperado 15 de febrero de 2022, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30092a.html>

Méndez, I. (2022). *Climatología Aplicada – Centro de Ciencias de la Tierra*. Recuperado el 4 de marzo de 2022, de <https://www.uv.mx/cienti/lineas-de-investigacion/climatologia-aplicada/#:%7E:text=La%20climatolog%C3%ADa%20es%20una%20rama,causas%2C%20sean%20antr%C3%B3picas%20o%20naturales.>

Oña (2015). *Blog de geografía*. Elementos del clima. Recuperado el 30 de junio de 2022, de: <http://elauladehistoria.blogspot.com/2015/12/elementos-del-clima-y-vi-evaporacion.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Recuperado el 6 de julio de 2022, de <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC188915/#:~:text=El%20presente%20Plan%20Nacional%20de,gobierno%2C%20con%20la%20visi%C3%B3n%20de>



Organización Meteorológica Mundial (2017). *Atlas Internacional de las nubes*. Recuperado el 30 de junio de 2022, de: <https://cloudatlas.wmo.int/es/hail.html>

Organización Meteorológica Mundial. (2022). *Ciclones tropicales*. Recuperado el 12 de julio de 2022, de <https://public.wmo.int/es/ciclones-tropicales>

Oxford. (2022). *Agricultura*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://www.lexico.com/es/definicion/agricultura>

Portal de datos para ciudades. (2016). Consumo de energía por subsector. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://dataportalforcities.org/es/latinoamerica-el-caribe/mexico/estado-de-veracruz-llave/xico>

Porto & Gradey. (2016). *Temperatura atmosférica*. Definición. Recuperado el 01 de Julio de 2022, de <https://definicion.de/temperatura-atmosferica>

ProAire. (2018). Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418382/31\\_ProAire\\_Veracruz.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418382/31_ProAire_Veracruz.pdf)

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. (1998). Metodología para la estimación de emisiones. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de <https://paot.org.mx/centro/libros/inventario98/03.pdf>

Protección Civil del estado de Veracruz. (2017). *Calendario de temporadas y fenómenos meteorológicos para el estado de Veracruz*. Recuperado de: <http://www.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/5/2017/05/CALENDARIO-2107.pdf>

Protección Civil, Edomex. (2018). Inundaciones. Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo. Recuperado 25 de noviembre de 2021, de <https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/hidrometeorologicos>

Protección Civil. (2018). Hidrometeorológicos. Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/hidrometeorologicos#:~:text=Las%20part%C3%ADculas%20acuosas%20pueden%20estar,%2C%20escarcha%2C%20chubasco%20y%20tromba.>



Protección Civil. (2020). *Lluvias intensas*. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/meteorologicos/lluvias-intensas#:~:text=La%20lluvia%20es%20una%20precipitaci%C3%B3n,15%20y%2030%20mm%2Fhora>

Rosete, F. (2012). *Unidades de gestión ambiental e instrumentos económicos*. Recuperado el 21 de septiembre de 2022, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/estudios/397/rosete.html#:~:text=Una%20UGA%20es%20la%20%E2%80%9Cunidad,que%20transite%20a%20la%20sustentabilidad>.

Ruelas, L. (2021). *Conservación del humedal veracruzano y sitio Ramsar cascadas de Texolo y su entorno*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de [https://www.researchgate.net/publication/358740416\\_Conservacion\\_del\\_humedal\\_veracruzano\\_y\\_sitio\\_Ramsar\\_Cascadas\\_de\\_Texolo\\_y\\_su\\_Entorno](https://www.researchgate.net/publication/358740416_Conservacion_del_humedal_veracruzano_y_sitio_Ramsar_Cascadas_de_Texolo_y_su_Entorno)

Sánchez, A. (2021). *Definición de educación*. Recuperado el 7 de abril de 2022, de <https://conceptodefinicion.de/educacion/>

