

# GACETA OFICIAL

ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

DIRECTOR DE LA GACETA OFICIAL

EDUARDO JUÁREZ DEL ÁNGEL

Gutiérrez Zamora s/n Esq. Diego Leño, Col. Centro

Tel. 22 88 17 81 54

Xalapa-Enríquez, Ver.

Tomo CCXI

Xalapa-Enríquez, Ver., lunes 24 de marzo de 2025

Núm. Ext. 118

## SUMARIO

### GOBIERNO DEL ESTADO

ORGANISMO PÚBLICO LOCAL ELECTORAL  
DEL ESTADO DE VERACRUZ

ACUERDO OPLEV/CG073/2025 DEL CONSEJO GENERAL, POR EL QUE SE APRUEBA LA EMISIÓN DE LA CONVOCATORIA DIRIGIDA A LAS PERSONAS QUE ASPIREN A OCUPAR LOS CARGOS DE SUPERVISORAS/ES ELECTORALES LOCALES Y CAPACITADORAS/ES-ASISTENTES ELECTORALES LOCALES, PARA EL PROCESO ELECTORAL EXTRAORDINARIO DEL PODER JUDICIAL LOCAL 2024-2025 Y ANEXO.

folio 0342

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL  
DE VERACRUZ, VER.

AGENDA MUNICIPAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2022-2025 DE  
VERACRUZ, VER.

folio 0337

NÚMERO EXTRAORDINARIO  
TOMO II

**GOBIERNO DEL ESTADO**

—  
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE VERACRUZ, VER.

**AGENDA MUNICIPAL DE CAMBIO  
CLIMÁTICO 2022-2025 DE  
VERACRUZ, VER.**

**I. PORTADA**

**II. ANTEPORTADA**

**III. 1° PÁGINA (MENSAJE DEL PRESIDENTE)**

**HONORABLE CABILDO MUNICIPAL DE VERACRUZ (2022-2025)**

**C. Patricia Lobeira Rodríguez**

**PRESIDENTE MUNICIPAL**

**C. Manuel Rivera Polanco**

**SÍNDICO ÚNICO**

Hacienda y Patrimonio Municipal, Gobernación, Reglamentos y Circulares

**C. Sonia Colorado Alfonso**

**REGIDORA PRIMERA**

Educación, Recreación, Cultura, Actos Cívicos y Fomento Deportivo

**C. Gianfranco Melchor Robinson**

**REGIDOR SEGUNDO**

Centro Histórico, Transparencia y Acceso a la Información, Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales, Comunicaciones y Obras Públicas, Participación Ciudadana y Vecinal.

**C. Gabriela Mercedes Aguirre Reva**

**REGIDORA TERCERA**

Desarrollo Social, Humano y Regional

**C. Luis Enrique Beltrán Calderón**

**REGIDOR CUARTO**

Hacienda y Patrimonio Municipal, Gobernación, Reglamentos y Circulares, Comercio, Centrales de Abasto, Mercados y Rastros, Desarrollo Económico, Asentamientos Humanos, Fraccionamientos, Licencias y Regularización de la Tenencia de la Tierra

**C. Aurora Luisa Alvizar Guerrero**

**REGIDORA QUINTA**

Limpia Pública, Fomento Agropecuario, Registro Civil, Panteones y Reclutamiento.

**C. Sebastián Cano Rodríguez**

**REGIDOR SEXTO**

Áreas Naturales Protegidas, Desempeño.

**C. Dolores Hernández Sarmiento**

**REGIDORA SÉPTIMA**

Protección Animal, Promoción y Defensa de los Derechos Humanos, Niñez y Familia.

**C. Daniel Martín Lois**

**REGIDOR OCTAVO**

Impulso a la Juventud, Carnaval.

**C. Virginia Roldán Ramírez**

**REGIDORA NOVENA**

Población, Ciencia y Tecnología.

**C. José Patricio Franceschy Marín**

**REGIDOR DÉCIMO**

Protección Civil, Ornato, Parques, Jardines y Alumbrado.

**C. Carlos Pérez Montes**

**REGIDOR DÉCIMO PRIMERO**

Tránsito y Vialidad, Bibliotecas, Fomento a la Lectura y Alfabetización, Policía y Prevención del Delito.

**C. Lissethe Martínez Echeverría**

**REGIDORA DÉCIMO SEGUNDA**

Planeación del Desarrollo Municipal, Fomento Forestal, Ecología y Medio Ambiente.

**C. Belem Palmeros Exsome**

**REGIDORA DÉCIMO TERCERA**

Igualdad de Género, Turismo, Salud y Asistencia Pública.

## V. PRESENTACIÓN (RESUMEN EJECUTIVO)

En los últimos años el tema sobre el cambio climático ha desencadenado una serie de situaciones que deben tratarse de manera urgente para mitigar los efectos secundarios y problemas medioambientales que afectan el desarrollo de los seres vivos que comprenden los ecosistemas, considerando los efectos que se derivan de dicho fenómeno la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), toma como plan de acción la elaboración de la Agenda 2030 donde participan 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas, cabe mencionar que en dicha Agenda se encuentran establecidos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) acordados en el año 2015, en cuanto al tema relativo del Cambio Climático destaca el ODS 13 “Acción por el Clima” que engloba las acciones y planes para la disminución de los Gases de Efecto Invernadero que se emiten diariamente a la atmósfera con el fin de limitar el calentamiento global a 1.5 °C, tras la ejecución de las actividades diarias o cotidianas de cada uno de los individuos que conforman el planeta.

El propósito principal de la Agenda Municipal de Cambio Climático va encaminado en el cumplimiento de los objetivos estipulados en el Plan de Desarrollo Municipal de Veracruz, entre los cuales se destaca el objetivo 8.1: impulsar el fortalecimiento de la protección de los recursos naturales, con el fin de evitar agentes contaminantes que creen cambios adversos en el medio ambiente y mitigar los daños causados por el impacto ambiental derivado de las actividades humanas, con el fin de tener un municipio sustentable, brindando calidad de vida en armonía con el medio ambiente, así como la renovación del marco normativo para la protección animal; el objetivo 10.1: Regular el uso del suelo con el fin de lograr la protección, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales; y el 13.1: Encaminar el servicio de limpieza pública hacia la sustentabilidad y eficiencia, a través de la actualización e innovación, con énfasis en la preservación del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Veracruz.

**INDICE CONTENIDO**

VII. ABREVIATURAS Y GLOSARIO

VIII. INTRODUCCIÓN

IX. JUSTIFICACIÓN

X. OBJETIVO, MISIÓN Y VISIÓN

XI. MARCO JURÍDICO

XI.1 ACUERDOS INTERNACIONALES

XI.1.2 COMPROMISOS DE MÉXICO ANTE EL ACUERDO DE PARÍS

XI.1.2.1 COMPROMISOS DE MITIGACIÓN

XI.1.2.2 COMPROMISOS DE ADAPTACIÓN

XI.1.3 ACUERDO DE ESCAZÚ

XI.1.4 AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

XI.2 LEGISLACIÓN NACIONAL

XI.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

XI.2.2 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

XI.2.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

XI.2.4 LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

XI.2.5 LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO

XI.2.6 LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

XI.2.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

XI.2.8 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

XI.2.9 PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2020-2024

XI.3 LEGISLACIÓN ESTATAL

XI.3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

XI.3.2 PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO 2019-2024

XI.3.3 LEY ESTATAL DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (LEMAECC)

XI.3.4 LEY GENERAL DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y FOMENTO DE ARBOLADO Y ÁREAS VERDES URBANAS PARA EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE (LEY NÚMERO 697)

XI.3.5 GACETA OFICIAL DE ESTADO, DE FECHA 18 DE JUNIO 2018, N° EXT. 242  
LINEAMIENTOS, CRITERIOS Y ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS AGENDAS  
MUNICIPALES DE CAMBIO CLIMÁTICO

XI.4 LEGISLACIÓN MUNICIPAL

XII. ANTECEDENTES

XIII. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

XIII.1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO

XIII.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

XIII.2.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

XIII.2.2 EDAFOLOGÍA

XIII.2.3 HIDROLOGÍA

XIII.2.4 CLIMA

XIII.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

XIII.3.1 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

XIII.3.2 FLORA Y FAUNA

XIII.3.2.1 FLORA

XIII.3.2.2 FAUNA

XIII.3.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

XIII.4 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

XIII.4.1 POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA

XIII.4.2 POBREZA Y MARGINACIÓN

XIII.4.3 EDUCACIÓN Y SALUD

XIII.4.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS E INFRAESTRUCTURA RURAL Y URBANA

XIV. DIAGNÓSTICO

XIV.1 CAMBIO DE USO DE SUELO

XIV.1.1 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE II

XIV.1.2 USO DE SUELO Y VEGETACION SERIE IV

XIV.2 PROBLEMÁTICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES  
PROTEGIDAS (ANP)

XV. DETECCIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD EN EL MUNICIPIO DE VERACRUZ

XV.1 VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN

XV.2 RIESGOS GEOLÓGICOS

XV.2.1 PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS

XV.3 RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

XV.3.1 TORMENTAS ELÉCTRICAS

## XV.3.2 INUNDACIÓN

## XV.3.3 RIESGO POR PRECIPITACIÓN

## XV.3.4 SEQUÍA

## XV.4 RIESGO QUÍMICO-TECNOLÓGICO

## XV.4.1 INCENDIOS FORESTALES

## XV.5 RIESGO SANITARIO-ECOLÓGICO

## XV.5.1 VULNERABILIDAD POR DENGUE

## XV.5.2 VULNERABILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS, 2019

## XV.6 INDICACIONES Y COMPONENTES DE VULNERABILIDAD

## XV.6.1 VULNERABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN GANADERA ANTE ESTRÉS HÍDRICO

## XV.6.1.2 VULNERABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA ANTE ESTRÉS HÍDRICO

## XV.6.2 VULNERABILIDAD DE ASENTAMIENTOS HUMANOS A INUNDACIONES

## XV.6.2.1 VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN AL INCREMENTO EN DISTRIBUCIÓN DEL DENGUE

## XVI. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y ESCENARIOS DE EMISIONES FUTURAS

## XVI.1 METODOLOGÍAS PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES

## XVI.2 ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN

## XVI.4 ENERGÍA

## XVI.4.1 USO DE LEÑA

## XVI.4.2 VEHÍCULOS DE MOTOR

XVI.4.3 DETERMINACIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> PARA TRANSPORTE TERRESTRE

## XVI.4.3.1 MÉTODO DE CÁLCULO

## XVI.5 ENERGÍA RESIDENCIAL Y COMERCIAL

## XVI.5.1 INVENTARIO DE ENERGÍA ESTACIONARIA

## XVI.5.2 EMISIÓN INDIRECTA DE GEI DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

## XVI.6 AGRICULTURA Y GANADERÍA

## XVI.6.1 NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO

## XVI.6.2 FERMENTACIÓN ENTÉRICA

## XVI.6.3 GESTIÓN DE ESTIÉRCOL

XVI.6.4 GESTIÓN DE ESTIÉRCOL EN METANO (CH<sub>4</sub>)XVI.6.5 GESTIÓN DE ESTIÉRCOL EN ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O)

## XVI.6.6 RESULTADOS PARA LA AGRICULTURA

XVI.7 DESECHOS

XVI.7.1 DATOS DE RESIDUOS PARA SU DISPOSICIÓN

XVI.7.2.1 ETAPA 1: GENERACIÓN

XVI.7.2.2 ETAPA 2: RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

XVI.7.2.3 ETAPA 3: SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL

XVI.8 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)

XVI.9 INDUSTRIAS

XVI.10 EMISIONES TOTALES DE GEI

XVII. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO

XVII.1 MATRIZ DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE VERACRUZ

XVIII. BIBLIOGRAFÍA

**INDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Emisiones nacionales de GEI según el escenario tendencial (BAU) y las metas de reducción INDC comprometidas de manera no condicionada, 2013-2030

Ilustración 2 NDC 2020 (Gobierno de México, 2020)

Ilustración 3 Datos de la Ley General de Cambio Climático, en su reforma del 17-03-2018 (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2022)

Ilustración 4 Ruta de mitigación de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)

Ilustración 5 Metas y acciones de adaptación periodo (2020-2030)

Ilustración 6 Metas y acciones de adaptación incluidas en la Contribución de México

Ilustración 7 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Ilustración 8 Mapa estructural de la estrategia nacional de cambio climático (ENCC Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40, 2013)

Ilustración 9 Ubicación geográfica del municipio de Veracruz

Ilustración 10 Red vial del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 11 Fisiografía y topografía del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 12 Topografía del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 13 Edafología del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 14 Hidrología del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 15 Climatología del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 16 Uso de suelo y vegetación, Serie VII, del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 17 ANP Federal Sistema Arrecifal Veracruzano, municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 18 ANP's Estatales Archipiélago de Lagunas Interdunarias, Medano del Perro, Tembladeras-Laguna Olmeca, del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 19 Características de las viviendas en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 20 Uso de suelo y vegetación, Serie IV, del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 21 Peligro por inestabilidad de laderas del municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 22 Tormentas eléctricas en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 23 Peligro por inundaciones en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 24 Peligro por precipitación de tormenta eléctrica y depresión tropical en el municipio de Veracruz.

Ilustración 25 Grado de riesgo por sequía en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 26 Zona potencial a incendios forestales y de vegetación en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 27 Incendios forestales en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 28 Índice de vulnerabilidad por dengue en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 29 Índice de vulnerabilidad por infecciones respiratorias en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 30 Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico

Ilustración 31 Vulnerabilidad de la producción extensiva

Ilustración 32 Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico.

Ilustración 33 Vulnerabilidad forrajera.

Ilustración 34 Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 35 Vulnerabilidad de la población al incremento del dengue en el municipio de Veracruz, Ver.

Ilustración 36 Esquema categorías y subcategorías del sector energía.

Ilustración 37 Factores de emisión de gases contaminantes

Ilustración 38 Parque Vehicular, SEDEMA, 2022.

Ilustración 39 Información Ganadería y Avicultura Cuadernillo Municipal 2022

Ilustración 40 Factores de emisión para bovinos, porcinos y búfalos (IPCC)

Ilustración 41 Factores de emisión para ovinos, caprinos, camélidos, equinos, mulas, asnos y aves de corral para países en desarrollo, (IPCC, 2006)

Ilustración 42 : Valores por defecto para la tasa de excreción de nitrógeno

Ilustración 43 Esquema de interés para los desechos

Ilustración 44 Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Instrumento de política climática

Tabla 2 10 Instrumentos de Política Climática Municipal

Tabla 3 Edafología del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 4 Uso de suelo y vegetación Serie VII del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 5 Flora del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 6 Fauna del municipio de Veracruz, Ver. XIII.3.3 Áreas de importancia ecológica

Tabla 7 Flora del ANP Medano del Perro del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 8 Fauna del ANP Médano del perro del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 9 24 Fauna del ANP Tembladeras-Laguna Olmeca, del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 10 Fauna del ANP Fauna del ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua, Ver.

Tabla 11 Población y grupos quincenales del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 12 Población en situación de pobreza 2018 fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2018

Tabla 13 Marginación en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda

Tabla 14 Nivel de educación en el municipio de Veracruz, Ver..

Tabla 15 Infraestructura Educativa del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 16 Características del Sector Salud del municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 17 Actividades económicas en el municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 18 Viviendas en el municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 19 Características de las viviendas en el municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 20 Comparativa del uso de suelo y vegetación de las series II, IV y VII, del municipio de Veracruz, Ver. Periodo de análisis de 2001 a 2021.

Tabla 21 Incendios forestales en el municipio de Veracruz, Ver.

Tabla 22 Vehículos de Motor del Municipio de Veracruz en 2020

Tabla 23 Parque Vehicular de Motor del Municipio de Veracruz.

Tabla 24 Gases de Efecto Invernadero en Energía Estacionaria.

Tabla 25 Factores de Emisión por Fermentación Entérica (IPCC)

Tabla 26 Datos sobre la agricultura 2021

Tabla 27 Calculo Emisiones del Sector Agrícola en el año 2021

Tabla 28 Datos de RSU en el municipio de Veracruz año 2021

Tabla 29 Datos estimados de la basura vegetal del municipio

Tabla 30 Cálculos de estimación de material degradable de oxígeno

Tabla 31 Cálculos para estimación de factor emisión de metano

Tabla 32 Cálculos sobre la estimación de metano

Tabla 33 Generación de Dióxido de Carbono

Tabla 34 Generación de Metano

Tabla 35 Generación de Óxido Nitroso

### **INDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 Porcentajes de zonas potenciales en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos

Gráfico 2 Emisiones de Dióxido de Carbono en el Sector Industrial

Gráfico 3 Porcentajes de Generación de Dióxido de Carbono

Gráfico 4 Porcentaje de Generación de Metano

Gráfico 5 Porcentaje de Generación de Óxido Nitroso

Gráfico 6 Gases de Efecto Invernadero Total en Toneladas

## VII. GLOSARIO Y ABREVIATURAS

**Acuacultura:** Actividad que consiste en el cultivo y producción de organismos acuáticos de agua dulce o salada, también es una práctica que convierte las presas, lagos, lagunas en zonas de explotación de recursos marinos.

**Adaptación:** Proceso fisiológico, en el cual un organismo evoluciona con el tiempo mediante la selección natural incrementando su manera de sobrevivir y reproducirse.

**Antropogénicos:** Todo aquello que resulta de las actividades de los seres humanos o que son producidos por ellas, es decir que los seres humanos interactuamos con el entorno y se modifica de manera indirecta, ya sea de manera positiva o negativa para el medio ambiente.

**ANVCC:** Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático.

**ANP:** Área Natural Protegida

**APC:** Áreas Privadas de Conservación.

**Caducifolia:** Caída de las hojas en la madurez, haciendo referencia en el tema de los árboles y arbustos mayormente en la temporada de otoño.

**Calcárico:** Que tiene carbonatos primarios es decir que no posee removilizaciones.

**CENAPRED:** Centro Nacional de Prevención de Desastres.

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

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

**CONEVAL:** Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

**CPEUM:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**DBO:** Demanda Bioquímica de Oxígeno. Parámetro que corresponde a la Demanda Bioquímica de Oxígeno, que se mide en la cantidad de dióxígeno que se consume al degradar la materia orgánica de una muestra líquida.

**DOF:** Diario Oficial de la Federación.

**Ecosistémicos:** Aquellos servicios que la naturaleza o los procesos ecológicos tienden o proveen a los seres vivos y al planeta, es decir que son los beneficios materiales que los seres humanos obtienen de los ecosistemas.

**Edafología:** Ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo, destacando el tema de las plantas y el entorno que les rodea, suele tener mayor aplicación en ciencias como física, química y la biología.

**ENCC:** Estrategia Nacional de Cambio Climático.

**Endémicas:** Especies, organismos o características que son exclusivas de una región geográfica particular.

**Éutricos:** Cantidad de saturación de bases con 50 por ciento o más.

**Fisiografía:** Rama de la geografía que estudia en forma sistémica y espacial, en la superficie terrestre, considerando todo el conjunto del espacio geográfico natural.

**Freático:** es un término utilizado en el tema de la hidrología para referirse a los mantos acuíferos.

**GEI:** Gases de Efecto Invernadero.

**Gélidos:** Se refiere a climas muy fríos.

**Gléyico:** Tipo de suelo que se caracteriza por tener una alta saturación de agua, lo que provoca condiciones reductoras (baja disponibilidad de oxígeno).

**Hidrología:** Rama de las ciencias de la Tierra que permite conocer las condiciones en las que se encuentra el recurso hídrico tanto superficial como subterráneo.

**INAFED:** Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

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

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

**Lacustres:** Perteneciente o relativo al tema de los lagos.

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

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

**Mitigación:** Modificaciones en las actividades cotidianas de las personas y en las actividades económicas, con el objetivo de lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero, a fin de reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático.

**NDC:** Contribución Determinada a Nivel Nacional.

**Ócrica:** Capa de suelo que tiene un color demasiado claro (alto, value y croma) o demasiado poco carbono orgánico o es demasiado delgado.

**ODM:** Objetivos de Desarrollo del Milenio.

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas.

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

**PND:** Plan Nacional de Desarrollo

**SINAPROC:** Sistema Nacional de Protección Civil.

**Topografía:** es la ciencia que determina las dimensiones y el contorno de la superficie de la tierra a través de la medición de distancias, direcciones y elevaciones.

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

## VIII. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un fenómeno provocado por las actividades cotidianas del ser humano, las cuales han aumentado su protagonismo desde hace varias décadas, incluso su auge podría remontarse desde los inicios de la Primera Revolución Industrial con el desarrollo de la manufactura y los procesos de fabricación de productos y servicios con las materias primas derivadas de los recursos naturales del planeta. Por lo tanto, se han desarrollado diversas tecnologías para mejorar los procesos industriales, así como también las actividades ganaderas y agrícolas, las cuales han suscitado que se presenten consecuencias negativas al medio ambiente y la presencia de fuertes fenómenos meteorológicos, tales como el aumento de la temperatura, huracanes más frecuentes, ciclones y la propagación de enfermedades virales.

Debido a este problema se encienden las alarmas de todas las naciones del mundo, las cuales ya empiezan a sufrir las consecuencias derivadas del cambio climático, por lo que varios gobiernos han empezado a tomar acciones de mitigación y adaptación ante este fenómeno.

Por su parte, México es oficialmente uno de los países que se ha sumado al compromiso de cumplir con los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.

El municipio de Veracruz no es la excepción de este caso, a pesar de que últimamente el crecimiento industrial se ha presentado con lentitud, la mayor contribución a la emisión de GEI en el territorio municipal ha sido el uso del combustible en el transporte particular y público, la quema de biomasa, la contaminación a cuerpos de agua y suelos; y la deforestación derivada del

crecimiento demográfico de los asentamientos humanos a lo largo de las últimas cuatro décadas. Todo esto afecta a la población, a la economía y por supuesto al medio ambiente de la zona.

Dado lo anterior resulta importante la creación de una Agenda Municipal de Cambio Climático, la cual sirve como guía de participación mediante políticas públicas para la mitigación y adaptación del cambio climático. Es por ello que, el Gobierno Municipal de Veracruz ha propuesto diferentes medidas de mitigación y adaptación al cambio climático con base a los retos que se presentan en el territorio municipal para contrarrestar el avance de este fenómeno y así cumplir con los compromisos establecidos por la Agenda 2030.

## **IX. JUSTIFICACIÓN**

El municipio de Veracruz, debido a su ubicación, el cual colinda al este con el Golfo de México, es y ha sido vulnerable a los impactos negativos del cambio climático que generan fenómenos naturales, principalmente huracanes, asimismo se ve impactado por la temperatura que suele ser muy alta la mayor parte del año, por lo que, conforme va transcurriendo cada año se tiene la sensación de que cada vez es más caluroso, especialmente en las temporadas de verano.

Esta Agenda Municipal de Cambio Climático servirá como guía para la identificación de los principales problemas ambientales que ocasionan los efectos derivados de este fenómeno provocado y así poder implementar medidas de mitigación y adaptación durante los siguientes años por venir. En el caso de las medidas de mitigación, estos tendrán como objetivo reducir la contaminación a la atmósfera, resultado de la emisión de gases de efecto invernadero, y en el tema relativo a las medidas de adaptación tendrán la finalidad de que la población y sus actividades diversas puedan convivir de una manera saludable, segura y en armonía con las situaciones hidrometeorológicas y sus derivaciones que padecen en la actualidad.

En esta agenda se aborda un capítulo sobre la identificación de un inventario de las principales fuentes emisoras de gases de efecto invernadero que existen en el municipio. Por otro lado, se contempla en otro capítulo las vulnerabilidades y riesgos que conlleva el cambio climático dentro del municipio de Veracruz. Como resultado, se fijaron en otro capítulo las principales medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para su implementación de acuerdo a las necesidades de los habitantes del municipio.

Finalmente, con la elaboración de esta agenda, se marca el cumplimiento de los diferentes marcos normativos y jurídicos en lo relativo al cambio climático a nivel local, estatal, nacional e

internacional, los cuales están estipulados en la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos al Cambio Climático, la Ley General de Cambio Climático, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024, así como la implementación y cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y el Acuerdo de París.

## **X. OBJETIVO, MISIÓN Y VISIÓN**

### **Objetivo**

Implementar acciones y políticas públicas a partir de la identificación de las vulnerabilidades y riesgos al cambio climático, asimismo, sobre el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, para adaptarse a los efectos adversos al cambio climático y la disminución de las emisiones derivadas de las actividades cotidianas en el municipio de Veracruz.

### **Misión**

Con un enfoque sostenible e inclusivo, hacer que el municipio de Veracruz sea resiliente ante los efectos del cambio climático, sumando voluntades fuertes y comprometidas para reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera.

### **Visión**

Gracias a la puesta en marcha de las acciones y políticas públicas para hacer frente al cambio climático, en 2030 el municipio de Veracruz será escenario donde se logra la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero que conllevan a disminuir pérdidas humanas y económicas.

## **XI. MARCO JURÍDICO**

El marco jurídico de la Agenda Municipal de Cambio Climático del H. Ayuntamiento de Veracruz, se trata del conjunto de disposiciones legales que le facultan al municipio para ejecutar acciones que apoyen a enfrentar el cambio climático, así como tener las atribuciones de realizar y/o regular diferentes actividades que tienen relación con la materia, formándose así en un

instrumento, a través del cual se favorezca la disminución de gases y compuestos de efecto invernadero y a la adaptación y reducción a la vulnerabilidad de la población y su territorio ante los efectos del cambio climático.

## **XI.1 ACUERDOS INTERNACIONALES**

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) entró en vigor el 21 de marzo de 1994 en la ciudad de Nueva York, es donde por primera vez se pone en contexto el problema del cambio climático y la necesidad de mitigar los GEI, sentando un precedente fundamental en la lucha contra el calentamiento global.

El Protocolo de Kioto puede ser definido como la puesta en práctica de la CMNUCC. En su momento, supuso el primer compromiso a nivel global para poner freno a las emisiones responsables del calentamiento global y sentó las bases para futuros acuerdos internacionales sobre cambio climático.

Los compromisos con el Protocolo de Kioto finalizaron en diciembre del año 2020, y actualmente el compromiso de los países para reducir emisiones de GEI y luchar contra el cambio climático es el Acuerdo de París, que tiene como objetivo evitar un incremento de la temperatura global superior a 2°C, intentando limitarlo a 1.5°C para finales del siglo. Para este acuerdo, los países que se comprometieron establecieron metas de reducción de GEI tanto en mitigación como en adaptación al cambio climático.

### **XI.1.2 COMPROMISOS DE MÉXICO ANTE EL ACUERDO DE PARÍS**

Con la entrada en vigor del Acuerdo de París, las Partes se comprometieron a cumplir sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Lo anterior con el objetivo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Estas Contribuciones deberán ser presentadas o actualizadas cada cinco años y ser progresivas a lo largo del tiempo, pudiendo ser ajustadas en cualquier momento, siempre y cuando se aumente su nivel de ambición.

En ese sentido, la Contribución Determinada de México a nivel Nacional por sus siglas NDC integra los compromisos de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) y adaptación al cambio climático que nuestro país asume para el periodo 2020-2030.

### XI.1.2.1 COMPROMISOS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con la Contribución Determinada a Nivel Nacional, México aumentará su meta de reducción de gases de efecto invernadero de 22% a 35% en 2030, con respecto a su línea base, con recursos nacionales aportarán al menos un 30% y 5% con cooperación y financiamiento internacional previsto para energías limpias (Contribución Determinada a nivel Nacional: México. Versión actualizada 2022).

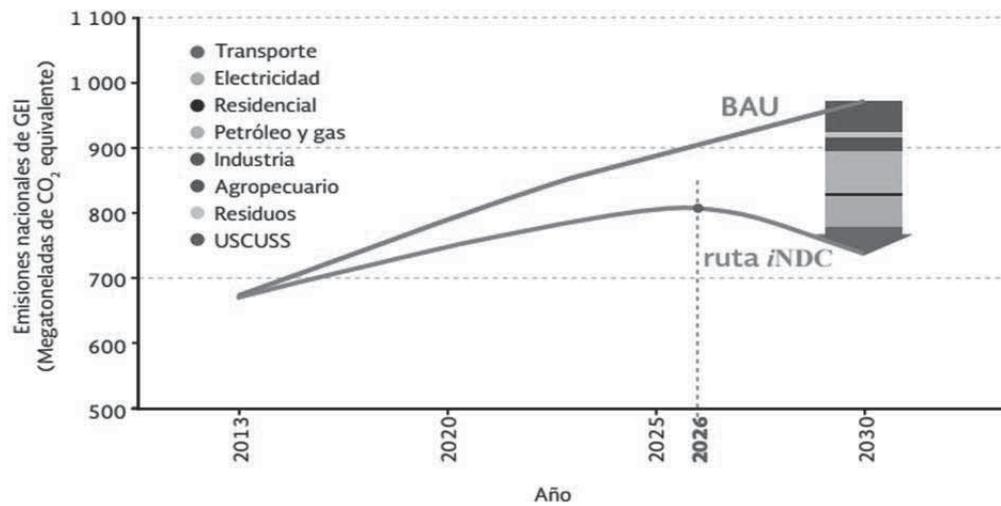
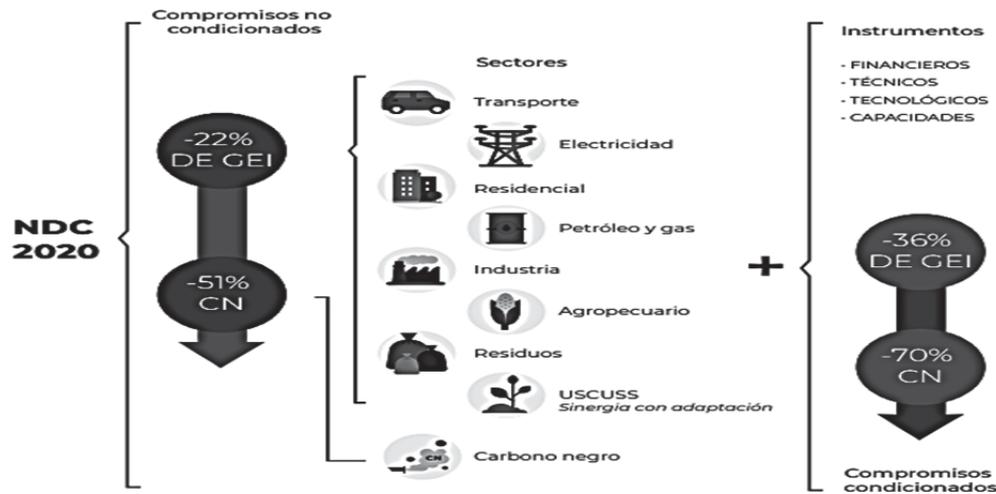


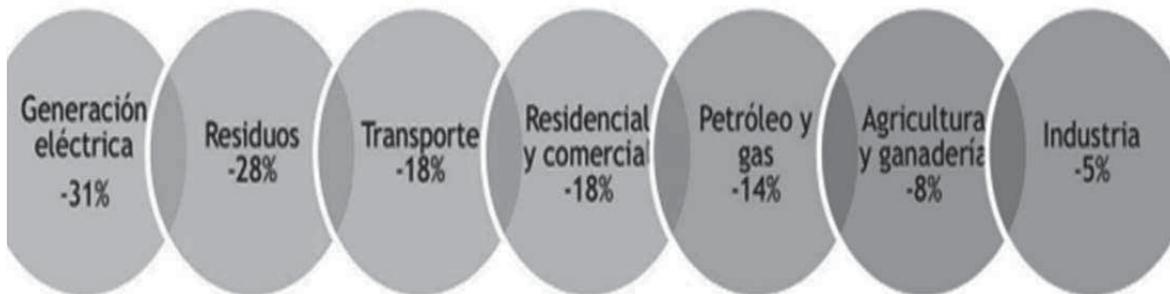
Ilustración 1. Emisiones nacionales de GEI según el escenario tendencial (BAU) y las metas de reducción INDC comprometidas de manera no condicionada, 2013-2030.

De forma condicionada, México puede aumentar su meta al 2030 hasta 40%, con respecto a su línea base en 2030, si se escala el financiamiento internacional, la innovación y transferencia tecnológica, y si otros países, principalmente los mayores emisores, realizan esfuerzos conmensurados a los objetivos más ambiciosos del Acuerdo de París. Finalmente, se ratifica la meta de reducción de las emisiones de carbono negro de 51% de forma no condicionada en 2030, y 70% de forma condicionada.



**Ilustración 2. NDC 2020 (Gobierno de México, 2020).**

Este compromiso se conseguirá a través del involucramiento de los diferentes sectores de la economía en los que es factible plantear acciones de mitigación que sean costo efectivas y que permitan transitar hacia una economía baja en carbono y competitiva a nivel global, de acuerdo con las metas siguientes:



**Ilustración 3. Datos de la Ley General de Cambio Climático, en su reforma del 17-03-2018 (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2022).**

La ruta de mitigación de las NDC fue trazada con 30 medidas indicativas preliminares, distribuidas en 8 sectores de la economía nacional, como se muestra en la siguiente tabla.

Sector		30 Medidas
I. Transporte (Fuentes móviles)		I.1 Actualizar la norma de emisiones y eficiencia energética para vehículos ligeros nuevos I.2 Ejecutar programas de densificación de ciudades y acciones para adoptar sistemas de transporte integrado I.3 Realizar un cambio modal en transporte de carga I.4 Publicar una norma de emisiones y eficiencia energética para vehículos pesados nuevos I.5 Restringir la importación de vehículos usados I.6 Construir trenes interurbanos de pasajeros I.7 Acelerar la penetración de tecnologías limpias y eficientes en autotransporte I.8 Aplicar programas de introducción de vehículos de transporte público a gas natural
II. Eléctrico		II.1 Alcanzar 35 por ciento de energía limpia en 2024 y 43 por ciento al 2030 II.2 Modernizar la planta de generación II.3 Reducir las pérdidas técnicas en la red eléctrica II.4 Sustituir el combustóleo por gas natural
III. Residencial y Comercial		III.1 Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua III.2 Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)
IV. Petróleo y Gas		IV.1 Ejecutar la Iniciativa Global de Reducción de Metano (GM) IV.2 Reducir las emisiones fugitivas por NAMA IV.3 Participar en las metas de generación y autoabasto con energías limpias (cogeneración) IV.4 Instrumentar sistemas de captura, almacenamiento y uso de bióxido de carbono (CCUS) IV.5 Sustituir combustibles pesados por gas natural en el Sistema Nacional de Refinación
V. Industrial		V.1 Ejecutar NAMA del sector cementero V.2 Participar en las metas de generación y auto abasto con energías limpias V.3 Utilizar esquilmos como combustible V.4 Sustituir combustóleo por combustibles más limpios, como el gas natural
VI. Agricultura y Ganadería		VI.1 Disminuir la quema de residuos de cosechas en campo en superficies agrícolas, con asistencia técnica en siete estados del país con mayor generación de residuos VI.2 Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado VI.3 Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes
VII. Residuos		VII.1 Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030 VII.2 Lograr cero quema a cielo abierto al 2030
VIII. USCUSS		VIII.1 Alcanzar una tasa de deforestación cero para el 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+) VIII.2 Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales

Ilustración 4. Ruta de mitigación de las Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).

### XI.1.2.2 COMPROMISOS DE ADAPTACIÓN

México incluye un componente de adaptación con compromisos no condicionados y condicionados al 2030. La prioridad de estas acciones es proteger a la población de los efectos del cambio climático, como son los fenómenos hidrometeorológicos extremos y, de manera paralela, aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica del país y de los ecosistemas que albergan nuestra biodiversidad y nos proveen de importantes servicios ambientales.

Para ello, se establecen como las metas más destacadas no condicionadas: el fortalecer la resiliencia en un 50% de los municipios más vulnerables del territorio nacional, establecer sistemas de prevención y alerta temprana, y gestión de riesgo en todos los órdenes de gobierno, así como alcanzar una tasa cero de deforestación en 2030. Otras acciones consideradas son: impulsar la adquisición, adecuación e innovación tecnológica de apoyo a la adaptación en aspectos como la protección de infraestructura, agua, transporte y recuperación de suelos (INECC, 2015).

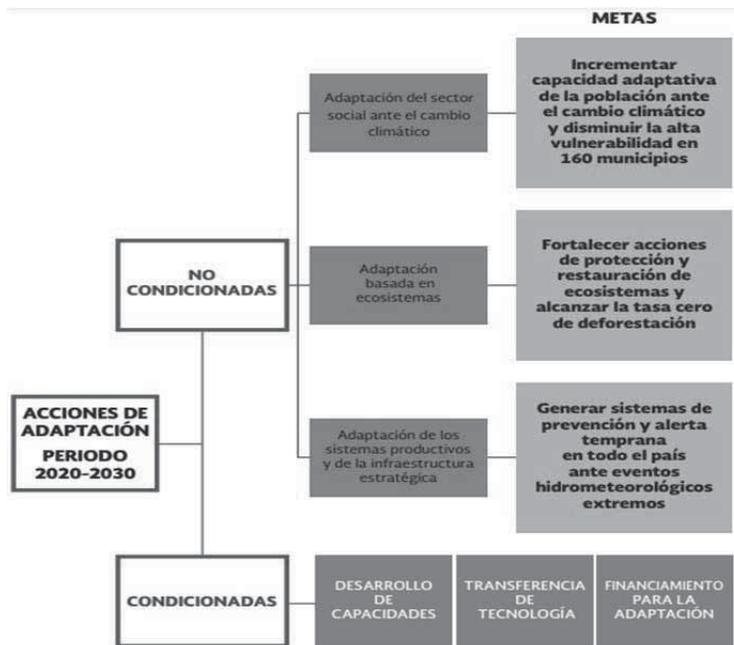


Ilustración 5. Metas y acciones de adaptación periodo (2020-2030).

Sector social	Adaptación basada en ecosistemas	Infraestructura estratégica y sectores productivos
<p><b>Lograr la resiliencia del 50% de los municipios más vulnerables del país</b></p>	<p><b>Alcanzar en el 2030 la tasa cero de deforestación</b></p>	<p><b>Instalar sistemas de alerta temprana y gestión de riesgo en los tres niveles de gobierno</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar enfoque climático, de género y de derechos humanos en todos los instrumentos de planeación territorial y gestión del riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestar las cuencas altas, medias y bajas considerando sus especies nativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar y monitorear tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales en asentamientos humanos mayores a 500 000 habitantes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar los recursos financieros para la prevención y atención de desastres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la conectividad ecológica y la captura de carbono mediante conservación y restauración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la seguridad de infraestructura estratégica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la regulación del uso del suelo en zonas de riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la captura de carbono y la protección de costas mediante la conservación de ecosistemas costeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar criterios de cambio climático en programas agrícolas y pecuarios</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión integral de cuencas para garantizar el acceso al agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinergias de acciones REDD+</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la norma de especificaciones de protección ambiental y adaptación en desarrollos inmobiliarios turísticos costeros</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la gestión integral del agua en sus diferentes usos (agrícola, ecológico, urbano, industrial, doméstico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar criterios de adaptación en proyectos de inversión pública que consideren construcción y mantenimiento de infraestructura</li> </ul>

Ilustración 6. Metas y acciones de adaptación incluidas en la Contribución de México.

### **XI.1.3. ACUERDO DE ESCAZÚ**

Es importante resaltar entre los compromisos internacionales firmados por el gobierno de México, el Acuerdo de Escazú del 27 de septiembre de 2018 mismo que el Senado de la República ratificó el 5 de noviembre de 2020. Al ser el onceavo país en depositar el instrumento en las Naciones Unidas, el mismo entró en vigor para todos los países miembros el 22 de abril de 2021, Día Internacional de la Madre Tierra.

La ratificación del Acuerdo de Escazú representa para México una gran tarea y compromiso. A pesar de que existen múltiples avances en nuestra legislación, en las gestiones de las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y autónomas que protegen los derechos de acceso, la incorporación de las disposiciones internacionales implicará la revisión y armonización de las normas nacionales y su reglamentación para hacerlas aplicables y compatibles con dicho instrumento y para su efectiva instrumentación.

Este Acuerdo consagra, en su artículo 2, inciso c, el derecho de acceso a la información ambiental, es decir, cualquier información relativa al medio ambiente y sus elementos, incluyendo aquella que esté relacionada con los riesgos ambientales y los posibles impactos adversos asociados que afecten o puedan afectar al medio ambiente y la salud.

El Acuerdo de Escazú constituye un tratado de nueva generación en la defensa del medio ambiente, que exige el establecimiento de órganos autónomos de transparencia en el acceso a la información.

Entre los compromisos de México ante el Acuerdo de Escazú, destacan los siguientes:

- A. Utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación.
- B. Establecer ciertas rutinas de asistencia y acompañamiento a grupos en situación de vulnerabilidad de manera que les resulte más fácil realizar la solicitud y comprender la información que reciben.
- C. Responder a cualquier solicitud de información ambiental en un plazo no mayor a 30 días hábiles a partir de que la reciben.
- D. Promover políticas para que las autoridades competentes generen, recopilen, difundan y pongan a disposición del público información ambiental.
- E. Sobre cualquier decisión ambiental, se deberá incluir información referente al objetivo de la misma, autoridades e instituciones involucradas, procedimiento previsto para la participación (fecha de inicio y de conclusión, mecanismos previstos y, de ser el caso, lugares y fechas de

consulta o audiencia pública), así como las autoridades públicas a las cuales se les puede solicitar información sobre el proyecto y el procedimiento para hacerlo.

F. Las autoridades competentes realizarán un esfuerzo por identificar a los grupos sociales que serían afectados directamente por la decisión ambiental con el objetivo de promover y garantizar su participación en el proceso.

G. Cuando se adopte una decisión ambiental, la autoridad tendrá la obligación de informar a la ciudadanía los motivos y los fundamentos de la misma, así como la manera concreta en que se tomaron en cuenta las observaciones realizadas en los mecanismos de participación.

H. Cuando el público afectado directamente por la decisión ambiental hable un lenguaje distinto al oficial, las autoridades tendrán la responsabilidad de garantizar la participación de dicho grupo, así como hacer comprensible el proyecto en cuestión (DOF, 2021).

#### **XI.1.4. AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

El desarrollo sostenible implica cómo debemos vivir hoy si queremos un futuro mejor, ocupándose de las necesidades presentes sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras de cumplir con las suyas. En septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptaron una nueva agenda global, conformada por 17 ODS y 169 metas específicas para su medición y monitoreo. Los ODS reemplazan a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), y están pensados para cumplirse hacia el año 2030, por lo que en su conjunto se conocen como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La Agenda 2030 marca una ambiciosa hoja de ruta que busca, entre otras cosas, erradicar todas las formas de pobreza en el mundo, combatir las desigualdades, crear sociedades pacíficas e inclusivas, proteger la vida y los ecosistemas naturales, y abordar de manera urgente los efectos del cambio climático.