Santillán, M. (2017). *Alterar el uso de suelo contribuye al cambio climático*. Recuperado el 30 de septiembre de 2022, de <https://ciencia.unam.mx/leer/633/alterar-el-suelo-contribuye-al-cambio-climatico>

Secretaría de Desarrollo Sustentable. (2017). *Inventario de Emisiones a la Atmósfera del Estado de Querétaro*. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://www.queretaro.gob.mx/sedesu/programas.aspx?q=63j01wSCoazTzZ43zUA2P+4f54ia/vril/4YZIF9rKk=>

Secretaría de Educación de Veracruz. (2022). *Anuario estadístico: Información estadística del sistema educativo estatal*. Recuperado el 9 de septiembre de 2022, de <https://www.sev.gob.mx/v1/servicios/anuario-estadistico/consulta/>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). *Cambios en el uso de suelos*. Recuperado el 06 de septiembre de 2022 de [https://paot.org.mx/centro/inesemarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/02\\_Vegetacion/2.2\\_Cambios/index.htm](https://paot.org.mx/centro/inesemarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/02_Vegetacion/2.2_Cambios/index.htm)



Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2008). *Desastres naturales*. Compendio de estadísticas Ambientales. Recuperado el 14 de septiembre de 2022 de, [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_2008/compendio\\_2008/compendio2008/10.100.8.236\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet5b15.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/compendio_2008/compendio2008/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet5b15.html)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *Ordenamiento ecológico*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio\\_2013/dgeiawf.semarnat.gob.mx\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet31ca.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2013/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet31ca.html)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Compendio de estadísticas ambientales. Edición 2015. Recuperado el 11 de julio de 2022, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio\\_2015/dgeiawf.semarnat.gob.mx\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet0ce4.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2015/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet0ce4.html)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Humedales mexicanos inscrito en la convención de Ramsar*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio\\_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx\\_8080/ibi\\_apps/WFServletef04.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletef04.html)

Secretaría de Medio Ambiente. (2018). *Etapa de caracterización del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Capital de Xalapa*. Recuperado el 23 de septiembre de 2022, de

<https://drive.google.com/file/d/0B87bmmJLaLIgUklzNHBLUnZMeU0/view?resourcekey=0-X3gIXTQfDb5DQz7B22-Zew>

Secretaría de Medio Ambiente. (2018). *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Regional de la Región Capital de Xalapa*. Recuperado el 21 de septiembre de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/ordenxalapa/>

Secretaría de Medio Ambiente. (2018). *Programas de Acción Climática (PACMUN)*. Recuperado el 8 de abril de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/pacmun/>

Secretaría de Medio Ambiente. (2018). *Propuesta de ordenamiento ecológico territorial*. Recuperado el 21 de septiembre de 2022 de, [http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/04/POERCX\\_Propuesta\\_FINAL.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/04/POERCX_Propuesta_FINAL.pdf)



Secretaría de Medio Ambiente. (2022). *¿Qué es el ordenamiento ecológico del Territorio?* Recuperado el 7 de julio de 2022 de, <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/ordenamiento-ecologico/#:~:text=El%20Ordenamiento%20Ecol%C3%B3gico%20de%20un,la%20preservaci%C3%B3n%20y%20el%20aprovechamiento>

Secretaría de Medio Ambiente. (2022). Espacios naturales protegidos. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidos/#:~:text=Actualmente%20el%20estado%20de%20Veracruz,una%20superficie%20de%2082%2C982.47%20hect%C3%A1reas.&text=Cerro%20Azul%2C%20Citlalt%C3%A9petl%2C%20Chicontepec%2C,%2C%20Tantima%2C%20Tancoco%20y%20Tepetzintla>