**Ilustración 7. Objetivos de Desarrollo Sostenible**

Cada uno de los 17 ODS y sus respectivas metas son herramientas útiles que los municipios pueden usar para identificar necesidades y orientar acciones bajo una mirada integral y prospectiva hacia el desarrollo sostenible.

Las autoridades locales tienen la responsabilidad y oportunidad de implementar esta agenda global en sus territorios a través de políticas públicas en áreas prioritarias para el desarrollo de las personas y sus comunidades, como lo son: el acceso a agua potable y saneamiento, transporte público de calidad, vivienda adecuada, alumbrado público, regulación del uso del suelo y protección de los ecosistemas en el territorio, así como al impulsar el trabajo y el crecimiento económico local.

Los ODS contienen ejes generales que son importantes adoptar en los planes y programas de los gobiernos locales los cuales se clasifican en: Personas, Planeta, Prosperidad, Paz, Alianzas, estos permitirán organizar mejor los principales retos del municipio y los planteamientos para atenderlos.

En el Eje Planeta se pueden proponer temas relacionados con el desarrollo ambiental. Se deben generar estrategias para fomentar la preservación del medio ambiente y sus ecosistemas, la protección de la biodiversidad, la gestión integral y adecuada de los residuos, y la producción de energías alternativas limpias.

Debe incluir información acerca de los recursos naturales del municipio, su estado de conservación o degradación, las acciones y fenómenos con un impacto ambiental, si existen áreas protegidas en el territorio, así como la exposición a riesgos ante los efectos del cambio climático y los fenómenos hidrometeorológicos.

Este mismo eje promueve la elaboración de políticas públicas, programas y acciones orientadas a impulsar medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático, con el objetivo de fortalecer la resiliencia del municipio con miras a largo plazo (INAFED, 2020).

## **XI.2 LEGISLACIÓN NACIONAL**

### **XI.2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el principal cuerpo legal de nuestro país, en ella se reconocen los diversos derechos que tiene toda persona, además de establecer la forma de organización y funcionamiento del país.

El artículo 4 constitucional párrafo quinto, reconoce el derecho humano de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, siendo obligación del Estado mexicano garantizar el goce de dicho derecho. Los municipios al formar parte del Estado mexicano deben contribuir a salvaguardar el referido derecho, y atender y hacer frente al cambio climático, sin duda se encuentra directamente vinculado con dicho derecho.

Por su parte, el artículo 115 determina a los municipios como la forma de organización territorial de los estados, asimismo, indica las bases para su organización y funcionamiento, este artículo señala que los municipios tendrán a su cargo, entre otras, las funciones y los servicios públicos siguientes:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
- Alumbrado público;
- Recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Asimismo, la fracción VI del mismo artículo 115 establece que corresponde a los municipios, entre otras cuestiones:

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;
- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo;
- Otorgar licencias y permisos para construcciones;
- Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

- Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial.

Por tanto, el municipio tiene a su cargo una serie de servicios y funciones relacionadas con el tema ambiental, y por consiguiente, con el cambio climático.

### **XI.2.2. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el DOF el 6 de junio de 2012, tiene diversos objetivos entre los cuales se encuentra el de 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.

El artículo 9 de la LGCC determina como competencia municipal, entre otras, las siguientes actividades:

- Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal;
- Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa Nacional, el Programa Estatal en Materia de Cambio Climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:
  1. Prestación del servicio de agua potable y saneamiento.
  2. Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano.
  3. Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia.
  4. Protección civil.
  5. Manejo de residuos sólidos municipales.
  6. Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional.
  7. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado.

8. Realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático.
9. Promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales para la mitigación y adaptación.
10. Elaborar e integrar, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la información de las categorías de fuentes emisoras que se originan en su territorio, para su incorporación al Inventario Nacional de Emisiones, conforme a los criterios e indicadores elaborados por la federación en la materia.

Adicionalmente, el **artículo 28 establece que los municipios**, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de sus programas en distintas materias, entre ellas:

- Gestión integral del riesgo.
- Recursos hídricos.
- Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura.
- Ecosistemas y biodiversidad.
- Energía, industrias y servicios;
- Ordenamiento ecológico del territorio, desplazamiento interno de personas provocado por fenómenos relacionados con el cambio climático, asentamientos humanos y desarrollo urbano.
- Salubridad general e infraestructura.

Por su parte, el **artículo 30 señala** que, en el ámbito de sus competencias, los municipios implementarán acciones para la adaptación, consistentes entre otras en:

- Elaboración y publicación del Atlas de Riesgo.
- Elaboración de planes de desarrollo urbano, reglamentos de construcción y de ordenamiento territorial considerando el Atlas de Riesgo.
- Establecer planes de protección y contingencia ambientales.

- Elaborar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades que incluyan medidas que promuevan la capacitación, educación, acceso a la información y comunicación a la población.
- La producción bajo condiciones de prácticas de agricultura sustentable y prácticas sustentables de ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura.
- Impulsar la adopción de prácticas sustentables de manejo agropecuario forestal, de recursos pesqueros y acuícolas.

Ahora bien, por lo que respecta al tema de mitigación, el artículo 34 establece que los municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y elaboración de políticas y acciones de mitigación, considerando lo siguiente:

- Fomento de prácticas de eficiencia energética.
- Expedir disposiciones jurídicas y elaborar políticas para la construcción de edificaciones sustentables.
- Promover la inversión en la construcción de ciclovías o infraestructura de transporte no motorizado.
- Diseño de programas de movilidad sustentable.
- Fortalecer el combate de incendios forestales y promover e incentivar la reducción gradual de caña de azúcar y de prácticas de roza, tumba y quema.
- Desarrollar acciones y promover el desarrollo y la instalación de infraestructura para minimizar y valorizar los residuos.

Con el fin de formular, implementar y evaluar una Política Nacional de Cambio Climático que observe los principios establecidos en el marco legal y en los acuerdos Internacionales de los cuales nuestro país forma parte, las autoridades cuentan con el mandato de formular instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación. Dichas herramientas pueden ser legales, reglamentarias, programáticas o basarse en otras disposiciones administrativas como circulares, manuales, lineamientos o guías.

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. Los artículos 8, 9, 10, 11 y 12 de la Ley General de Cambio Climático establecen el marco normativo que permite identificar los instrumentos de política pública

cuya implementación se considera debida o necesaria para el diseño, implementación y evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático en Estados y Municipios.

**Tabla 1. Instrumentos de política climática**

<b>INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CLIMÁTICA</b>	
<b>RUBRO ESTATAL</b>	<b>RUBRO MUNICIPAL</b>
1.- Ley de Cambio Climático (LCC)	1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)
2.- Reglamento de Cambio Climático (RCC)	2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)
3.- Plan Estatal de Desarrollo (PED)	3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)
4.- Programa Estatal en materia de Cambio Climático (PCC)	4.- Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos (FCC)
5.- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)	5.- Formatos o instrumentos utilizados para elaborar e integrar la información proveniente de categorías de fuentes emisoras que se originan en el municipio (IGEI)
6.- Fondo Estatal de Cambio Climático (FCC)	6.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)
7.- Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático (EPCC)	7.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano (POEL)
8.- Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire (PGICC)	8.- Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo de residuos sólidos (RS)
9.- Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGEI)	9.- Programa de Protección Civil (PPC)
10.- Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos (LMIR)	10.-Atlas Local de Riesgo (AR)
11.-Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos (RLMIR)	11.-Reglamento de Construcción (RC)
12.-Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos (PMIR)	12.-Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado) (PMM).
13.-Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET)	
14.-Atlas Estatal de Riesgo (AR)	
15.-Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)	
16.-Reglamento de Construcción (RC)	
17.-Plan o Programa Estatal de Movilidad (PM)	

Dado lo anterior queda claro que dentro de las atribuciones establecidas en la LGCC se encuentra la de generar un documento que presente propuestas que apoyen y fundamenten los esfuerzos municipales en materia de adaptación y mitigación ante el cambio climático. Este documento es la ***Agenda Municipal de Cambio Climático***.

### **XI.2.3. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

La LGEEPA tiene como uno de sus principales 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 previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

En este tenor, es el artículo 8 de la LGEEPA el que establece cuáles son las atribuciones de los municipios, entre las que se encuentran las siguientes:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal.
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados.
- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del Estado.
- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.
- La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local.

- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados.
- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan.
- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren a determinadas materias.
- La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Cabe adicionar que la LGEEPA establece en su artículo 23 fracción X que las diversas autoridades, entre ellas las municipales, en la esfera de su competencia, deberán evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.

De esta forma, como se puede observar, la LGEEPA faculta a los municipios a actuar en temas directamente relacionados con el cambio climático, lo que da pauta a que, a través del ejercicio de estas atribuciones, vinculadas a las que ya específicamente les otorga la Ley General de Cambio Climático y la Constitución, puedan actuar en la materia.

#### **XI.2.4. LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

La LGPGIR en su artículo 10 establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consiste en la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final. Adicionalmente, los municipios deberán considerar lo que cada Ley estatal en la materia establezca.

#### **XI.2.5. LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO**

Su objeto consiste en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. Por lo que respecta a las atribuciones municipales destacan:

- Formular, aprobar, administrar y vigilar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población.
- Administrar la zonificación prevista en los planes o programas municipales de desarrollo urbano.
- Promover y realizar acciones e inversiones para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

#### **XI.2.6. LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

A diferencia del resto de leyes generales, ésta no determina en algún artículo en específico las atribuciones de los municipios, pero sí se tiene diversas disposiciones de las que se desprenden atribuciones para los municipios, tales como:

- Elaboración de programas de protección civil (artículo 37).
- Fomento a la cultura y la participación en materia de protección civil (artículo 41).
- Establecimiento de Unidades de Protección Civil (artículo 75).
- Elaboración de Atlas Municipales de Riesgo (artículo 83 y 86).
- Reubicación de Asentamientos Humanos (artículo 87).

Ambos sectores, tanto desarrollo urbano como protección civil, son indispensables en los esfuerzos para mitigar los efectos del cambio climático, en particular por el tema de vulnerabilidad y adaptación.

#### **XI.2.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO**

En términos de la CPEUM, es deber del estado propiciar y planear un desarrollo sustentable. Es justo la Ley de Planeación la que establece entre otras cuestiones las bases y los principios que regirán la Planeación Nacional del Desarrollo.

En términos de esta Ley, la Planeación Nacional de Desarrollo consiste en la ordenación racional y sistemática de acciones que, con base en el ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en las diversas materias, incluida la de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país.

En su apartado número 2 “Política Social” habla sobre el Desarrollo Sostenible:

*“El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.”*

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

Como se puede observar, la presente Agenda, no se contrapone a los objetivos del PND en materia de cambio climático.

#### **XI.2.8. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

La LGCC en su artículo 58, contempla diversos instrumentos para el logro de sus objetivos, que se enuncian a continuación:

- Estrategia Nacional de Cambio Climático
- Programa Especial de Cambio Climático
- Política Nacional de Adaptación
- Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional
- Programas de las Entidades Federativas

Como los mismos guían los objetivos a nivel nacional en materia de cambio climático, éstos deben ser considerados por los municipios a la hora de tomar decisiones.

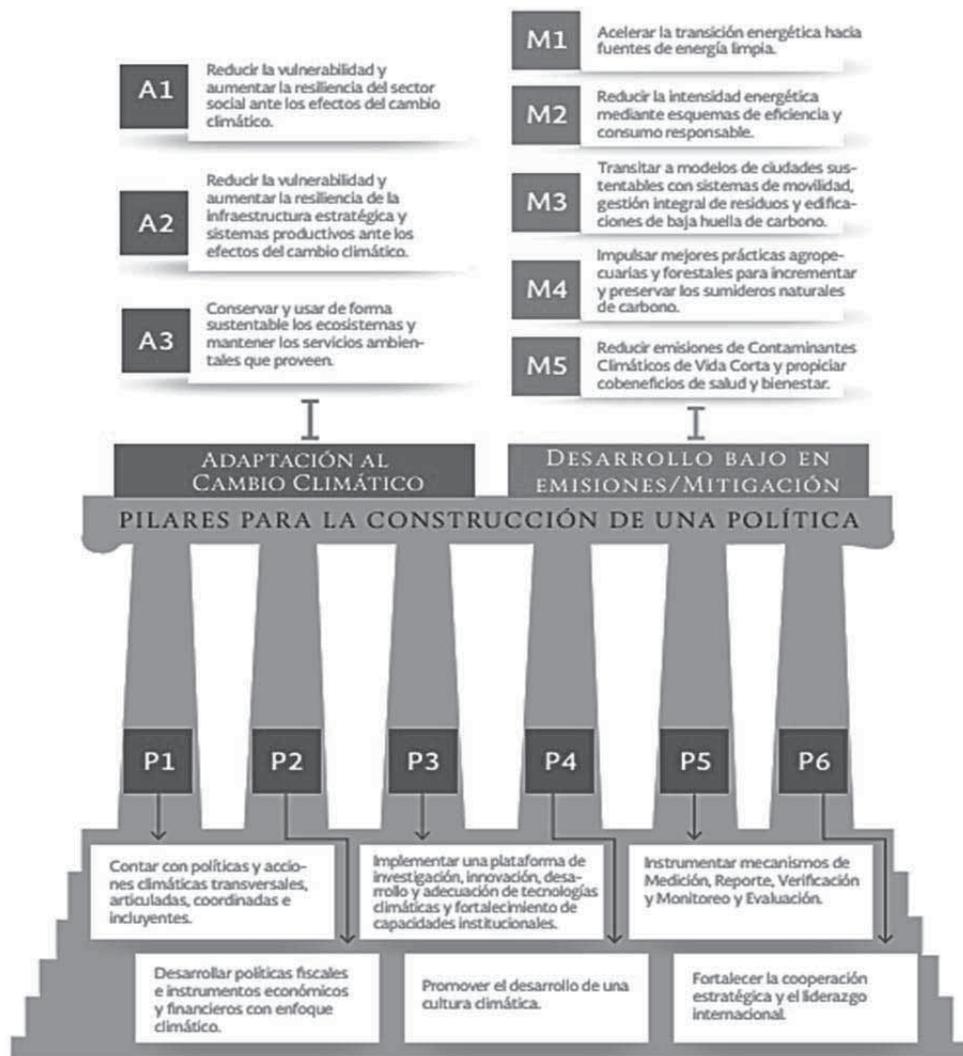
La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en términos de la LGCC constituye el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La primera ENCC fue publicada en 2007, mientras que la actual ENCC fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013.

Algo relevante de este documento es que se destaca que en el alcance de la ENCC a nivel federal, será el Programa Especial de Cambio Climático el que definirá los objetivos sexenales y acciones específicas de mitigación y adaptación cada seis años; a nivel local, de acuerdo con lo dispuesto en la LGCC y en sus respectivos ámbitos de competencia, serán los programas de las entidades federativas en materia de cambio climático y los programas municipales de cambio climático.

La ENCC ha establecido como objetivos abatir emisiones en un 30% con respecto a la línea base al 2020, y al 2050, reducir emisiones a un 50% de las registradas en el año 2000. Lo anterior implica que para el 2050 las emisiones totales deberán alcanzar un nivel máximo de 320 MtCO<sub>2e</sub>.

Para lograr su objetivo, la ENCC define seis pilares de política nacional de cambio climático, tres ejes estratégicos en el tema de adaptación y cinco ejes estratégicos en materia de mitigación:

### PILARES DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



**Ilustración 8 Mapa estructural de la estrategia nacional de cambio climático (ENCC Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40, 2013).**

Al igual que el PND, la ENCC se centra en la esfera federal, sin embargo, en materia local, señala que: la adaptación debe realizarse a nivel local y por ello es importante considerar con mayor detalle las condiciones e impactos regionales e involucrar a estados y municipios en el desarrollo de planes locales de adaptación. Asimismo, señala que la federación está dotada de instrumentos que requieren escalarse a las realidades regionales, estatales y locales.

Lo anterior permite reiterar la importancia de la participación y el trabajo de los municipios del país en la atención del tema del cambio climático.

### XI.2.9. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2020-2024

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC), es un instrumento basado en un modelo de desarrollo sustentable inclusivo, que incorpora la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono, por el cual se compromete a las dependencias del Gobierno Federal con objetivos, estrategias, metas y acciones nacionales en materia de mitigación y adaptación, mediante acciones que generen el menor costo y produzcan grandes beneficios a la población mexicana, mejorando la competitividad económica y posicionando al país ante los acuerdos climáticos globales.

El programa contempla 2 objetivos relacionados con la adaptación al cambio climático:

**Objetivo 1.** Reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica. Concentra acciones de la Administración Pública Federal para la adaptación al cambio climático en los ámbitos de gestión integral del riesgo y del territorio; riesgos de salud de la población; resistencia de la infraestructura estratégica existente y en el diseño y construcción de la nueva, así como reducción de la vulnerabilidad en los sectores de industria y servicios.

**Objetivo 2.** Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas, garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático. Este objetivo establece estrategias y líneas de acción para garantizar el desarrollo de una economía competitiva fortaleciendo la conservación, uso, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, que proveen servicios ambientales necesarios para enfrentar el cambio climático. Asimismo, el objetivo busca fortalecer el manejo comunitario de los ecosistemas; atender las presiones inmediatas sobre estos, así como, aprovechar los sectores forestales, agropecuario y de otros usos del suelo para la reducción de emisiones y captura de carbono.

Para lograr establecer una efectiva estrategia de adaptación, independientemente de la escala de aplicación o el sector, es necesario tener en cuenta cinco principios orientadores:

1. *Enfoque territorial y ecosistémico:* Es indispensable considerar la diversidad socio-ambiental e institucional, y el manejo sustentable del territorio y sus recursos naturales.
2. *Derechos humanos, justicia social y equidad de género:* En la construcción de capacidades es necesario reconocer la igualdad de derechos y considerar las diferencias de género y etnia.
3. *Procesos incluyentes y participativos:* La adaptación se desarrolla a diversos niveles, por lo que debe derivar de un proceso colectivo e incluyente.

4. *Acceso a la información y transparencia:* Es necesario garantizar la transparencia en la toma de decisiones y el manejo de recursos. La información es un catalizador de la acción individual y colectiva.
5. *Integralidad y transversalidad:* Un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, la administración pública y los sectores sociales y privados, permite generar sinergias.

### **XI.3 LEGISLACIÓN ESTATAL**

#### **XI.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE**

Establece en su artículo 8, 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. Las autoridades desarrollarán planes y programas destinados a la preservación, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de la flora y la fauna existentes en su territorio, así como para la prevención y combate a la contaminación ambiental. Asimismo, realizarán acciones de prevención, adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático. Las personas serán igualmente responsables en la preservación, restauración y equilibrio del ambiente, así como en las acciones de prevención, adaptación y mitigación frente al cambio climático, disponiendo para tal efecto del ejercicio de la acción popular ante la autoridad competente, para que atienda la problemática relativa a esta materia.

#### **XI.3.2. PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO 2019-2024**

Se construyó con una visión de planificación institucional para implementar políticas públicas articuladas, a partir de un modelo de gestión gubernamental, a fin de transformar la situación actual del Estado.

Los Ejes Generales definidos para el Plan Veracruzano de Desarrollo son:

- Derechos Humanos (Eje A).
- Desarrollo Económico (Eje B).
- Bienestar Social (Eje C).

Su articulación permitirá organizar e implementar las intervenciones públicas al interior de su estructura administrativa, con el objetivo de ordenar y armonizar el nivel de planeación institucional.

El Eje de Derechos Humanos (Eje A) concentra las políticas y programas implementados en materia de Gobierno, Educación, Seguridad Pública y sus respectivos programas sectoriales, sumándose las acciones realizadas en pro de Asuntos Indígenas, de las Mujeres y de la Juventud.

Lograr que la ciudadanía veracruzana y sus familias obtengan un nivel adecuado de vida mediante la mejora de sus condiciones de subsistencia económica y social, caracterizan las acciones del eje de Desarrollo Económico (Eje B).

El eje denominado Bienestar Social (Eje C), concentra los esfuerzos en materia de Desarrollo Social, Salud, Protección Civil, Medio Ambiente y Cultura, conjugándose esfuerzos para mejorar la calidad de vida y desarrollo humano de los veracruzanos (Gaceta Oficial, 2019).

### **XI.3.3. LEY ESTATAL DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (LEMAECC)**

Veracruz es el primer estado a nivel nacional que contó con la ley estatal en materia de cambio climático, publicada en noviembre del 2010, que fue reformada el 2 de julio de 2013 para adecuarse a la Ley General de Cambio Climático, que integró a los tres niveles de gobierno y formalizó al Consejo Veracruzano para la Mitigación y Adaptación a los Efectos del Cambio Climático.

Este instrumento se derivó del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático elaborado por la Universidad Veracruzana, el Instituto de Ecología y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), entre otros (PVCC, 2008). El objetivo de la LEMAECC se indica en su artículo primero: *“...establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios en la formulación e instrumentación de las políticas públicas para la adaptación al cambio climático, la mitigación de sus efectos adversos, para proteger a la población y coadyuvar al desarrollo sustentable”*. En ella se da relevancia a la participación de los municipios en la materia, la base para la elaboración de los programas de acción climática municipal (PACMUN), que son una iniciativa basada en el federalismo y, aunque perfectibles, son innovadores en su campo.

Atribuciones establecidas en el artículo 14 de la Ley.

- I. Formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de cambio climático y los demás que de éstos se deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, de conformidad con la legislación aplicable.

- II. Promover y realizar acciones e inversiones para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, atendiendo a los mapas de riesgo.
- III. Promover la participación social, conforme a lo dispuesto en esta Ley.
- IV. Celebrar con el Estado, con otros municipios de la Entidad o con los particulares, convenios y acuerdos de coordinación y concertación que apoyen los objetivos y prioridades previstos en la Estrategia Estatal.
- V. Difundir permanentemente la aplicación de los planes o programas de desarrollo urbano municipal, donde se prevenga la exposición de los pobladores a riesgos ambientales.