Secretaría de Salud. (2019). *El Seguro Popular*. Recuperado el 7 de abril de 2022, de <https://www.infocancer.org.mx/?c=pacientes-y-medicos&a=seguro-popular>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2018). *Pueblo Mágico de Xico*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/turismo/xico-pueblo-magico/>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2019). *Capilla de la Santa Cruz del Llanito*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://pueblosmagicos.mexicodesconocido.com.mx/veracruz/xico/attractivo/capilla-de-la-santa-cruz-del-llanito>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Capilla de Cristo Rey*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://veracruz.mx/attractivo.php?idnota=360>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Monasterio Benedictino*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://veracruz.mx/attractivo.php?idnota=514>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Museo del danzante*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://veracruz.mx/attractivo.php?idnota=450>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Museo del vestido de la Santa María Magdalena*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://veracruz.mx/attractivo.php?idnota=450>



Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Museo taurino*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://veracruz.mx/attractivo.php?idnota=451>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Parroquia de Santa María Magdalena*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://veracruz.mx/attractivo.php?idnota=452>

Secretaría de Turismo y Cultura. (2022). *Xico*. Recuperado el 7 de julio de 2022, de <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=92>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). Estadística de producción agrícola. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de [http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos\\_a.php](http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php)

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). Estadística de la producción pecuaria. Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/estadistica-de-la-produccion-pecuaria>

Servicio Meteorológico Nacional. (2018). Normales climatológicas por estado. Recuperado el 17 de junio de 2022, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=ver>

Servicio Meteorológico Nacional. (2022). *Glosario técnico*. Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/component/content/article?id=140:d>

Servicio Nacional de Geología y Minería. (2022). *Peligros Geológicos*. Recuperado el 14 de septiembre de 2022, de <https://www.sernageomin.cl/feria-peligros/>

Sistema de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (2021). *Xico*. Recuperado el 6 de abril de 2022, de [http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2021/06/XICO\\_2021.pdf](http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2021/06/XICO_2021.pdf)

Subdirección de Estudios Económicos y Sociales. (2020). *Base de datos sobre el impacto socioeconómico de los daños y pérdidas ocasionados por los desastres en México*. Recuperado el 30 de agosto de 2022, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html>

Tiendabiomasa. (S/f). ¿Cómo medir la leña? Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://tiendabiomasa.com/medir-leña/>



Uhl, L. (2012). *Niebla*. Recuperado de: <https://content.meteoblue.com/es/meteoscool/el-tiempo/nubes/niebla>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2011). *Biología*. Recuperado el 7 de abril de 2022, de <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4771/biologia.pdf>

Universidad de las Américas Puebla. (2021). *Riesgos hidrometeorológicos*. Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <https://www.udlap.mx/catedraunesco/riesgoshidrometeorologicos.aspx>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Heladas*. Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/heladas>

Zarza, F. (2018). *Iagua.es*. Recuperado el 30 de junio de 2022, de: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-y-como-se-forma-tormenta>



*Juntos transformando Xico con honestidad*  
H. Ayuntamiento 2022-2025

Oficio N°38 F.A.2024  
Asunto: El que se indica  
Xico, Ver a 3 de abril del 2024

Bióloga María Concepción Morales Zárate  
Directora de Cambio Climático  
Secretaría de Medio Ambiente  
Gobierno del Estado de Veracruz

Estimada Bióloga María Concepción Morales Zárate:

Es un placer dirigirme a usted con el propósito de informarle que la Agenda Municipal de Cambio Climático de Xico, Veracruz, ha sido aprobada ante Cabildo y se adjunta a la presente comunicación la versión final del documento en mención.

Esta Agenda Municipal es el resultado de un proceso participativo y colaborativo que involucró a diversos actores locales, así como a expertos en el área de cambio climático. Su aprobación ante el Cabildo municipal refleja el compromiso de nuestra administración en la búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles para abordar los desafíos ambientales que enfrentamos.

Aprovecho este medio para comunicar el envío en versión digital de la versión final de la Agenda Municipal de Cambio Climático de Xico, Veracruz, la cual incluye estrategias y acciones específicas que buscan mitigar y adaptarse a los impactos del cambio climático en nuestro municipio. Confiamos en que este documento será de utilidad para el diseño e implementación de políticas a nivel regional, contribuyendo así al cumplimiento de los objetivos de la Secretaría de Medio Ambiente.