Seguidamente, el artículo 24 indica que: *“El Ejecutivo del Estado se coordinará con los municipios, con pleno respeto a las atribuciones constitucionales de éstos, para que los programas estatales de acción ante el cambio climático fijen objetivos, metas, estrategias, prioridades, responsabilidades y tiempos de ejecución comunes sobre las acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, en concordancia con la Estrategia Estatal.”*

Tomando en cuenta el marco jurídico anterior, los Municipios tienen atribuciones para poder realizar su Programa Municipal ante el Cambio Climático.

#### **XI.3.4. LEY GENERAL DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y FOMENTO DE ARBOLADO Y ÁREAS VERDES URBANAS PARA EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE (LEY NÚMERO 697)**

Esta ley, vigente desde noviembre de 2018, establece que, al ser de utilidad pública, todos los árboles y palmeras plantados en zonas urbanas están sujetas a medidas legales de promoción, fomento y protección, reconociendo a los árboles urbanos como elementos fundamentales para el bienestar en las ciudades. La misma ley establece los derribos y retiros como la última opción, siempre basada en un dictamen técnico sólidamente sustentado.

En el artículo 8 de esta ley se establecen las atribuciones para los municipios, de los cuales destacan las siguientes:

- Generar las disposiciones reglamentarias para la conservación, mantenimiento, protección, desarrollo y restitución de los árboles y palmas dentro de las áreas urbanas de su territorio, armonizadas con los instrumentos internacionales, nacionales y estatales.
- Realizar y actualizar diagnósticos sobre las áreas verdes, los árboles y palmas dentro de las áreas urbanas de su territorio.

- Desarrollar, aplicar programas y promover la participación ciudadana para promover el cumplimiento del objetivo de la Ley.
- Generar las condiciones que permitan tener y modificar la estructura urbana para la colocación de árboles y palmas en áreas urbanas.
- Elaborar y evaluar programas de plantación, mantenimiento, protección, remoción y restitución de árboles y palmas en áreas urbanas.
- Promover el incremento de áreas verdes en proporción equilibrada con los demás usos de suelo.
- Realizar campañas de forestación y cuidado de áreas verdes, árboles y palmas.
- Integrar, actualizar anualmente y remitir a la Secretaría cada dos años un Inventario de las Áreas Verdes Urbanas Municipales.
- Promover la aplicación de medidas de protección y fomento del arbolado urbano en los procesos de contratación de obra pública.
- Incluir en la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano estrategias encaminadas a la colocación, manejo, conservación y cuidado de árboles y palmas en áreas urbanas.
- Fomentar el establecimiento y operación de viveros públicos y comunitarios, que garanticen el abastecimiento en cantidad y calidad de los árboles y palmas endémicas.
- Evaluar, otorgar o negar la autorización de las solicitudes presentadas en el municipio respecto a la poda, derribo o trasplante de árboles o palmas en áreas urbanas.

#### **XI.3.5. GACETA OFICIAL DE ESTADO, DE FECHA 18 DE JUNIO 2018, N° EXT. 242 LINEAMIENTOS, CRITERIOS Y ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS AGENDAS MUNICIPALES DE CAMBIO CLIMÁTICO**

Con el fin de que las Agendas Climáticas Municipales contengan elementos comunes en su integración, que faciliten y garanticen su homogeneidad, el contenido de las mismas deberá circunscribirse a los criterios de elaboración establecidos en Gaceta No. 242.

La gaceta en mención, establece que las medidas contenidas en cada una de las Agendas Municipales de Cambio Climático, deben estar orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y/o a la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos

ante el cambio climático, así como al aumento de la capacidad adaptativa de los actores involucrados; las cuales estarán divididas en 10 ejes estratégicos:

- Eje estratégico 1: Agua
- Eje estratégico 2: Biodiversidad
- Eje estratégico 3: Sociedad
- Eje estratégico 4: Educación
- Eje estratégico 5: Salud
- Eje estratégico 6: Seguridad alimentaria
- Eje estratégico 7: Energía
- Eje estratégico 8: Economía
- Eje estratégico 9: Infraestructura
- Eje estratégico 10: Gobernanza

#### **XI.4 LEGISLACIÓN MUNICIPAL**

Los instrumentos de política climática, son los medios a través de los cuales, las autoridades gubernamentales intervienen en la reducción de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero con el fin de transitar hacia una economía baja en carbono, a disminuir la vulnerabilidad y a fortalecer la adaptación de la población, los ecosistemas y los sistemas productivos ante los efectos del cambio climático, buscando hacer un uso estratégico de los recursos económicos y humanos.

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 2. Instrumentos de Política Climática Municipal

MUNICIPIO			
Instrumentos de política climática municipal	Fecha de publicación	Enlace y dato de publicación	Comentarios y/o aclaraciones
1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)	13 de mayo de 2022	<a href="https://sisdti.segobver.gob.mx/siga23test/doc_gaceta.php?id=4485">https://sisdti.segobver.gob.mx/siga23test/doc_gaceta.php?id=4485</a>	SIN COMENTARIOS
2.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)	15 de diciembre de 2021	<a href="https://gobiernoabierto.veracruzmunipio.gob.mx/wp-content/uploads/2023/11/PROGRAMA-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-URBANO-DE-VERACRUZ-VER.pdf">https://gobiernoabierto.veracruzmunipio.gob.mx/wp-content/uploads/2023/11/PROGRAMA-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-URBANO-DE-VERACRUZ-VER.pdf</a>	SIN COMENTARIOS
3.-Reglamento de Construcción (RC)	9 de octubre de 2020	<a href="https://sisdti.segobver.gob.mx/siga/doc_gaceta.php?id=3131">https://sisdti.segobver.gob.mx/siga/doc_gaceta.php?id=3131</a>	SIN COMENTARIOS
4.- Reglamento de Protección Civil (RPC)	26 de septiembre de 2017	<a href="https://gobiernoabierto.veracruzmunipio.gob.mx/wp-content/uploads/2018/11/Reglamento-de-Protecci%C3%B3n-Civil.pdf">https://gobiernoabierto.veracruzmunipio.gob.mx/wp-content/uploads/2018/11/Reglamento-de-Protecci%C3%B3n-Civil.pdf</a>	SIN COMENTARIOS
5.- Actualización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano del Área Logística Portuaria de la Ciudad de Veracruz	05 de enero de 2018	<a href="https://drive.google.com/file/d/1DNp2Er2diciCTovZb3_1uE0VaUfeoQve/view">https://drive.google.com/file/d/1DNp2Er2diciCTovZb3_1uE0VaUfeoQve/view</a>	SIN COMENTARIOS
6.- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Ver.	15 de diciembre de 2021	<a href="https://catalogonacional.gob.mx/sujetos-obligados/FileUploads/Formato_2022620054406_R_33860.pdf">https://catalogonacional.gob.mx/sujetos-obligados/FileUploads/Formato_2022620054406_R_33860.pdf</a>	SIN COMENTARIOS

## **XII. ANTECEDENTES**

El cambio climático es, junto con la pérdida de biodiversidad, uno de los problemas ambientales globales más importantes que enfrenta la humanidad en la actualidad. Sus efectos globales no sólo se restringen al ambiente, también alcanzan las esferas económica, social y política y, sin duda, serán determinantes para el desarrollo económico y social de nuestro país y del mundo en el futuro (SEMARNAT, 2018).

El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) define el cambio climático como "...todo cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas" (IPCC, 2007).

Algunos de los cambios en el clima que han sido detectados son el incremento de la temperatura (tanto en zonas terrestres como en las marinas), los cambios tanto en la intensidad y en la distribución temporal y espacial de la precipitación, como en la intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, el deshielo de los glaciares y el incremento del nivel del mar, entre otros (SEMARNAT, 2018).

Las principales afectaciones en zonas costeras del mundo se relacionan con la crecida del nivel del mar, lo cual en términos económicos genera estimaciones en la cuantificación del producto interno bruto municipal, además de causar desaceleración de los sectores industriales (Tovar, 2015).

## **XIII. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO**

En este capítulo se abordan aspectos generales acerca del municipio de Veracruz, tales como: ubicación geográfica, características físicas como: fisiografía y topografía, edafología, hidrología, clima, así como sus características biológicas como: uso de suelo y vegetación, flora y fauna, y áreas de importancia ecológica, también se abordan características socioeconómicas como son: población y demografía, pobreza, marginación, educación, salud y actividades e infraestructura.

### XIII.1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO

De acuerdo con el INEGI (2020), el municipio de Veracruz se localiza en las coordenadas geográficas de longitud y latitud norte  $19^{\circ} 6'$  y  $19^{\circ} 16' 12''$ , con una altitud promedio de 10 metros sobre el nivel del mar.

Está ubicado al este, aproximadamente a 90 km de distancia en línea recta del municipio de Xalapa y 400 km en línea recta de la Ciudad de México; mantiene una superficie de 232.3 km<sup>2</sup>. En lo que respecta a su ubicación, limita al norte con el municipio de la Antigua y el Golfo de México, al sur con los municipios de Medellín y Boca del Río, al este con el Golfo de México, al oeste con el municipio de Manlio Fabio Altamirano y al noroeste con el municipio de Paso de Ovejas, lo anterior se muestra en la ilustración 9.

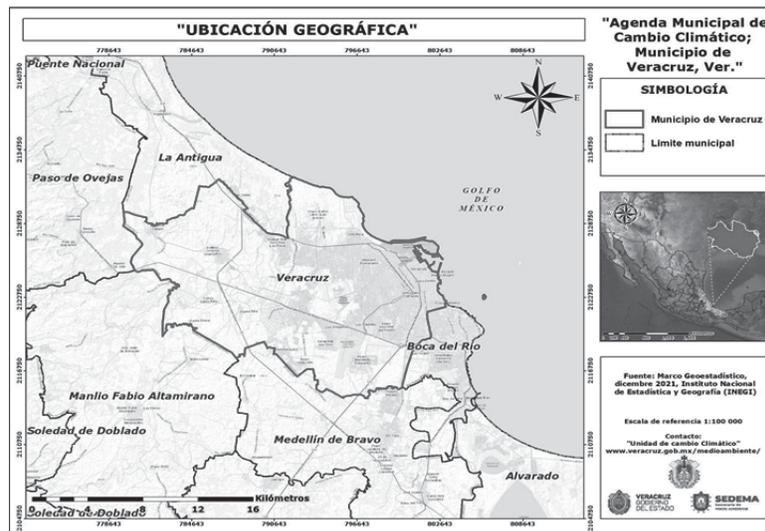


Ilustración 9 Ubicación geográfica del municipio de Veracruz.

El municipio de Veracruz está ubicado en la región de Sotavento del Estado de Veracruz. Mantiene el 0.34% de la superficie total Estatal.

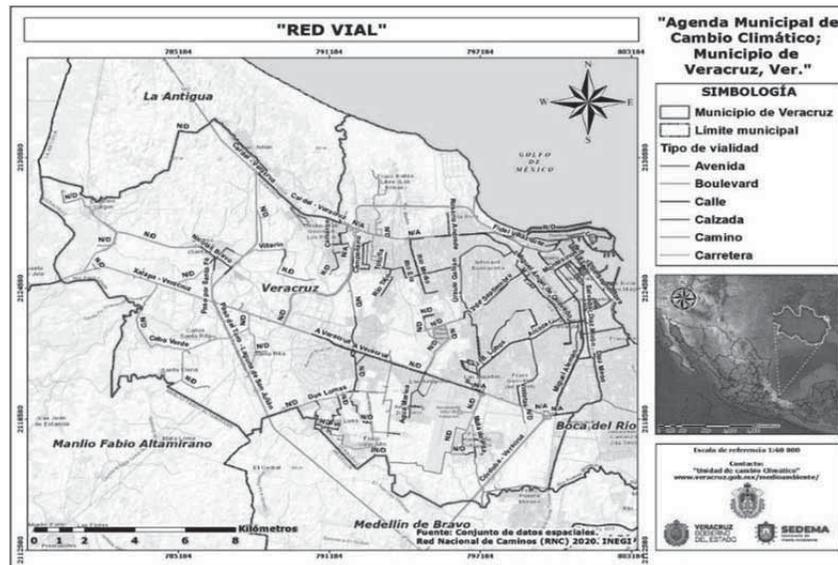


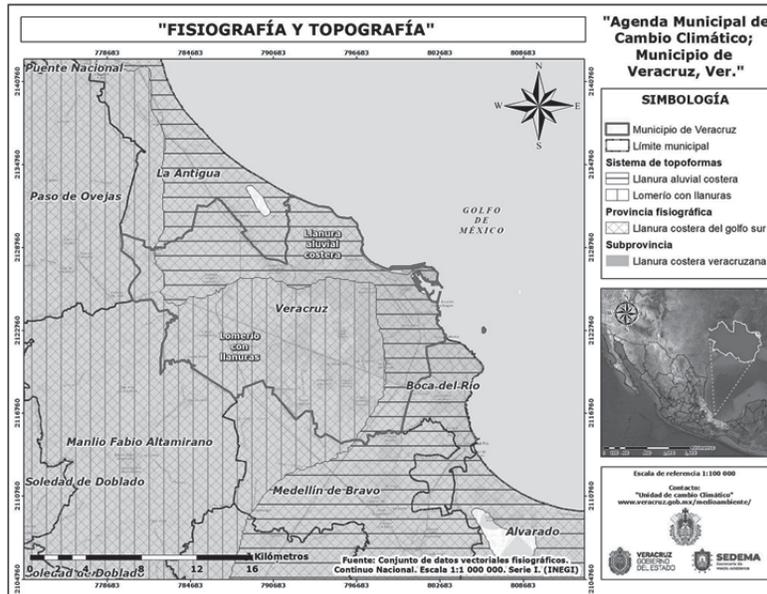
Ilustración 10 Red vial del municipio de Veracruz, Ver.

### XIII.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El municipio de Veracruz presenta una serie de características físicas particulares en su territorio debido a su ubicación geográfica, los cuales se describen a continuación.

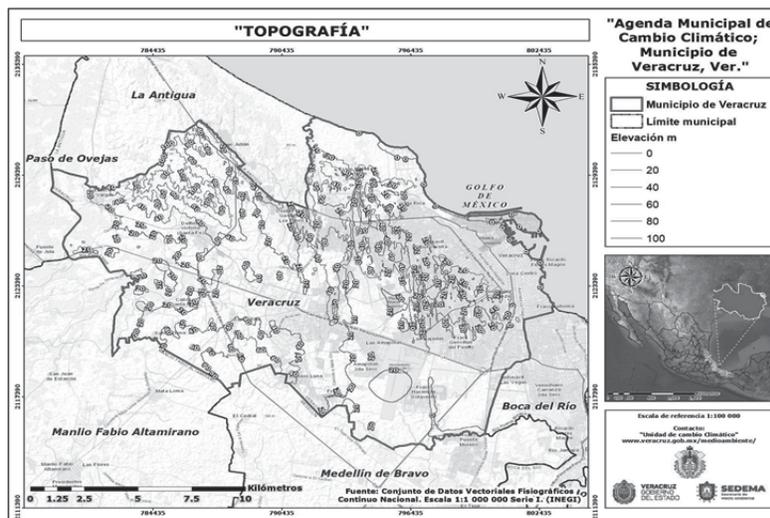
#### XIII.2.1. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El municipio de Veracruz pertenece a la provincia fisiográfica denominada: Llanura Costera del Golfo Sur, la cual limita al poniente con el Sistema Volcánico Transversal, al sur con la Sierra Madre del Sur y al oriente con la península de Yucatán; forma además parte de la subprovincia Llanura Costera Veracruzana, la cual se caracteriza por la presencia de lomeríos suaves, ubicados al este y noroeste, y en una mayor extensión se identifican llanuras con sistemas lagunares permanentes que ocupan extensas superficies. Mantiene un sistema de geoformas de: Llanura Aluvial Costera en la parte norte, este y sureste, y un sistema de Lomerío con llanuras en su zona centro-oeste principalmente, como se muestra a continuación en la ilustración 11.



**Ilustración 11 Fisiografía y topografía del municipio de Veracruz, Ver.**

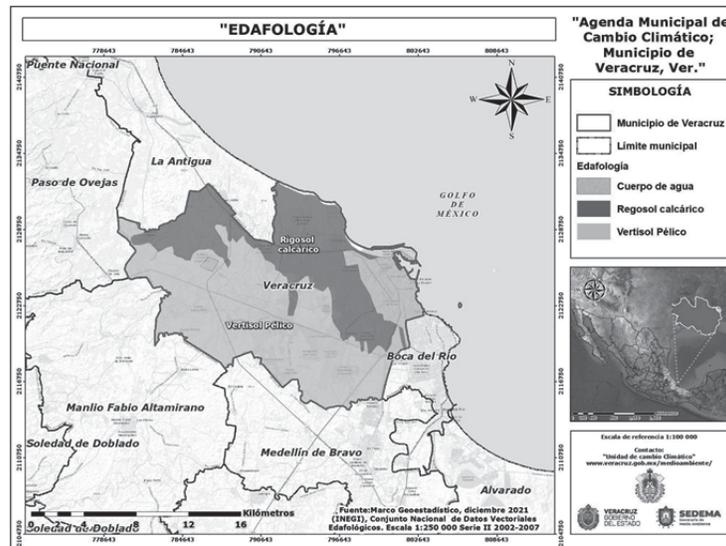
Aunado a lo anterior, el municipio mantiene una altitud entre los 0 a 100 msnm, predominando las cotas con valor de 50 msnm o inferior, que disminuye suavemente hacia el este hasta la línea de costa, formando parte de la Llanura Costera (Ilustración 12).



**Ilustración 12 Topografía del municipio de Veracruz, Ver.**

### XIII.2.2. EDAFOLOGÍA

En cuanto a la edafología presente en el municipio de Veracruz tenemos que, está conformado principalmente por Vertisol Pélico distribuido en la parte oeste y suroeste de la superficie municipal y por Regosol Calcárico al norte y este del municipio (ilustración 13).



**Ilustración 13 Edafología del municipio de Veracruz, Ver.**

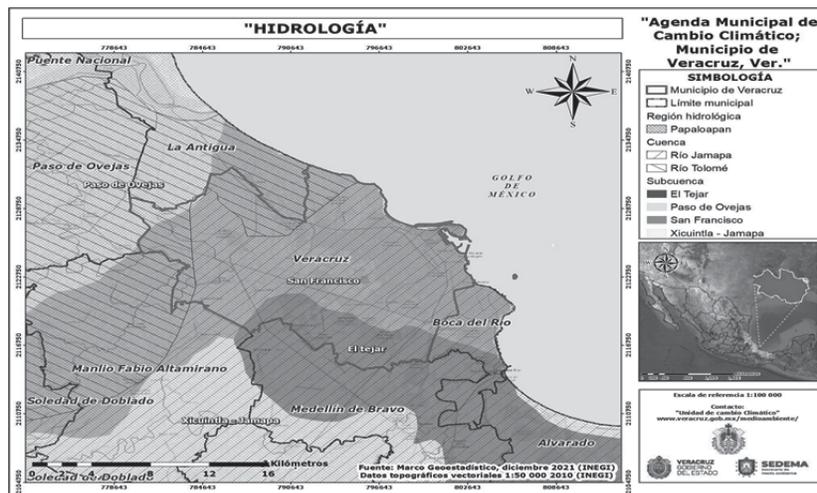
De acuerdo con SEMARNAT (2002), los regosoles (del griego reghos, manto) son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos. Las variantes más comunes en el territorio, los regosoles éutricos y calcáricos, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como “ócrica”, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa, impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. Por su parte, los vertisoles (del latín verteré, invertir) son suelos sumamente arcillosos que se desarrollan en climas de tipo subhúmedos a secos.

**Tabla 3. Edafología del municipio de Veracruz, Ver. (SEMARNAT, 2002)**

Edafología		
Suelo dominante	Clave de clasificación	Características
Regosol calcárico (35.04%)	Rc	Ócrico y horizonte gléyico a más de 50 cm, textura gruesa, sin acumulaciones de arcilla, sin indicios de horizontes cámbicos u óxicos, nunca son albicos
Vertisol pélico (56.54%)	Vp	Solo un horizonte A muy arcilloso (montmorillonítico); con grietas de desecación notorias, microrelieve gilgai y facetas de fricción

**XIII.2.3. HIDROLOGÍA**

El municipio de Veracruz se ubica en la región hidrológica con clave: 28-B, perteneciente a las cuencas de Río Jamapa al Sur y Río Tolomé al Nornoroeste, y forma parte de las subcuencas El Tejar, Paso de Ovejas, San Francisco y Xicuintla - Japama (DOF-2018) (Ilustración 14).