Agradecemos de antemano su atención y disposición en el acompañamiento y asesorías en este proceso de elaboración de tan importante documento normativo de acción climático.

Aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo y expresar nuestro interés en continuar colaborando para el beneficio del medio ambiente y el desarrollo sostenible en nuestra región.

Atentamente

C.P. LUIS YOVAL MALDONADO  
PRESIDENTE MPAL. CONST. DEL H. AYUNTAMIENTO DE XICO, VER





**ACTA DE SESIÓN EXTRAORDINARIA DE CABILDO NÚMERO 62  
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE XICO VERACRUZ  
26 de enero de 2024**

Siendo las **09:30** horas del veintiséis de enero del año dos mil veinticuatro, en la sala de cabildo del Palacio Municipal del H. Ayuntamiento de Xico, Veracruz de Ignacio de la Llave se encuentran reunidos Luis Yoval Maldonado, Presidente Municipal de Xico; Vicenta Muñoz Velasco, Síndica Única de Xico; Ricardo Lozada Costeño, Regidor Primero de Xico; Altagracia del Carmen Tlaxcalteco Córdoba, Regidora Segunda de Xico; y Cecilia López Xotla, Regidora Tercera de Xico, todos ellos integrantes de este cabildo; Francisco Eberth Salazar Pozos, Director de Fomento Agropecuario y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento. Así como Jorge González Alarcón, Secretario del H. Ayuntamiento de Xico Veracruz, quien da fe a la sesión; De conformidad con lo establecido por los artículos 27, fracción I y 36 fracción XIV y XV de la Ley Orgánica del Municipio Libre, se realiza la **Sexagésima Segunda Sesión Extraordinaria** para cumplir el siguiente:

**Orden del día**

1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.
2. Lectura y aprobación, en su caso, del orden del día.
3. Lectura y aprobación, en su caso, del proyecto de Acuerdo del Cabildo del H. Ayuntamiento de Xico por el que se aprueba la "Agenda Municipal de Cambio Climático 2022-2025".
4. Clausura.

**1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.**

Con fundamento en el artículo 27, fracción de la Ley Orgánica del Municipio Libre el Secretario del Ayuntamiento, Jorge González Alarcón, procede a realizar el pase de lista registrándose la presencia de los siguientes ediles:

NOMBRE	CARGO	ASISTENCIA
Luis Yoval Maldonado	Presidente Municipal	Presente
Vicenta Muñoz Velasco	Síndica Única	Presente
Ricardo Lozada Costeño	Regidor Primero	Presente
Altagracia del Carmen Tlaxcalteco Córdoba	Regidora Segunda	Presente
Cecilia López Xotla	Regidora Tercera	Presente

Así mismo, se da cuenta de la presencia del C. **Francisco Eberth Salazar Pozos**, Director de Medio Ambiente y Fomento Agropecuario del H. Ayuntamiento.

Al estar presentes cinco de cinco integrantes del cuerpo edilicio, y de acuerdo con el artículo 29 de la Ley Orgánica del Municipio Libre, el Secretario del Ayuntamiento declara que **existe quórum legal** para sesionar por lo que los acuerdos tomados en la sesión serán válidos y su cumplimiento obligatorio.

**2. Lectura y aprobación del Orden del día.**

Se procede a dar lectura al proyecto del orden del día, mismo que se pone a consideración de los ediles para su aprobación en votación económica. De conformidad con el artículo 28 de la Ley Orgánica del Municipio Libre se registraron: **5 votos a favor, 0 votos en contra, 0 abstenciones** por lo que se da **aprobado por unanimidad**.