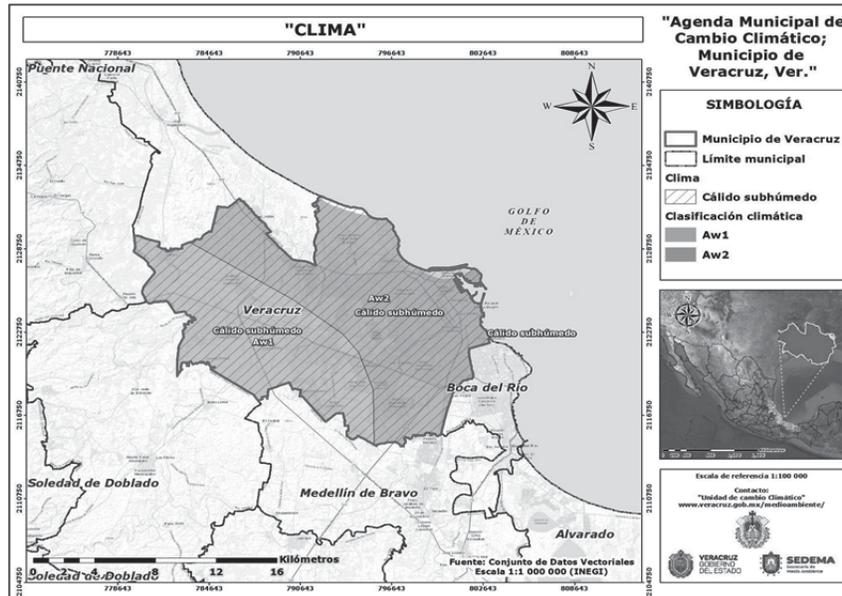


**Ilustración 14 Hidrología del municipio de Veracruz, Ver.**

**XIII.2.4. CLIMA**

El municipio de Veracruz mantiene tanto: tipo cálido subhúmedo (Aw) con una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

Presenta dos variaciones climáticas basadas en la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García, de tipo Aw1 (intermedio) ubicado al oeste y de tipo Aw2 (más húmedo) al norponiente-centro-este del territorio municipal, tal como se muestra en la ilustración 15.



**Ilustración 15 Climatología del municipio de Veracruz, Ver.**

**XIII.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS**

**XIII.3.1. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN**

Para el municipio de Veracruz se identifican siete tipos de uso de suelo actualmente, los cuales son: asentamientos humanos, cuerpos de agua, pastizales, agricultura de temporalidad variada, vegetal Popal, vegetación arbustiva y vegetación de dunas (Ilustración 16).

La mancha urbana conformada por los asentamientos humanos mantiene el 37.66 % del total de la superficie municipal con una área de 93.09 km<sup>2</sup>, distribuidos mayormente en la cabecera municipal; el pastizal cultivado mantiene el 32.76 % de la superficie municipal con un área de 80.97 km<sup>2</sup>; el uso de suelo destinado a la agricultura en sus variantes de temporal, de riego semipermanente y de riego anual semipermanente, ocupando el 21.15 % de la superficie con un área de 52.27 km<sup>2</sup>; la vegetación de dunas costeras ocupa el 4.2 % de la superficie con un área de 10.37 km<sup>2</sup>; la vegetación secundaria arbustiva en conjunto con sus variantes: de selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, y de vegetación de dunas costeras, ocupan el 2.84 % de la superficie con un área de 7.01 km<sup>2</sup>; la vegetación popal ocupa el 0.77 % de la superficie con un área de 1.91 km<sup>2</sup>; los cuerpos de agua dentro de la superficie municipal ocupan el 0.62 % con un área de 1.54 km<sup>2</sup> (Tabla 1).

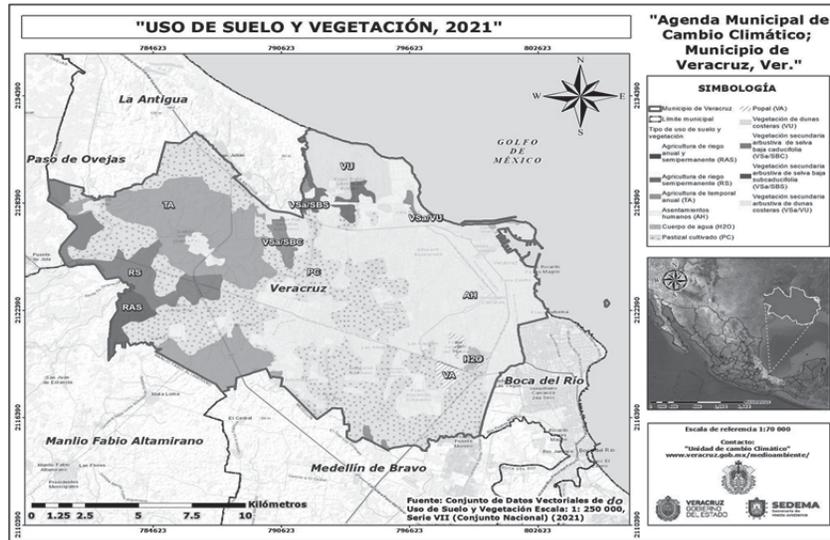


Ilustración 16 Uso de suelo y vegetación, Serie VII, del municipio de Veracruz, Ver.

A continuación, se presenta una tabla de los valores correspondientes al tipo de uso de suelo y vegetación de la serie VII del municipio de Veracruz, donde se muestra la clave, el tipo de uso de suelo, el área total en Km<sup>2</sup> y el porcentaje con respecto a la superficie total municipal (Tabla 4).

Tabla 4. Uso de suelo y vegetación Serie VII del municipio de Veracruz, Ver.

Uso de suelo y vegetación Serie VII			
Clave	Tipo de uso de suelo	Superficie	Porcentaje
		(Km <sup>2</sup> )	
<b>AH</b>	Asentamientos humanos	93.09	37.66%
<b>PC</b>	Pastizal cultivado	80.97	32.76%
<b>TA</b>	Agricultura de temporal anual	35.82	14.49%
<b>RS</b>	Agricultura de riego semipermanente	12.77	5.17%
<b>VU</b>	Vegetación de dunas costeras	10.37	4.20%
<b>RAS</b>	Agricultura de riego anual y semipermanente	3.68	1.49%
<b>VSa/SBS</b>	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja subcaducifolia	3.02	1.22%
<b>VSa/SBC</b>	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2.94	1.19%
<b>VA</b>	Popal	1.91	0.77%
<b>H2O</b>	Cuerpo de agua	1.54	0.62%
<b>VSa/VU</b>	Vegetación secundaria arbustiva de vegetación de dunas costeras	1.05	0.43%
<b>TOTAL</b>		247.17	100.00%

<b>Uso de suelo y vegetación Serie VII</b>			
<b>Clave</b>	<b>Tipo de uso de suelo</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>AH</b>	Asentamientos humanos	93.09	37.66%
<b>PC</b>	Pastizal cultivado	80.97	32.76%
<b>TA</b>	Agricultura temporal anual de	35.82	14.49%
<b>RS</b>	Agricultura de riego semipermanente	12.77	5.17%
<b>VU</b>	Vegetación de dunas costeras	10.37	4.20%
<b>RAS</b>	Agricultura de riego anual y semipermanente	3.68	1.49%
<b>VSa/SBS</b>	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja subcaducifolia	3.02	1.22%
<b>VSa/SBC</b>	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2.94	1.19%
<b>VA</b>	Popal	1.91	0.77%
<b>H2O</b>	Cuerpo de agua	1.54	0.62%
<b>VSa/VU</b>	Vegetación secundaria arbustiva de de vegetación de dunas costeras	1.05	0.43%
<b>Total</b>		<b>247.17</b>	<b>100.00%</b>

### **XIII.3.2. FLORA Y FAUNA**

La flora y la fauna, incluyendo especies vegetales (hongos) respectivamente, subsisten sujetas a los procesos de selección natural y 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).

#### **XIII.3.2.1. FLORA**

La flora predominante en el municipio de Veracruz está compuesta por vegetación acuática de tipo popal, pastizal cultivado, vegetación secundaria de arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja subcaducifolia, vegetación de dunas costeras presentes en la tabla 5. Algunas de las especies presentes en el municipio se encuentran sujetas a protección: protección especial (Pr): las cuales podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas; en peligro de extinción (P): especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros; amenazada (A): aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 5. Flora del municipio de Veracruz, Ver.

Flora presente en el municipio de Veracruz y alrededores					
N°	Nombre común	Familia	Género	Nombre científico	Estatus NOM-059
1	Pitahaya barbón,	Cactaceae	Pilosocereus,	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
2	Biznaga elongada, cola de caballo, cruceta, nopal cegador, nopal de caballo	Cactaceae	Mammillaria, Rhipsalis, Acanthocereus, opuntia, opuntia,	<i>Mammillaria elongata</i> , <i>Rhipsalis baccifera</i> , <i>Acanthocereus tetragonus</i> , <i>Opuntia microdays</i> , <i>Opuntia stricta</i>	
3	Golondrina, lechero, nochebuena, snow on the mountain, hierba de la golondrina, royal sandmat, roadside sandmat,	Euphorbiaceae	Euphorbia	<i>Euphorbia adenoptera</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Euphorbia pulcherrima</i> , <i>Euphorbia marginata</i> , <i>Euphorbia hyssopifolia</i> , <i>Euphorbia indivisa</i> , <i>Euphorbia lasiocarpa</i>	
4	Palma bola	Zamiaceae	Zamia	<i>Zamia furfuracea</i>	En peligro de extinción (P)

5	Granadillo rojo	Fabaceae	Dalbergia	<i>Dalbergia glomerata</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
6	Myrmecophila grandiflora, Dama de noche, Orquídea blanca de pantano, Longhorn bog orchid, Orquídea de labios suaves, canela, orquídea coco, lirio, Trichocentrum candidum,	Orchidaceae	Myrmecophila, Brassavola, Habenaria, Habenaria, Leochilus, Lycaste, Maxillaria, Myrmecophila, Trichocentrum	<i>Myrmecophila grandiflora</i> , <i>Brassavola nodosa</i> , <i>Habenaria pringlei</i> , <i>Habenaria quinqueseta</i> , <i>Leochilus oncidioides</i> , <i>Lycaste aromatica</i> , <i>Maxillaria tenuifolia</i> , <i>Myrmecophila tibicinis</i> , <i>Trichocentrum candidum</i>	
7		Orchidaceae	Platystele	<i>Platystele stenostachya</i>	Amenazada (A)
8	Camotillo	Zamiaceae	Zamia	<i>Zamia loddigesii</i>	Amenazada (A)
9	Cruceta, coinvine	Fabaceae	Dalbergia	<i>Dalbergia brownei</i> , <i>dalbergia ecastaphyllum</i>	En peligro de extinción (P)

### XIII.3.2.2. FAUNA

La fauna presente en el municipio de Veracruz está compuesta por reptiles (herpetofauna), aves (ornitofauna) y distintas especies de mamíferos (mastofauna) de acuerdo a las condiciones y características climáticas. A continuación se muestra el estatus de las diferentes especies de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las cuales 8 se encuentran amenazadas (A): *Orbicella annularis*, *Falco femoralis*, *Ramphastos sulfuratus*, *Amazona autumnalis*, *Coendou mexicanus*, *Ctenosaura similis*, *Ctenosaura pectinata*; 20 se encuentran sujetas a protección especial (Pr): *Acropora palmata*, *Accipiter cooperii*, *Accipiter striatus*, *Busarellus nigricollis*, *Buteo albonotatus*, *Buteo platypterus*, *Buteo swainsoni*, *Buteogallus anthracinus*, *Buteogallus urubitinga*, *Chondrohierax uncinatus*, *Ictinia mississippiensis*, *Parabuteo unicinctus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Falco peregrinus*, *Micrastur semitorquatus*, *Amazona albifrons*, *Eupsittula nana*, *Mobula hypostoma*, *Ctenosaura acanthura*, *Iguana iguana*, y donde tres de ellas, se encuentran en estatus de en peligro de extinción (P): *Amazona oratrix*, *Doricha eliza*, *Dermatemys mawii* (Tabla 6).

**Tabla 6. Fauna del municipio de Veracruz, Ver.**

Fauna presente en el municipio de Veracruz y alrededores					
N°	Nombre común	Familia	Género	Nombre científico	Estatus
1	Rana de árbol de ojos rojos	Phyllomedusidae	Agalychnis	<i>Agalychnis callidryas</i>	
2	Coral verdadero	Astrocoeniidae	Stephanocoenia	<i>Stephanocoenia intersepta</i>	
3	Coral verdadero	Pocilloporidae	Madracis	<i>Madracis decactis</i>	
4	Coral cuerno de alce	Acroporidae	Acropora	<i>Acropora palmata</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
5	Coral astas de ciervo fusionadas	Acroporidae	Acropora	<i>Acropora prolifera</i>	
6	Coral mostaza	Poritidae	Porites	<i>Porites astreoides</i>	

7	Coral estrella masiva	Siderastreidae	Siderastrea	<i>Siderastrea siderea</i>	
8	Coral cerebro de valles amplios	Mussidae	Colpophyllia	<i>Colpophyllia natans</i>	
9	Gran coral de estrellas	Montastraeidae	Montastraea	<i>Montastraea cavernosa</i>	
10	Coral de estrellas rocoso	Merulinidae	Orbicella	<i>Orbicella annularis</i>	Amenazada (A)
11	Tarántula veracruzana	Theraphosidae	Tiiltocatl	<i>Tiiltocatl kahlenbergi</i>	
12	Gavilán de Cooper, Gavilán Pecho Canela, Aguililla canela, Aguililla aura, Aguililla cola roja, Aguililla Alas Anchas, Aguililla de Swainson, Aguililla Negra Menor, Aguililla Negra Mayor, Gavilan Pico de Gancho, Milano de Mississippi, Aguililla rojinegra, Gavilán caracolero	Accipitridae	Accipiter, Accipiter, Busarellus, Buteo, Buteo, Buteo, Buteo, Buteogallus, Buteogallus, Chgondrohiera x, Ictinia, Parabuteo, Rostrhamus	<i>Accipiter cooperii, Accipiter striatus, Busarellus nigricollis, Buteo albonotatus, Buteo jamaicensis, Buteo platyperus, Buteo swainsoni, Buteogallus anthracinus, Buteogallus urubitinga, Chondrohiera x uncinatus Ictinia mississippiensis, Parabuteo unicinctus, Rostrhamus sociabilis,</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
16	Aguililla cola corta, Milano cola blanca,	Accipitridae	Buteo, Elanus	<i>Buteo brachyurus, Elanus leucurus</i>	

27	Águila Pescadora	Pandionidae	Pandion	<i>Pandion haliaetus</i>	
28	Pijije Alas Blancas, Pijije canelo	Anatidae	Dendrocygna, dendrocygna	<i>Dendrocygna autumnalis</i> , <i>Dendrocygna bicolor</i>	
30	Colibrí Ventre Canelo, Colibrí garganta negra, Colibrí garganta rubí	Trochilidae	Amazilia, Anthracothora x, Archilochus	<i>Amazilia yucatanensis</i> , <i>Anthracothorax prevostii</i> , <i>Archilochus colubris</i>	
33	Alcaraván americano	Burhinidae	Burhinus	<i>Burhinus bistriatus</i>	
34	Halcón esmerejón, Halcón murciélago, Cernícalo americano, Halcón guaco, Caracara quebrantahuesos centroamericano,	Falconidae	Falco, Falco, Falco, Herpetotheres, Caracara	<i>Falco columbarius</i> , <i>Falco rufigularis</i> , <i>Herpetotheres cachinnans</i> , <i>Falco sparverius</i> <i>Caracara plancus</i> <i>subspch cheriway</i>	
35	Halcón fajado	Falconidae	Falco	<i>Falco femoralis</i>	Amenazada (A)
36	Halcón Peregrino	Falconidae	Falco	<i>Falco peregrinus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
40	Halcón Selvático de Collar	Falconidae	Micrastur	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
41	Chachalaca Oriental	Cracidae	Ortalis	<i>Ortalis vetula</i>	

42	Tucán pico canoa	Ramphastidae	Ramphastos	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Amenazada (A)
43	Loro frente blanca	Psittacidae	Amazona	<i>Amazona albifrons</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
44	Loro Cachetes Amarillos	Psittacidae	Amazona	<i>Amazona autumnalis</i>	Amenazada (A)
45	Loro cabeza amarilla	Psittacidae	Amazona	<i>Amazona oratrix</i>	En peligro de extinción (P)
46	Tecolote llanero	Strigidae	Athene	<i>Athene cunicularia</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
47	Tecolote bajoño	Strigidae	Glaucidium	<i>Glaucidium brasilianum</i>	
48	Lechuza de campanario	Tytonidae	Tyto	<i>Tyto alba</i>	
49	Aguililla gris, Aguililla caminera, Gavilán rastrero,	Accipitridae	Buteo, Rupornis, Circus,	<i>Buteo plagiatus, Rupornis magnirostris, circus hudsonius,</i>	
50	Perico pecho sucio	Psittacidae	Eupsittula	<i>Eupsittula nana</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
51	Perico Mexicano	Psittacidae	Psittacara	<i>Psittacara holochlorus</i>	Amenazada (A)
54	Esmeralda tijereta, Colibrí corona azul	Trochilidae	Cyananthus, Saucerottia	<i>Cyananthus canivetii, Saucerottia cyanocephala</i>	

57	Colibrí Tijereta Mexicano	Trochilidae	Doricha	<i>Doricha eliza</i>	En peligro de extinción (P)
58	Manta del Atlántico	Myliobatidae	Mobula	<i>Mobula hypostoma</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
59	Coral de fuego	Milleporidae	Millepora	<i>Millepora alcicornis</i>	
60	Tamandúa norteño	Myrmecophagidae	Tamandua	<i>Tamandua mexicana</i>	En peligro de extinción (P)
61	Puercoespín tropical	Erethizontidae	Coendou	<i>Coendou mexicanus</i>	Amenazada (A)
62	Coatí	Procyonidae	Nasua	<i>Nasua narica</i>	Amenazada (A)
63	Iguana de cola espinosa del noreste, Iguana verde	Iguanidae	Ctenosaura, Iguana	<i>Ctenosaura acanthura, Iguana iguana</i>	Sujeta a protección especial (Pr)
64	Iguana negra de cola espinosa	Iguanidae	Ctenosaura	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada (A)
66	Tortuga blanca	Dermatemydidae	Dermatemys	<i>Dermatemys mawii</i>	En peligro de extinción (P)
67	Mazacuata	Boidae	Boa	<i>Boa imperator</i>	Amenazada (A)
68	Iguana mexicana de cola espinosa	Iguanidae	Ctenosaura	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Amenazada (A)

### XIII.3.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

De acuerdo al artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las ANP son espacios en el territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido

significativamente alterados por la actividad del ser humano o que sus ecosistemas y funciones integrales requieran ser preservadas y restauradas.

Pueden ser de competencia federal, estatal o municipal.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), los objetivos de las ANP son:

- Preservar ambientes naturales representativos del país y los ecosistemas más frágiles para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies, asegurar la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.
- Preservar de manera particular especies endémicas, raras o que se encuentren en alguna categoría de riesgo.
- Proporcionar un campo para la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos que permitan la preservación y aprovechamiento sustentable.
- Proteger todo aquello ubicado en los alrededores de zonas forestales en montañas donde se origine el ciclo hidrológico en cuencas, ya sea poblados, vías de comunicación, aprovechamientos agrícolas entre otros.
- Proteger áreas de importancia para la recreación, cultura, identidad nacional o de los pueblos indígenas, como las zonas arqueológicas, que se encuentren en los alrededores de la zona protegida.

En el Municipio de Veracruz, se cuentan con cuatro áreas naturales protegidas, tres de ellas son de competencia estatal: el “Archipiélago de Lagunas Interdunarias”, “Médano del Perro” y “Tembladeras-Laguna Olmeca”; y, por último, colinda al este del territorio municipal en el Golfo de México el Parque Marino Nacional “Sistema Arrecifal Veracruzano” el cual es un área natural protegida de competencia federal. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de ellos.

El “Sistema Arrecifal Veracruzano”, con una superficie de 65,516.47 hectáreas, en agosto de 1992, se declaró como área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional (ver ilustración 17).

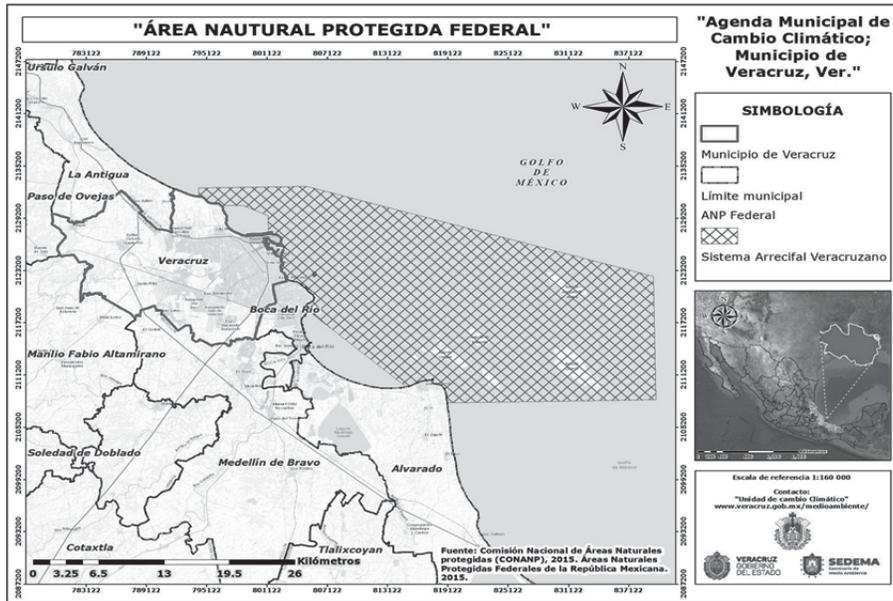


Ilustración 17 ANP Federal Sistema Arrecifal Veracruzano, municipio de Veracruz, Ver.



Ilustración 18 ANP's Estatales Archipiélago de lagunas Interdunarias, Medano del perro, Tembladeras-Laguna Olmeca, del municipio de Veracruz, Ver.

**A. Médano del Perro**

El ANP estatal “Médano del Perro” se localiza en el municipio de Veracruz, en la ciudad y puerto de Veracruz, en la colonia Ortiz Rubio, entre las calles Santos P. Abascal y Alvarado, con una superficie total de 1.91 hectáreas.