A continuación, y toda vez que los documentos relativos a los Proyectos de Acuerdo que se encuentran en el orden del día fueron previamente circulados, se somete a consideración de los integrantes del cabildo la dispensa de la lectura de estos en votación económica. De conformidad con el artículo 28 de la Ley Orgánica del Municipio Libre se

**XICO**  
SECRETARÍA  
DEL H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025

**XICO**  
H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025  
FOMENTO  
AGROPECUARIO

**XICO**  
H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025  
SINDICATURA

**XICO**  
H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025  
REGIDURÍA  
TERCERA

**XICO**  
H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025  
PRESIDENCIA  
MUNICIPAL

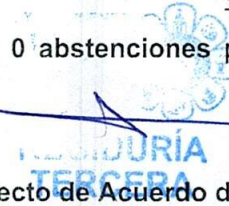
**XICO**  
H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025  
REGIDURÍA  
SEGUNDA

**XICO**

**XICO**  
REGIDURÍA  
PRIMERA



registraron: 5 votos a favor, 0 votos en contra, 0 abstenciones por lo que se da aprobado por unanimidad.



3. Lectura y aprobación, en su caso, del proyecto de Acuerdo del Cabildo del H. Ayuntamiento de Xico por el que se aprueba la "Agenda Municipal de Cambio Climático 2022-2025".

El Presidente Municipal C.P. Luis Yoval Maldonado, solicita la intervención del C. Ing. Francisco Eberth Salazar Pozos, titular del área de Medio Ambiente y Fomento Agropecuario para dar cuenta del punto que se somete a consideración. En uso de la voz el C. Francisco Eberth Salazar Pozos, titular del área de Medio Ambiente y Fomento Agropecuario menciona que el documento anexo consistente en la "Agenda Municipal de Cambio Climático" es un documento normativo que define las medidas a realizar en materia de mitigación y adaptación al cambio climático por cada una de las áreas del H. Ayuntamientos para cumplir con los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio.

A manera de resumen, el titular de Medio Ambiente y Fomento Agropecuario menciona que el clima del planeta ha experimentado cambios constantes a lo largo del tiempo geológico, entre ellos fluctuaciones significativas de las temperaturas medias globales. El calentamiento actual se está produciendo, más rápido que cualquier otro fenómeno. El cambio climático no sólo conlleva un aumento de las temperaturas, sino, también fenómenos meteorológicos extremos, la elevación del nivel del mar y cambios en las poblaciones y los hábitats de flora y fauna silvestres, entre otros efectos.

La educación, es un factor esencial en la cada vez más urgente lucha mundial contra el cambio climático. Los conocimientos relacionados con este fenómeno ayudan a los jóvenes a entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta, les impulsa a modificar sus conductas y les ayuda a adaptarse a lo que es ya una emergencia a nivel global. Uno de los esfuerzos del Gobierno del Estado de Veracruz ha sido alinear las políticas públicas con las contribuciones nacionalmente determinadas. En este sentido, en este proyecto suman esfuerzos el H. Ayuntamiento de Xico y la Unidad de Cambio Climático de la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Veracruz, así como instituciones académicas (Universidad Veracruzana).

La importancia de la elaboración de la Agenda Municipal de Cambio Climático reside en lograr una orientación y participación incluyente implementando políticas públicas a nivel municipal que demuestran el compromiso en materia de cambio climático, con metas a mediano y largo plazo.

Así mismo, el impacto que tienen las acciones locales a corto, mediano y largo plazo es un reflejo del avance y esfuerzos del Estado por combatir las amenazas que representa el Cambio Climático y a la vez es una responsabilidad de valor incalculable el dejar este instrumento como legado a futuras administraciones y generaciones. Es importante resaltar, que más allá de cumplir con un deber jurídico, se promueve la sensibilidad de conservar un medio ambiente en beneficio de las generaciones futuras.