Se encuentra bajo la categoría de “Parque Ecológico Médano del Perro”. Se decretó como ANP el 27 de noviembre de 1986 con el objetivo de preservar el área para fines recreativos.

**Tabla 7. Flora del ANP Medano del Perro del municipio de Veracruz, Ver. Fuente: SEDEMA (s.f)**

Flora del ANP Médano del Perro	
Nombre común	Nombre científico
Pasto privilegio	<i>Panicum maximum</i>
Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>

**Tabla 8. Fauna del ANP Médano del perro del municipio de Veracruz, Ver. Fuente SEDEMA (s.f)**

Fauna del ANP Médano del Perro	
Nombre común	Nombre científico
Lagartija costeña	<i>Cnemidophorus deppei</i> , <i>Cnemidophorus guttatus</i>
Lagartija común	<i>Sceloporus variabilis</i>
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>
Pijul	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Luis grande	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanu</i>
Ratones	<i>Oryzomys</i> , <i>Reithrodromys</i> y <i>Peromyscus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>

**B. Tembladeras-Laguna Olmeca**

El ANP con categoría de: Reserva Ecológica Tembladeras-Laguna Olmeca, se localiza en los Municipios de Veracruz y Medellín hacia la vertiente del Golfo de México limitada por las coordenadas 19°09'30" latitud norte, 96°11'23" longitud oeste en el extremo noroeste y 19°05'09" latitud norte, 96°08'41" longitud oeste hacia el extremo sureste y con una superficie decretada de 1,374 ha.

El ANP mantiene un tipo de vegetación de tipo: Popal, tular, vegetación flotante, bosque tropical caducifolio, palmares, vegetación riparia, vegetación secundaria e introducida y pastizales inducidos (SEDEMA, 2018).

En esta ANP predominan condiciones bióticas características de humedales costeros con fauna silvestre adaptada a este medio, entre los que se encuentran aves, mamíferos reptiles y anfibios, (considerando únicamente a los vertebrados terrestres) (tabla 9).

**Tabla 9. Fauna del ANP Tembladeras-Laguna Olmeca, del municipio de Veracruz, Ver. Fuente: Secretaría del medio ambiente (2018)**

Fauna del ANP Tembladeras-Laguna Olmeca		
Tipo	Nombre científico	Nombre común
Herpetofauna	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda
	<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	Rana Arborícola
	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado
	<i>Holcosus amphigrammus</i>	Ameiva del arco
	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana espinosa del Golfo
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
	<i>Crotalus simus</i>	Serpiente de cascabel
	<i>Kinosternidae</i>	Tortugas casquito
	<i>Gastrophryne elegans</i>	Sapo boca angosta elegante
	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo
Ornitofauna	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
	<i>Coragyps Atratus</i>	Zopilote común
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano piriri
	<i>Stelgidopteryx Serripennis</i>	Golondrina aliserrada
	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía garganta negra
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín
	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson

	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco americano
	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana
<b>Mastofauna</b>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
	<i>Nasua narica</i>	Tejón
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache

**C. Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua**

El Corredor Biológico Multifuncional denominado Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los municipios de Veracruz y La Antigua, se ubica en la vertiente del Golfo de México, limitado por las coordenadas 19°24'33" latitud norte, 96°19'42" longitud oeste en el extremo noreste y 19°09'17" latitud norte, 96°08'11" longitud oeste. El área natural protegida incluye 33 lagunas con una superficie aproximada de 944.26 ha, de las cuales 30 se localizan geográficamente en el municipio de Veracruz, dos en el Municipio de la Antigua y una se comparte por ambos municipios.

Considerando la urbanización de la zona, se identifican tres categorías principales: lagunas urbanas: rodeadas todas por asentamientos humanos; Lagunas semiurbanas: ocupan la parte central del archipiélago hacia los límites de la zona urbana de Veracruz y las zonas de servicios de apoyo a las actividades portuarias; lagunas rurales: se localizan principalmente hacia el noroeste del archipiélago, en las cuales se desarrolla la actividad ganadera, industrial, acuacultura y ecoturismo.

La Fauna presente en esta ANP, considerando únicamente vertebrados terrestres contempla distintas especies entre las que se encuentran aves, mamíferos, reptiles y anfibios (Tabla 10).

**Tabla 10. Fauna del ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua, Ver. Fuente: Secretaría del Medio Ambiente (2018)**

Fauna del ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua		
Tipo	Nombre científico	Nombre común
Herpetofauna	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda
	<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	Rana Arborícola
	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado
	<i>Holcosus amphigrammus</i>	Ameiva del arco
	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana espinosa del Golfo
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
	<i>Crotalus simus</i>	Serpiente de cascabel
	<i>Kinosternidae</i>	Tortugas casquito
	<i>Gastrophryne elegans</i>	Sapo boca angosta elegante
	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo
	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda
	<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	Rana Arborícola
	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado
	Ornitofauna	<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Coragyps atratus</i>		Zopilote común
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Tirano piriri
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		Golondrina aliserrada
<i>Euphonia affinis</i>		Eufonía garganta negra
<i>Columba livia</i>		Paloma doméstica
<i>Cathartes aura</i>		Zopilote aura
<i>Chondestes grammacus</i>		Gorrión arlequín
<i>Buteo swainsoni</i>		Aguililla de Swainson
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		Pelícano blanco americano
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	

	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico de gancho
	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas
	<i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano de Mississipi
	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de cooper
	<i>Ictinia plumbea</i>	Milano plumizo
	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	Papamoscas
	<i>Mimus saturninus</i>	Calandria común
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común
<b>Mastofauna</b>	<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago
	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro
	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago-pescador mayor
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso
	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo

#### **XIII.4 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS**

En este capítulo, tenemos la descripción de aspectos tanto sociales como económicos, de acuerdo a ciertas características de las personas que habitan en el municipio, así como características físicas y el equipamiento de las mismas expresadas por medio de indicadores construidos con información del Censo de Población y Vivienda 2020. Esta estratificación se realizó por medio de métodos estadísticos multivariados, por parte de INEGI.

##### **XIII.4.1. POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA**

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, la población en el municipio de Veracruz es de 607,209 habitantes (47.4% hombres y 52.6% mujeres). En comparación a 2010, la población en Veracruz aumentó un 9.97%. La densidad poblacional a partir del año 2020 es de 2,457.2 habitantes por kilómetro cuadrado en promedio. El número de viviendas particulares habitadas es de 202,082 con un promedio de 3.0 ocupantes por vivienda. Asimismo, existen oficialmente 90 localidades dentro del municipio, con la localidad de Veracruz siendo la más poblada con 405, 952 habitantes, seguido de la localidad de Valente Díaz con 36, 818 habitantes y por último la localidad de Lomas de Río Medio Cuatro con 20, 849 habitantes. No

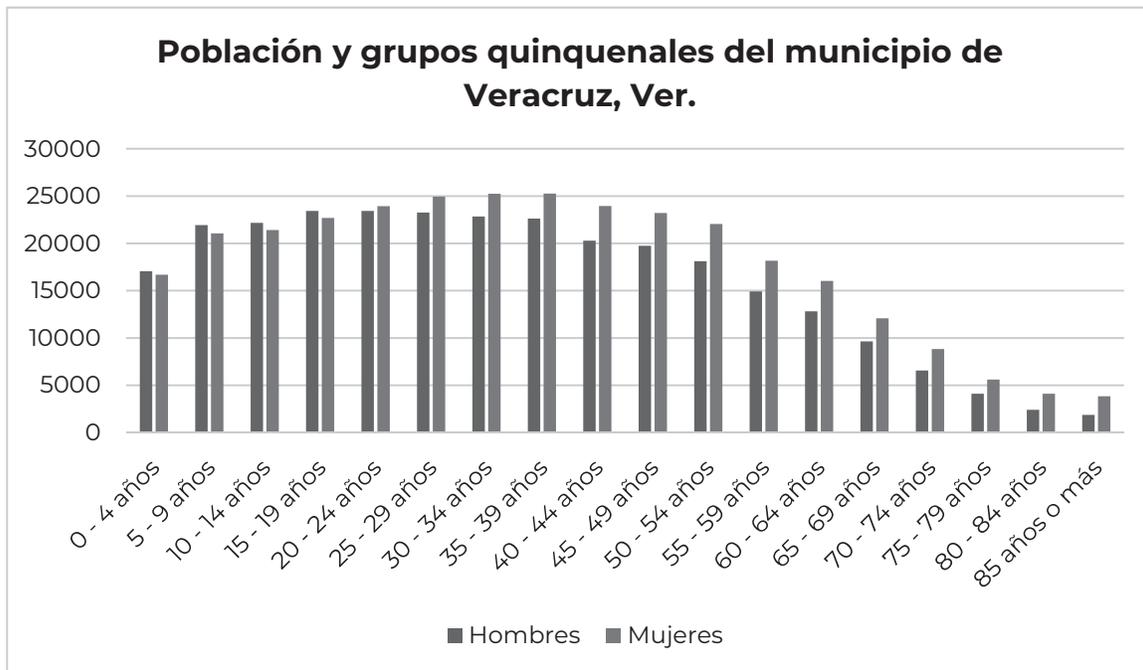
existen actualmente ejidos ni comunidades como tal, esto debido al proceso de urbanización y/o municipalización que se ha presentado en las últimas décadas.

Dentro del municipio de Veracruz, 0.70% de la población habla al menos una lengua indígena (contando a partir de habitantes mayores a 3 años de edad), por lo cual, en este mismo dato se tiene que 35.2% habla náhuatl y 20.0% habla zapoteco. En general, 0.92% de la población hablante de lengua indígena no habla español. Existe un promedio de 4.34% de la población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente.

Los rangos de edad que concentran mayor población fueron: 25 a 29 años (48,206 habitantes), 30 a 34 años (48,090 habitantes) y 35 a 39 años (47,893 habitantes). Entre ellos concentraron el 23.7% de la población total (ver ilustración 19 y tabla 11).

En materia de migración, existe un 4.0% de la población con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto a la actualidad, según el Censo de Población y Vivienda 2020.

**Tabla 11. Población y grupos quinquenales del municipio de Veracruz, Ver.**



### XIII.4.2. POBREZA Y MARGINACIÓN

De acuerdo con CONEVAL (2020), el 35.7% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 5.25% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 21.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 12.6%.

Las principales carencias sociales en el municipio de Veracruz en 2020 fueron: carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.

**Tabla 12. Población en situación de pobreza 2018 fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2018.**

<b>Pobreza del municipio de Veracruz, Ver.</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Población en situación de pobreza</b>	<b>5088.6</b>	<b>61.8</b>
<b>Población en situación de pobreza moderada</b>	<b>200,000</b>	<b>35.7</b>
<b>Población en situación de pobreza extrema</b>	<b>29,400</b>	<b>5.25</b>
<b>Población vulnerable por carencia social</b>	<b>118000</b>	<b>21.1</b>
<b>Población vulnerable por carencia ingreso</b>	<b>70,800</b>	<b>12.6</b>
<b>Población no pobre y no vulnerable</b>	<b>141,000</b>	<b>25.2</b>

**Tabla 13. Marginación en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda.**

<b>Grado de marginación del municipio de Veracruz, Ver.</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Referencia</b>
<b>Grado de marginación</b>	<b>Muy bajo</b>
<b>Índice de marginación</b>	<b>-1.64171</b>
<b>Lugar que ocupan en el contexto estatal</b>	<b>209</b>
<b>Lugar que ocupan en el contexto nacional</b>	<b>2363</b>

#### **XIII.4.3. EDUCACIÓN Y SALUD**

Para el 2020, los principales grados académicos de la población de Veracruz fueron Secundaria (119,000 personas o 25.6% del total), Preparatoria o Bachillerato General (114,000 personas o 24.5% del total) y Licenciatura (102,000 personas, es decir el 21.8% del total).

**Tabla 14. Nivel de educación en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda.**

<b>Nivel educativo del municipio de Veracruz, Ver.</b>		
<b>Grado de escolaridad</b>	<b>Población</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Preescolar</b>	645	0.14
<b>Primaria</b>	92000	19.8
<b>Secundaria</b>	119000	25.6
<b>Preparatoria</b>	114000	24.5
<b>Licenciatura</b>	102000	21.8
<b>Maestría</b>	7,014	1.53
<b>Especialidad</b>	1067	0.36
<b>Doctorado</b>	839	0.18

Con base a la información que se presenta en el anuario estadístico por parte de la Secretaría de Educación de Veracruz, con periodo escolar 2022-2023, se tiene que el municipio de Veracruz, cuenta con un número de 884 escuelas las cuales se conforman de la siguiente manera:

**Tabla 15. Infraestructura Educativa del municipio de Veracruz, Ver.**

<b>Categorías</b>	<b>Número de escuelas</b>
Educación inicial	16
Educación especial	25
Educación preescolar	229
Educación primaria	293
Formación para el trabajo	46
Educación secundaria	128
Profesional técnico	3
Bachillerato	95
Educación para adultos	15
Técnico superior universitario	0
Licenciatura universitaria y tec.	30
Postgrado universitario y tec.	4
<b>Total</b>	<b>884</b>

**Tabla 16. Características del Sector Salud del municipio de Veracruz, Ver.**

<b>Características del sector salud del municipio de Veracruz, Ver.</b>	
<b>Institución</b>	<b>Unidades de consulta</b>
IMSS	7
ISSSTE	4
PEMEX	1
SEDENA	0
SEMAR	1
IMSS-BIENESTAR	2
SS	0

SMM	1
SMP	69
SSA	32

#### XIII.4.4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS E INFRAESTRUCTURA RURAL Y URBANA

Según datos del Censo Económico (2019), los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Veracruz fueron Comercio al por Menor (9,594 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (4,394 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (3,789 unidades).

**Tabla 17. Actividades económicas en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: INEGI (2019) Censo económico.**

Actividades económicas del municipio de Veracruz, Ver	Total de Unidades
Comercio al por menor	9,594
Servicio de alojamiento temporal	4,394
Industrias manufactureras	1,541
Comercio al por mayor	871
Servicios profesionales	603
Transporte, correos y almacenamiento	411
Servicios educativos	403
Servicios de apoyo a manejo de residuos	386
Servicios inmobiliarios	302
Servicios culturales y deportivos	263
Servicios financieros y seguros	155
Construcción	139

Agricultura	38
Minería	4
Generación/trasmisión de energía eléctrica	1
Otros servicios	3789

**Tabla 18. Viviendas en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda.**

Viviendas del municipio de Veracruz, Ver.	Total
Total de viviendas	3,013,239
Total de viviendas habitadas	2,391,262
Total de viviendas particulares	2,908,695
Viviendas particulares habitadas	2,286,718
Total de viviendas particulares habitadas con características	2,385,265
Total de viviendas particulares habitadas	2,390,726
Viviendas particulares deshabitadas	474,606
Viviendas particulares de uso temporal	147,371

En el mismo periodo, destacan las viviendas particulares habitadas con uno y dos dormitorios, 48.5% y 35.5%, respectivamente.

En cuanto a las características de las viviendas en el municipio en mención tenemos que 2,352,018 mantienen servicio de energía eléctrica, teniendo por contraparte 32,038 que no cuentan con ello.

Otro punto a considerar, es la diferencia entre las viviendas que disponen de agua entubada y que se abastecen del servicio público (1,738,889) por las que no disponen de este (202,241) ver tabla 19.

**Tabla 19. Características de las viviendas en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda.**

<b>Características de la vivienda del municipio de Veracruz, Ver.</b>	<b>Total</b>
Viviendas que disponen de energía eléctrica	2,352,018
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	32,038
Viviendas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	2,181,814
Viviendas que disponen de agua entubada y se abastecen del servicio público de agua	1,738,889
Viviendas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	202,241
Viviendas que disponen de tinaco	1,315,848
Viviendas que disponen de cisterna o aljibe	347,309
Viviendas que disponen de excusado o sanitario	2,087,704
Viviendas que disponen de letrina (pozo u hoyo	252,644
Viviendas que disponen de drenaje	2,171,324
Viviendas que no disponen de drenaje	212,657
Viviendas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	2,033,349
Viviendas que disponen de drenaje y sanitario con admisión de agua	10,390

#### **XIV. 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.

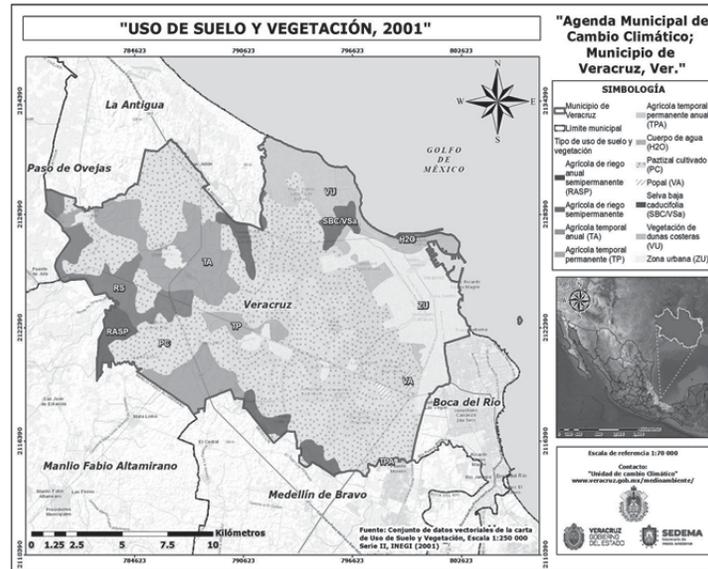
#### **XIV.1 CAMBIO DE USO DE SUELO**

De acuerdo con SEMARNAT (2002), el cambio en el uso de suelo constituye uno de los factores primordiales en el cambio climático global, ya que altera ciclos biogeoquímicos como el del agua o el del carbono, así como una de las causas en la pérdida de biodiversidad a nivel mundial.

El municipio de Veracruz ha presentado cambios en su cobertura vegetal y cambios en el uso de suelo a través del tiempo, donde se presentan tres series de uso de suelo y vegetación publicadas por INEGI: serie II, publicada en 2001; serie IV, publicada en 2010 y serie VII, publicada en 2021 (figuras: 8, 11, 12), las cuales atienden una temporalidad de 20 años en tres periodos. La información en los cambios de uso de suelo y vegetación se presentan en la tabla 4.

##### **XIV.1.1. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE II**

Para el caso de la serie II del uso de suelo y vegetación del municipio de Veracruz, con fecha de publicación en 2001; su zona urbana ocupaba un porcentaje del 12.48 % del total de la superficie municipal con una área de 30.68 km<sup>2</sup>, distribuidos mayormente en la cabecera municipal, al este del municipio; el pastizal cultivado ocupaba el 54.43 % de la superficie con una superficie de 133.84 km<sup>2</sup>; el uso de suelo destinado a la agricultura en sus variantes de temporal y de riego, ocupaba el 19.92 % de la superficie con un área de 48.97 km<sup>2</sup>; la vegetación de dunas costeras ocupaba el 8.02 % de la superficie con un área de 19.73 km<sup>2</sup>; la vegetación de selva baja caducifolia ocupaba el 4.04 % de la superficie con un área de 9.93 km<sup>2</sup>; la vegetación popal ocupaba el 0.42 % de la superficie con un área de 1.04 km<sup>2</sup>; los cuerpos de agua dentro de la superficie municipal ocupaban el 0.69 % con un área de 1.69 km<sup>2</sup> (Tabla 20).

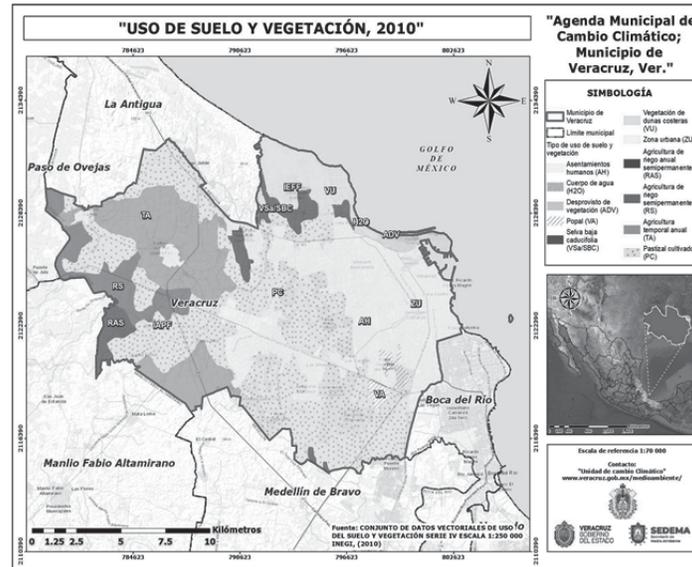


**Ilustración 19 Características de las viviendas en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: SEDEMA (2020) Censo de Población y Vivienda. Serie II, del municipio de Veracruz, Ver.**

**XIV.1.2. USO DE SUELO Y VEGETACION SERIE IV**

A continuación, tenemos el tipo de uso de suelo y vegetación de la serie IV de INEGI, publicada en 2010 y en donde podemos observar lo siguiente:

Los asentamientos humanos ocupan un porcentaje del 13.78 % del total de la superficie municipal, distribuidos mayormente en la cabecera municipal al este del municipio; el pastizal cultivado ocupaba el 33.83 %; el uso de suelo destinado a la agricultura en sus variantes de riego anual semipermanente, de riego semipermanente y temporal anual, ocupaban el 28.39 % de la superficie municipal; la categoría desprovisto de vegetación ocupaba el 0.32 % de la superficie; los cuerpos de agua ocupan el 0.37 %; la vegetación popal ocupaba el 1.15 % de la superficie; la vegetación de dunas costeras ocupa el 16.68 %; la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia ocupa el 2.95 %; la zona urbana ocupaba el 12.48 % (Tabla 20).