Por lo que una vez expuesto y detallado, con fundamento en los artículos 4, 25 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2, 5, 9, 11, 28, 29, 30 y 34 de la Ley General de Cambio Climático; 2, 8, 23 fracción X y 39 de Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 3 fracciones XL y XLI y 13 fracción XXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 8 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Veracruz de Ignacio de la Llave; artículo 14 de la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático; y los Lineamientos, Criterios y Elementos para la Construcción de las Agendas Municipales de Cambio Climático publicados en Gaceta Oficial del Estado en fecha 18 de junio de 2018 se pone a consideración del cuerpo edilicio el siguiente:

*[Firma]*  
SECRETARÍA  
DEL H. AYUNTAMIENTO  
2022 - 2025

*[Firma]*  
FOMENTO  
AGROPECUARIO

*[Firma]*  
SINDICATURA

*[Firma]*  
PRESIDENCIA  
MUNICIPAL

Palacio Municipal, Miguel Hidalgo Esq. Venustiano Carranza S/N. Xico, Veracruz, C.P. 91240

*[Firma]*  
REGISTRARÍA  
SEGUNDA

XICO

*[Firma]*  
Cabildo  
Regidor  
Primero



### ACUERDO DE CABILDO

**PRIMERO.** Se aprueba la "Agenda Municipal de Cambio Climático 2022-2025".

**SEGUNDO.** Remítase copia certificada de la presente acta y el documento Anexo a la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz para los efectos legales a los que haya lugar.

**TERCERO.** Publíquese en la tabla de avisos y portal de Transparencia.

Acto seguido, se resuelve la propuesta de la siguiente manera:

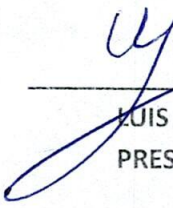
NOMBRE	CARGO	SENTIDO DEL VOTO
Luis Yoval Maldonado	Presidente Municipal	A favor
Vicenta Muñoz Velasco	Síndica Única	A favor
Ricardo Lozada Costeño	Regidor Primero	A favor
Altagracia del Carmen Tlaxcalteco Córdoba	Regidora Segunda	A favor
Cecilia López Xotla	Regidora Tercera	A favor

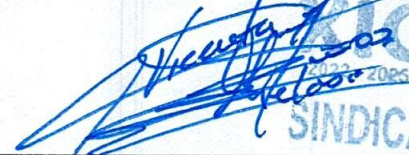
De conformidad con el artículo 28 de la Ley Orgánica del Municipio Libre se registraron: **5 votos a favor, 0 votos en contra, 0 abstenciones** por lo que se da **aprobado por unanimidad**.

A continuación, el Presidente Municipal solicita al Secretario que continúe con el siguiente punto en el orden del día.

#### 4. Clausura


Por lo que siendo las **09:15** horas del día veintiséis de enero de dos mil veinticuatro, el Presidente Luis Yoval Maldonado declara **formalmente concluida la Sexagésima Primera Sesión Extraordinaria de cabildo**, levantándose acta, misma que es firmada por las y los integrantes del Cabildo del H. Ayuntamiento de Xico Veracruz ante el Secretario del H. Ayuntamiento quien da fe.


  
**LUIS YOVAL MALDONADO**  
 PRESIDENTE MUNICIPAL

  
**VICENTA MUÑOZ VELASCO**  
 SÍNDICA ÚNICA

  
**RICARDO LOZADA COSTEÑO**  
 REGIDOR PRIMERO

  
**ALTAGRACIA DEL CARMEN TLAXCALTECO CORDOBA**  
 REGIDORA SEGUNDA

  
**CECILIA LÓPEZ XOTLA**  
 REGIDORA TERCERA

  
**JORGE GONZÁLEZ ALARCÓN**  
 SECRETARIO DEL H. AYUNTAMIENTO  
 DOY FE

**FRANCISCO EBERTH SALAZAR POZOS**  
 DIRECTOR DE MEDIO AMBIENTE Y FOMENTO AGROPECUARIO

Palacio Municipal, Miguel Hidalgo Esq. Venustiano Carranza S/N. Xico, Veracruz, C.P. 91240