**Ilustración 20** Uso de suelo y vegetación, Serie IV, del municipio de Veracruz, Ver.

El municipio de Veracruz ha presentado cambios en su cobertura vegetal a lo largo del tiempo que tienen causalidades distintas pero la de mayor afectación corresponde a causas antropogénicas.

A continuación, podemos observar la dinámica en cuanto al tipo de uso de suelo y vegetación en la siguiente tabla comparativa entre las series II, IV y VII.

**Tabla 20.** Comparativa del uso de suelo y vegetación de las series II, IV y VII, del municipio de Veracruz, Ver. Periodo de análisis de 2001 a 2021.

Comparativa de Uso de suelo y vegetación Series: II, IV, VII							
Clave	Tipo de uso de suelo	Superficie (Km <sup>2</sup> )			Porcentaje		
		Serie II	Serie IV	Serie VII	Serie II	Serie IV	Serie VII
AH/ZU	Asentamientos humanos/zona urbana	30.68	64.99	93.09	12.48%	26.26%	37.66%
H2O	Cuerpo de agua	1.69	1.7	1.54	0.69%	0.69%	0.62%
PC	Pastizal cultivado	133.84	83.74	80.97	54.43%	33.83%	32.76%

<b>RS/RAS</b>	Agricultura de riego anual/anual semipermanente	<b>16.36</b>	<b>16.47</b>	<b>16.45</b>	<b>6.66%</b>	<b>6.66%</b>	<b>6.66%</b>
<b>TA</b>	Agricultura temporal anual	<b>32.61</b>	<b>53.77</b>	<b>35.82</b>	<b>13.26%</b>	<b>21.73%</b>	<b>14.49%</b>
<b>VA</b>	Popal	<b>1.04</b>	<b>2.84</b>	<b>1.91</b>	<b>0.42%</b>	<b>1.15%</b>	<b>0.77%</b>
<b>VSa/SB C/SBS</b>	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia/subcadu- cifolia	<b>9.93</b>	<b>7.31</b>	<b>5.96</b>	<b>4.04%</b>	<b>2.95%</b>	<b>2.41%</b>
<b>VU</b>	Vegetación de dunas costeras	<b>19.73</b>	<b>16.68</b>	<b>11.42</b>	<b>8.02%</b>	<b>6.74%</b>	<b>4.63%</b>
<b>Total</b>		<b>245.88</b>	<b>247.49</b>	<b>247.16</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Se resaltan cambios importante en el incremento de los asentamientos urbanos que en 20 años aumentó un 25.18%, los cuerpos de agua han mantenido ligeros cambios con una disminución del 0.7%, el pastizal cultivado también muestra una gran dinámica debido a que disminuyó un 21.76%, en cuanto a la agricultura, esta se ha mantenido poco cambiante, la vegetación de popal en el año 2009 manifestó un incremento del 0.73% pero para el año 2021 disminuyó un 0.38%, para el caso de la vegetación secundaria en el año 2001 correspondía al 4.04% pero hubo una disminución del 1.63% para el año 2021, por último la vegetación de dunas costeras también presentó procesos muy cambiantes disminuyendo en un 3.39% en 2021.

## **XIV.2 PROBLEMÁTICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)**

### **D. Médano del Perro**

“Es una zona muy pequeña y deteriorada; no tiene una cobertura vegetal importante; existen muy pocas especies de flora y fauna; está sometida a todas las presiones de la mancha urbana (Torres et al., 2010).”

La problemática que se presenta respecto al ANP está dada años atrás pues es un área que se ubica justo en medio de la mancha urbana la cual creció de manera significativa ocupando un espacio considerable para que el área se viera drásticamente reducida.

### **E. Tembladeras-Laguna Olmeca, Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua.**

De acuerdo con el resumen del programa del manejo de las ANP publicado por la gaceta oficial en 2018 el documento Hidrología de las ANP “Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de Veracruz y La Antigua, Veracruz” y el ANP “Reserva Ecológica Tembladeras – Laguna Olmeca”, Veracruz, Veracruz”, la pérdida de la estructura y funcionamiento de las dunas y los humedales asociados a éstas en el área, está generando el deterioro y/o pérdida de los servicios ecosistémicos que prestan; el 75% del ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias se localizan o están inmersas en la zona urbana, situación que las mantiene altamente presionadas, tanto en su estructura como en su funcionamiento físico, químico y biológico. El impacto antropogénico ha expandido su huella sobre las dunas y humedales modificando el equilibrio hidrológico de las ANP, debido a las distintas obras de expansión y la infraestructura hidráulica para evitar las inundaciones en la conurbación de los municipios Veracruz-Boca del Río – Medellín se han alterado las áreas naturales de recarga y descarga del manto freático.

Al ser utilizadas como vasos reguladores para recibir el agua proveniente de las zonas urbanas que se inundan, tienen el inconveniente de que a ellas llegan sedimentos arrastrados por aguas pluviales de origen urbano, que contienen un gran número de distintos componentes exógenos. El cambio de uso de suelo, es la principal presión a la que se encuentran sometidas estas áreas y modifica tanto la hidrología superficial como subterránea, por lo tanto, se debe considerar no afectar el funcionamiento y la dinámica natural para la realización de actividades antrópicas (Agropecuarias, recreativas, infraestructura o equipamiento urbano, obras hidráulicas superficiales, extracción de agua del manto freático, entre otras).

### **Problemática y estado de conservación de la vegetación.**

El ANP *Tembladeras-Laguna Olmeca* presenta diferentes estados de conservación de la vegetación, sin embargo, hay que considerar que la mayoría de los humedales que esta ANP resguarda, no son un tipo de vegetación original, ya que se formaron después de la construcción de la autopista Córdoba-Veracruz, alrededor de 1990. A través de fotografías aéreas con fecha de diciembre 2002 y abril 2005, se observa que la vegetación arbórea (bosque tropical caducifolio), se encontraba ya muy fragmentada, quedando sólo algunos manchones como relictos de la vegetación original que en algún momento dominó el paisaje de esta zona.

Es importante mencionar que el nombre de la Reserva Ecológica Tembladeras-Laguna Olmeca, en su parte conocida como Tembladeras, lo toma por la presencia de vegetación acuática flotante, a la cual se le conoce por este nombre, ya que cuando se camina sobre esta vegetación el suelo se mueve, pues está flotando, entonces se da una sensación de movimiento o temblor que se tiene al pisar ciertos tipos de humedales que aparentemente están sobre el suelo (Moreno-Casasola e Infante-Mata, 2010). Esta ANP resguarda importantes relictos de vegetación propia de la costa veracruzana, como son los diferentes tipos de humedales (popal, tular, vegetación flotante y vegetación riparia), además del bosque tropical caducifolio y los palmares. No obstante, lo anterior, esta ANP recibe una gran presión antropogénica, debido a su cercanía con la ciudad de Veracruz, lo cual se ve reflejado por la problemática arriba descrita, lo cual provoca que su estado de conservación sea bajo.

Los tipos de vegetación que resguarda esta ANP están en peligro debido al constante crecimiento de la mancha urbana (con toda su problemática asociada) y del crecimiento de la frontera agrícola y pecuaria, que amenazan con la rápida pérdida de la biodiversidad y de las áreas naturales con las que aún cuenta el estado de Veracruz (resumen del programa de manejo, 2018).

Acentuando el ANP *Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de Veracruz y La Antigua, Veracruz*, esta área considera la Laguna de San Julián como parte de ella, un cuerpo de agua que recibe diferentes impactos, por ejemplo, el cambio de uso de suelo debido al crecimiento de la población y la actividad logística-industrial de la ampliación del puerto de Veracruz, este crecimiento de carácter antropogénico causa un desequilibrio en el sistema por lo cual la vegetación debe conservarse.

Las Lagunas Catalana y Colorada reciben a su vez, impacto por las actividades agropecuarias y presentan zonas con vegetación de selva baja de las dunas. Es importante mencionar que estas lagunas junto con El Salado se localizan en la sub-cuenca de La Antigua. La laguna El Salado y los humedales asociados a ella reciben el impacto de actividades agropecuarias y en algunas temporadas del año recibe agua del río La Antigua.

La laguna “La Cabana” se encuentra entre un cordón de dunas costeras y tiene comunicación con el mar a través de la desembocadura del río Actopan, lo que la hace un estero como lo muestra el tipo de vegetación que presenta como es el caso del manglar.

Los impactos que tienen son generados por actividades agroindustriales, por los escurrimientos de la zona agrícola para el cultivo principalmente de caña de azúcar y por las descargas furtivas de agua.

Adicionalmente, en las dos áreas de estudio (ANP Tembladeras-Laguna Olmeca; ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de Veracruz y La Antigua, Veracruz) se observaron problemáticas importantes que afectan el estado de conservación de la vegetación, entre ellas:

- a) **Descarga de aguas pluviales.** Como parte de las actividades de regulación los polígonos de estas áreas reciben descargas de aguas pluviales que cuentan con una composición variable debido al camino que recorren, por lo regular estas aguas traen consigo componentes exógenos que obtienen mediante arrastre, y finalmente son incorporados a los cuerpos reguladores, con excepción de la Laguna Olmeca, donde no se pudo constatar esta problemática.
- b) **Presencia de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*).** El rápido crecimiento de lirio acuático hace que los espejos de agua se cubran por completo, desestabilizando los ecosistemas, afectando los peces, además de que afecta la navegación, la pesca y otras actividades humanas, características por lo cual se le considera como una de las 10 malezas más invasivas del mundo (Guevara-Granja y Ramírez-Cando, 2015). Se registró la presencia de esta especie en la Laguna Olmeca y en el Arroyo Moreno hacia el límite sur del ANP, de forma abundante. Este tipo de planta también es un problema común en muchas de las lagunas del archipiélago, entre ellas: laguna El Olvido, Del Carmen, Las Tortugas, Lagartos, Campanario, Renacimiento, Caballerizas, La Ilusión, Tarimoya, Cabana, Las Conchas 2, Sistema Lagunar El Basurero y el Ensueño.
- c) **Presencia de ganado vacuno.** Esta actividad antropogénica afecta principalmente la vegetación del bosque tropical caducifolio y los palmares, siendo una actividad común y convirtiendo, en muchos casos las selvas en potreros abiertos, esta problemática fue observada en T1- Arroyo Moreno, T2- Casa abandonada, T2- Norte y T2 Ara. Esta actividad está presente también en la laguna El Campanario, Sistema Lagunar El Basurero, Cabaña, Paso del Pis, Renacimiento, San Julián y Las Conchas 2.
- d) **Presencia de residuos sólidos urbanos (basura).** Este no es un problema común en el ANP Tembladeras, sin embargo, es posible encontrar residuos en algunas partes muy

puntuales, como en el polígono Tembladeras hacia la entrada principal de Laguna Real y también en la Laguna Las Bajadas.

Por otro lado, es común encontrar residuos en las siguientes lagunas del Archipiélago: Humedal Vivero Tarimoya, Del Carmen, El Encierro, Malibrán, Campanario, La Colorada, Las Conchas, Los Patitos, Geo Los Pinos, Paso del Pis, Laguna D, Dos Caminos, El Caracol, El Coyal, El Encanto, El Ensueño, El Olvido, La Ilusión, Las Tortugas y Tarimoya. Las lagunas en mejor estado de conservación son las más lejanas de la ciudad de Veracruz, como son: Cabana, La Catalana-El Salado-La Colorada y San Julián y algunas dentro de la ciudad que no presentan la problemática arriba señalada, aunque la vegetación original ha sido eliminada, como: laguna C Casas Díaz, Goleta Iguala y Los Almendros (las dos últimos, con acceso restringido).

## **XV. DETECCIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD EN EL MUNICIPIO DE VERACRUZ**

### **XV.1 VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN**

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” (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016).

El objetivo principal del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) consiste en apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda. El CENAPRED realiza actividades de investigación, capacitación, instrumentación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos de tales fenómenos, para coadyuvar a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.

Para el estudio de los peligros y la identificación de los riesgos es importante medir los fenómenos perturbadores mediante parámetros cuantitativos, en la mayoría de los fenómenos se pueden distinguir dos medidas: la magnitud y la intensidad.

La magnitud es una medida del tamaño del fenómeno, de su potencial destructivo y la energía que libera. La intensidad es una medida de fuerza que depende de muchos factores que se relacionan con condiciones locales, es el efecto que puede presentar en un sitio de interés, el peligro debe estar asociado a esta medida más que a la magnitud. Llamamos peligro, a la

probabilidad de que se ocasionen daños en un evento con diferente intensidad (CENAPRED, 2013).

En los siguientes apartados se definen los tipos de riesgo y su agente perturbador que los produce, atendiendo al enfoque de Cambio climático.

## **XV.2 RIESGOS GEOLÓGICOS**

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIII, los fenómenos geológicos son aquellos fenómenos en los que intervienen la dinámica y los materiales del interior de la Tierra o de la superficie y como fue mencionado anteriormente, únicamente abordaremos las categorías que inciden directamente ante los efectos de Cambio Climático.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se pueden clasificar en:

a. Movimientos de laderas y suelos: se da por la movilización masiva y la fuerza de gravedad, ya sea de manera lenta o repentina. El deslizamiento o colapsos de masas de roca o sedimentos con poca cohesión en pendientes pronunciadas. De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas, el municipio se encuentra en su nivel muy bajo, con excepción de los límites municipales donde el nivel es medio y alto (ilustración 22).

b. Erosión: En la erosión se involucran diferentes procesos que degradan el relieve de algún ecosistema. Se percibe la excavación, el material excavado y su acumulación.

Cada uno de los riesgos se estudia con el propósito de determinar sus causas, su alcance y evaluar su intensidad; herramientas que permitirán efectuar una ordenación adecuada de las actividades a realizar en territorios afectados por estos fenómenos, estableciendo medidas preventivas o correctivas para evitar y/o minimizar el riesgo.

### **XV.2.1. PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS**

De acuerdo con el CENAPRED, la inestabilidad de laderas, también conocida como 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 y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son

considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

En la siguiente figura se observa que para el municipio de Veracruz, la categoría correspondiente a “muy bajo” se encuentra casi en la totalidad del territorio, sin embargo, también existen en menor cantidad “medio”, “alto” y “muy alto” en las zonas noreste, sureste y noroeste.

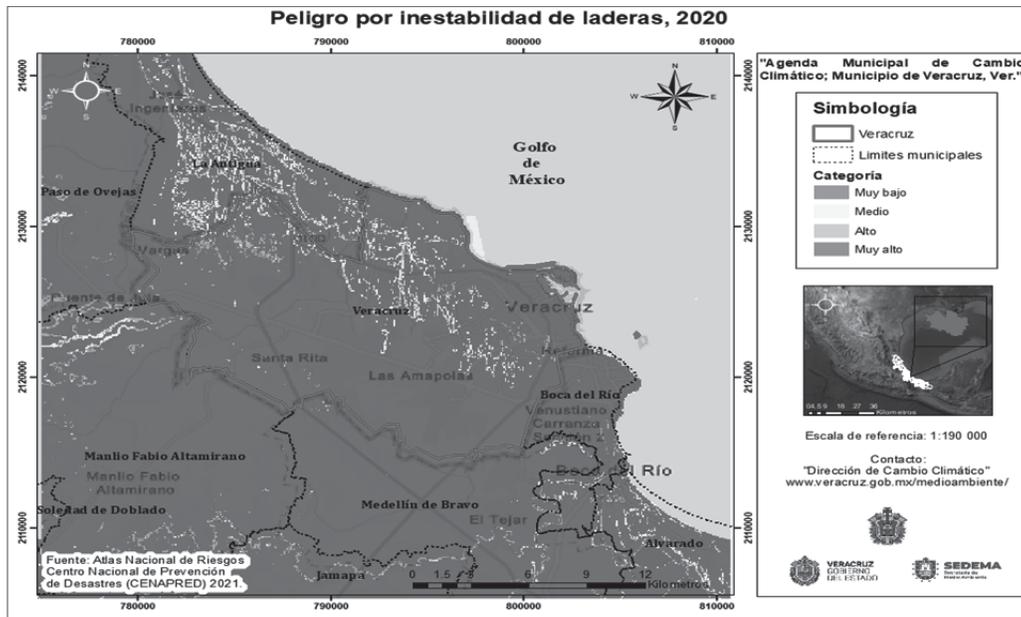


Ilustración 21. Peligro por inestabilidad de laderas del municipio de Veracruz, Ver.

### XV.3 RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIV, los fenómenos hidrometeorológicos son un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas, sequías, ondas cálidas y gélidas y tornados, para ello se enuncian a continuación este tipo de fenómenos presentes en el municipio.

De acuerdo con el Atlas Municipal de Riesgo, en el municipio de Veracruz, se han venido registrando:

- Inundaciones
- Sequías
- Tormentas eléctricas
- Precipitaciones

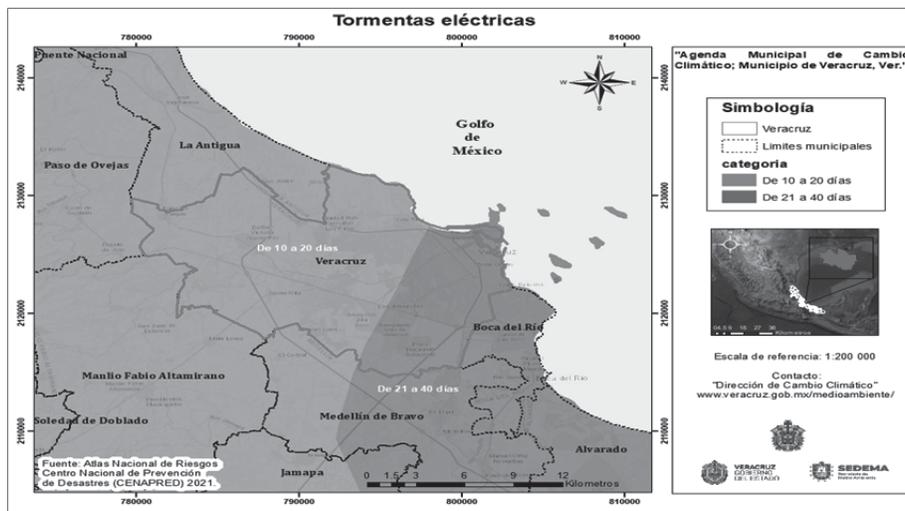
Se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que afectan de manera más directa, como son la temperatura, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, la radiación solar, entre otros (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

A continuación, se muestran algunos de los componentes hidrometeorológicos que inciden en las condiciones hidrometeorológicas del municipio de Veracruz, la información fue tomada de las Normales Climatológicas por Estado de la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

### XV.3.1. 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) (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019).

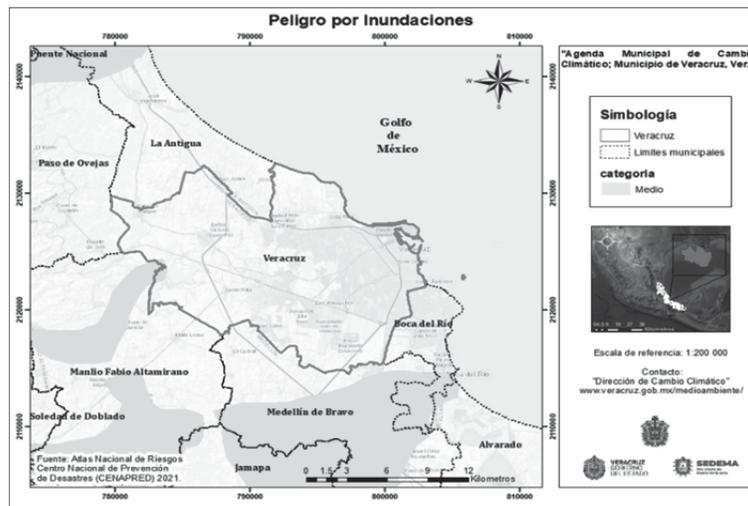
En la siguiente figura, se observan dos categorías de tormentas eléctricas para el municipio, la que abarca mayor superficie de su territorio (zona centro-poniente) tiene una duración de 10 a 20 días y la que se localiza en la zona noreste y sureste tiene una duración más prolongada de 21 a 40 días.



**Ilustración 22. Tormentas eléctricas en el municipio de Veracruz, Ver.**

### XV.3.2. INUNDACIÓN

De acuerdo con el CENAPRED (2021), cuando el agua se mantiene presente en una zona de terreno durante un cierto tiempo se forma una "inundación". Cuanto más tiempo permanece el agua, si son reiterativos este tipo de eventos y si más grande es el espesor del volumen de agua, causa mayores daños. Entre los factores que más condicionan a este fenómeno están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo y uso del suelo, y la cobertura vegetal.



**Ilustración 23. Peligro por inundaciones en el municipio de Veracruz, Ver.**

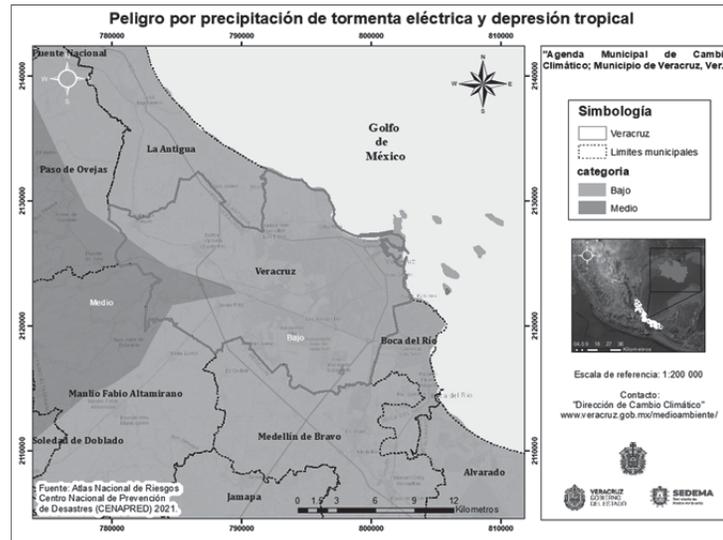
En la figura anterior podemos apreciar que este tipo de peligro se presenta principalmente al poniente, colindando con el municipio de Manlio Fabio Altamirano, asimismo, al ser una escala regional a la que está configurada, no podemos descartar eventos por peligro por inundaciones más locales.

### XV.3.3. RIESGO POR PRECIPITACIÓN

La precipitación pluvial se refiere a cualquier forma de agua, sólida o líquida que desciende de la atmósfera y alcanza a la superficie de la Tierra.

La precipitación puede manifestarse como lluvia, llovizna, nieve, granizo o cellisca. La lluvia consiste en gotas de agua líquida con diámetro mayor a 0.5 mm (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019).

En la siguiente figura se observan dos categorías aplicables para el municipio, manteniendo en su mayoría un tipo de Peligro bajo por precipitación y en una franja de la zona noroeste mantiene una categoría media, esto se correlaciona con el peligro de inundación.



**Ilustración 24. Peligro por precipitación de tormenta eléctrica y depresión tropical en el municipio de Veracruz.**

**XV.3.4. SEQUÍA**

Las sequías constituyen un fenómeno natural que se manifiesta como una deficiencia de humedad anormal y persistente, que tiene un impacto adverso en la vegetación, los animales y las personas. Éstas ocasionan desastres de progresión lenta y presentan una dificultad para monitorear su progresión y cuantificación de su impacto (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019).

Las sequías son de naturaleza expansiva y pueden afectar potencialmente a varios sectores de la sociedad.

Entre los problemas que se generan, son los siguientes:

- Escasez de agua
- Agua de mala calidad
- Desabasto de agua para la agricultura y la industria
- Incendios
- Conflictos transfronterizos (las sequías no se detienen en las fronteras estatales o internacionales)

Aunque la sequía se considera como un fenómeno hidrometeorológico, sus características son diferentes a las de los otros eventos de este tipo, ya que su ocurrencia no se percibe fácilmente, sino hasta que empiezan a haber daños fuertes.

En términos generales, las medidas de mitigación de sequías están orientadas a hacer más eficiente el uso del agua; el grado de afectación de la sequía depende de la severidad y tamaño de la región donde se presenta (CENAPRED, 2021).

En la siguiente figura se observa que la categoría corresponde a “muy fuerte” y abarca en su totalidad al territorio, al igual que a los municipios aledaños.

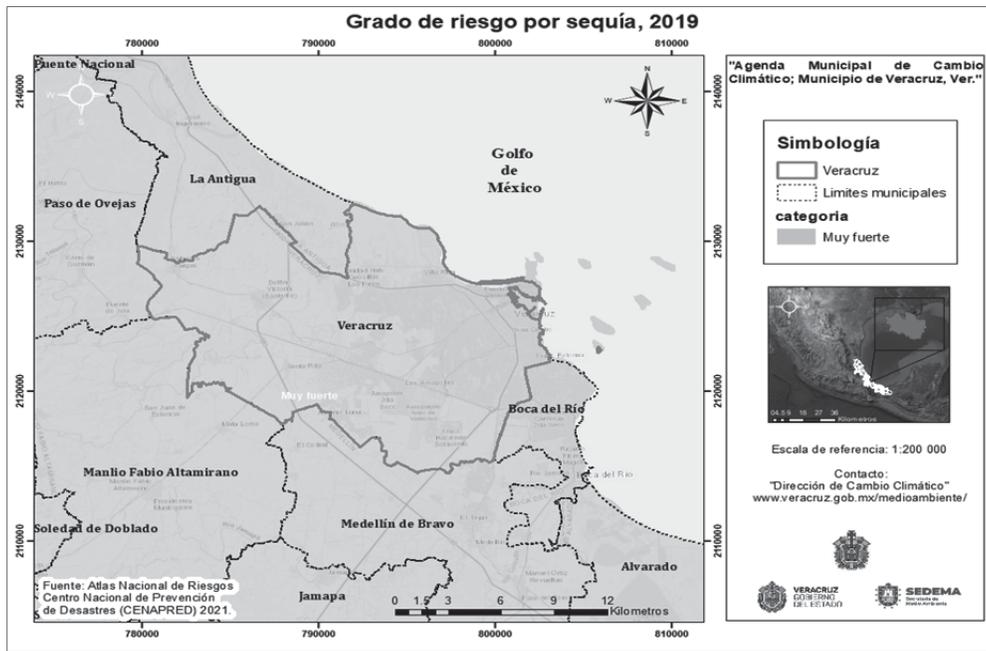


Ilustración 25. Grado de riesgo por sequía en el municipio de Veracruz, Ver.

## **XV.4 RIESGO QUÍMICO-TECNOLÓGICO**

En general, los fenómenos que pueden detonarse y que son considerados dentro de los Riesgos Químico-Tecnológico son impredecibles en cuanto al momento en que ocurren, pero puede estimarse en cuanto a su magnitud y sitio específico.

Dentro de este tipo de Riesgos, tenemos los siguientes:

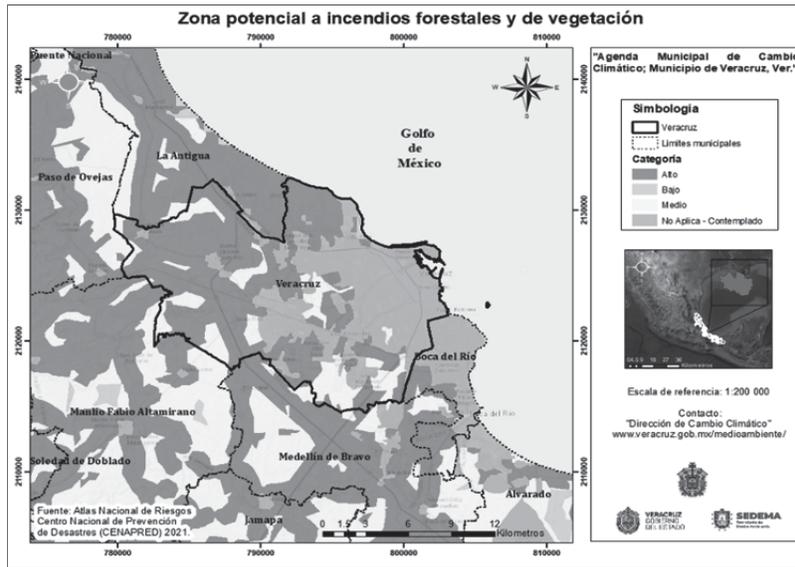
Los incendios forestales son considerados cuando el fuego, con una ocurrencia y propagación no controlada, afecta selvas, bosques o vegetación por causas naturales o inducidas. Hay tres tipos de incendios, determinados por los combustibles involucrados:

1. Incendio de copa, de corona o aéreo: los incendios se propagan en la superficie de los árboles y afectan gravemente a los ecosistemas ya que destruyen la vegetación y dañan la fauna silvestre.
2. Incendio superficial: daña principalmente pastizales y vegetación herbácea (no más de 1.5 m de altura), causa daños a la reforestación natural e inducida.
3. Incendio subterráneo: se propaga a través de las raíces y la materia orgánica acumulada en las rocas. Su característica principal es que no genera llamas, solo humo.

### **XV.4.1. INCENDIOS FORESTALES**

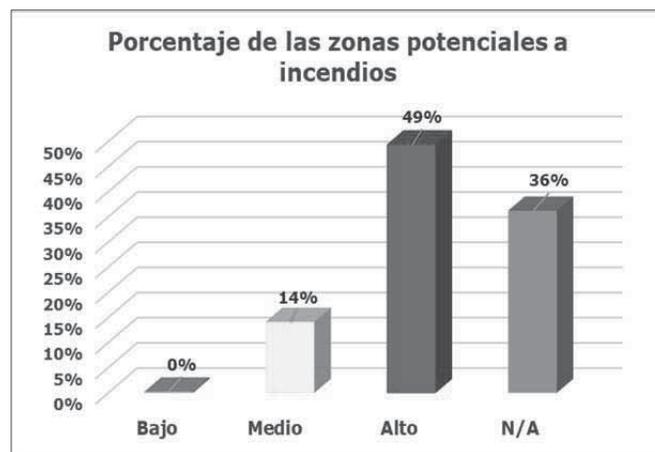
Dentro de esta categoría de Riesgos, tenemos a los incendios forestales, los cuales son considerados cuando el fuego, se activa y propaga en algún ecosistema de manera no controlada, por causas naturales, con la combinación de factores incidentes del Cambio Climático.

En la siguiente ilustración se observa las zonas potenciales a incendios para el municipio de Veracruz, la categoría “alto” se encuentra mayormente en la zona noroeste y suroeste y otras zonas más pequeñas al sureste, otra gran parte se contempla como “no aplicable” debido a que refiere a la zona de asentamientos humanos, después la categoría “medio” se encuentra dispersa en la parte sureste y suroeste del municipio y por última una pequeña parte corresponde a “bajo” y se localiza en la parte noreste de Veracruz.



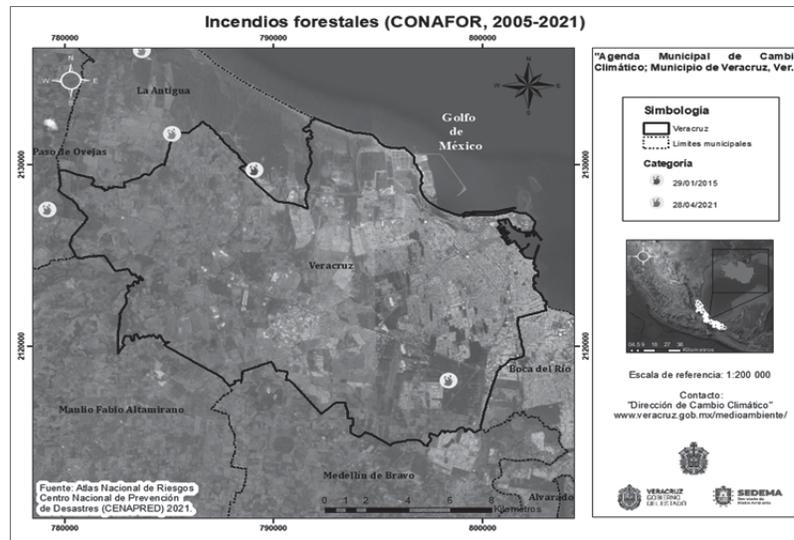
**Ilustración 26 Zona potencial a incendios forestales y de vegetación en el municipio de Veracruz, Ver.**

De acuerdo con el mapa anterior, se obtuvieron los porcentajes de las categorías aplicables para el municipio de Veracruz, los cuales se describen en el siguiente gráfico, en la categoría “bajo” el porcentaje equivale a 0.03% correspondiente al total del territorio el cual se ubica en la zona noroeste justo con el límite municipal, las categorías que mayor porcentaje tienen con “alto” se concentran mayormente en la zona noroeste y suroeste y otros polígonos más fragmentados en la zona centro y el sureste, por otra parte el “no aplica” refiere a los asentamientos humanos del municipio los cuales se concentran en la zona centro, noreste y sureste del municipio.



**Gráfico 1 Porcentajes de zonas potenciales en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.**

En la siguiente ilustración, se observan dos eventos de incendios registrados en el municipio, el primero correspondiente al año 2015 y el segundo en el año 2021; al norte se observan 2 incendios ocurridos en el municipio de La Antigua y al noroeste 1 más registrado en el municipio de Paso de Ovejas. A continuación, en la tabla siguiente se muestran los datos específicos de los incendios para el municipio de Veracruz.



**Ilustración 27 Incendios forestales en el municipio de Veracruz, Ver.**

En el gráfico se detallan las características más importantes de acuerdo con los incendios ocurridos en el municipio de Veracruz y georreferenciados en el mapa anterior.

**Tabla 21. Incendios forestales en el municipio de Veracruz, Ver. Fuente: Atlas de Riesgo del Estado de Veracruz 2005-2021. Elaboró: Dirección de cambio climático**

Año	Incendio forestal 2015	Incendio forestal 2021
Inicio/ cierre	29/01/15	28/04/21 a 02/05/21
Coordenadas	19.240083 -96.250056	19.134222 -96163472
Paraje	Parque Logístico San Julián	N/A
UMAFOR	Veracruz	N/A
Tipo de vegetación	Tular	Popal

<b>Causa posible:</b>	Cazadores	Desconocidas
<b>Superficie en hectáreas</b>	10.61	41.64

## XV.5 RIESGO SANITARIO-ECOLÓGICO

La Ley General de Protección Civil define al fenómeno sanitario-ecológico como un agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o alteración de la salud. Las epidemias o plagas, constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos (Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo, 2018).

a. Contaminación ambiental: presencia de sustancias en el medio ambiente que causan un daño a la salud y al bienestar de las personas, así como un desequilibrio ecológico. Sucede cuando los contaminantes exceden los límites máximos permisibles, evolucionan lentamente en el tiempo y su deterioro es progresivo.

b. Desertificación: es el proceso mediante el cual la tierra pierde la capacidad de sostener y reproducir vegetación. Las causas pueden ser una evolución natural del clima, un manejo inadecuado de los recursos hídricos o del suelo.

c. Epidemias: Se da cuando una enfermedad se vuelve de tipo infeccioso y favorece la transmisión, ya sean condiciones sociales o ambientales.

### XV.5.1. VULNERABILIDAD POR DENGUE

De acuerdo con la OMS (Organización Mundial de la Salud), el dengue es una enfermedad viral transmitida por los mosquitos y de prevalencia en las áreas tropicales y subtropicales, que se presenta en los meses de junio a noviembre junto con la temporada de lluvia, para el municipio de Veracruz el índice de vulnerabilidad es “bajo” mientras que en los municipios aledaños como La Antigua, Manlio Fabio Altamirano y Medellín de Bravo, la categoría correspondiente es “medio” tal y como se observa en la siguiente ilustración.

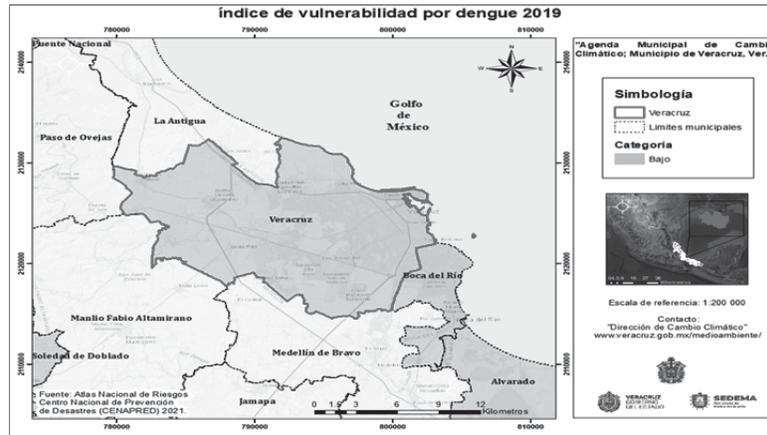


Ilustración 28 Índice de vulnerabilidad por dengue en el municipio de Veracruz, Ver.

**XV.5.2. VULNERABILIDAD POR INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS, 2019**

Las infecciones respiratorias constituyen un grupo de enfermedades que se producen en el aparato respiratorio, causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias, el índice de vulnerabilidad que se presenta en el municipio de Veracruz es “bajo” mientras que, en los municipios aledaños como La Antigua, Manlio Fabio Altamirano y Medellín de Bravo la categoría correspondiente es “medio” tal y como se observa en la siguiente ilustración.

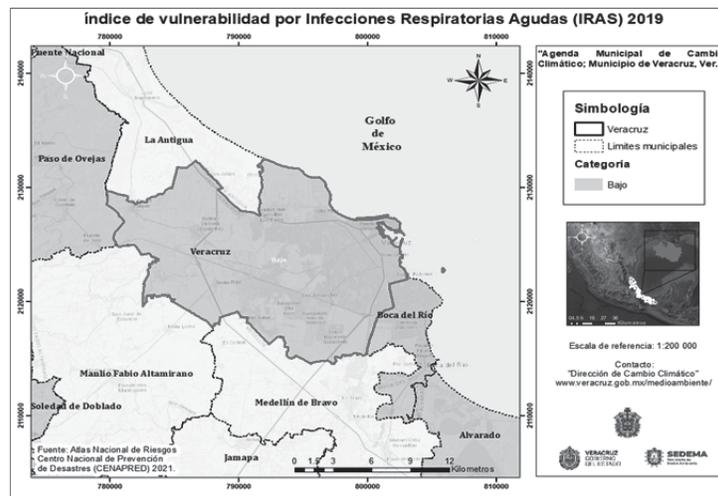


Ilustración 29 Índice de vulnerabilidad por infecciones respiratorias en el municipio de Veracruz, Ver.

## **XV.6 INDICACIONES Y COMPONENTES DE VULNERABILIDAD**

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) es una herramienta que analiza problemáticas específicas relacionadas con el clima, muestra la vulnerabilidad considerando las condiciones climáticas actuales y los escenarios futuros. Esta herramienta emite recomendaciones específicas y de esta manera poder fortalecer la política pública de adaptación al cambio climático (INECC, s.f.).

La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad adaptativa:

$$V = E + S - CA$$

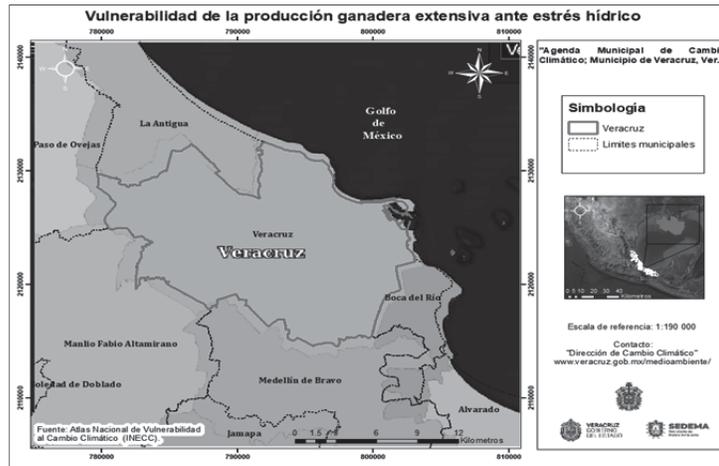
La exposición (E) es el carácter, magnitud y velocidad de cambio y variación del clima que afecta a un sistema en condiciones actuales y con cambio climático. La sensibilidad (S) es el grado en que un sistema es afectado por el cambio y la variabilidad climática debido a las circunstancias que lo definen. La capacidad adaptativa (CA) se concentra en describir las capacidades institucionales con que se cuenta para disminuir los potenciales impactos de las amenazas relacionadas con el clima (INECC, s.f.).

### **XV.6.1. VULNERABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN GANADERA ANTE ESTRÉS HÍDRICO**

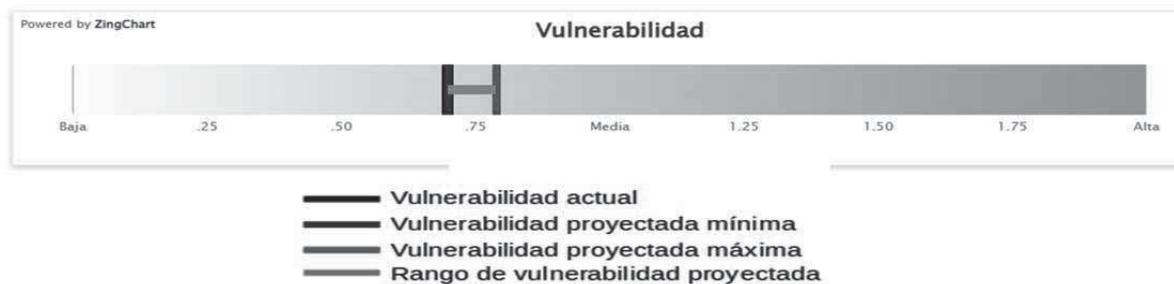
La escasez de la precipitación y su irregularidad anual e interanual en México ha impactado en la ganadería bovina, principalmente en la que se explota bajo condiciones de agostadero en regiones áridas y semiáridas; los efectos son visibles en el incremento de la mortalidad del ganado, venta de ganado, disminución de los parámetros en los sistemas de producción, aumento del sobrepastoreo y disminución de la capacidad de carga animal en los agostaderos, lo que pone en riesgo la seguridad alimentaria de la población debido a la baja producción del sector pecuario.

Con los índices de aridez y de estacionalidad de la lluvia, se caracterizó la sequedad del territorio y la distribución anual e interanual de la precipitación, respectivamente, tanto en el clima base como en las proyecciones de los escenarios de cambio climático. De igual manera, se describió la capacidad institucional que tiene el municipio para prevenir y reaccionar ante la disminución de la precipitación, que genera estrés hídrico y que afecta a la producción de la ganadería extensiva (INECC, s.f.).

Se tomó en cuenta la resistencia de la vegetación, el acceso de agua y forraje, la infraestructura para el manejo de pastoreo y ganado, la relevancia ganadera y las condiciones de producción (INECC, s.f.).



**Ilustración 30 Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico**  
**Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico.**  
 Municipio: Veracruz

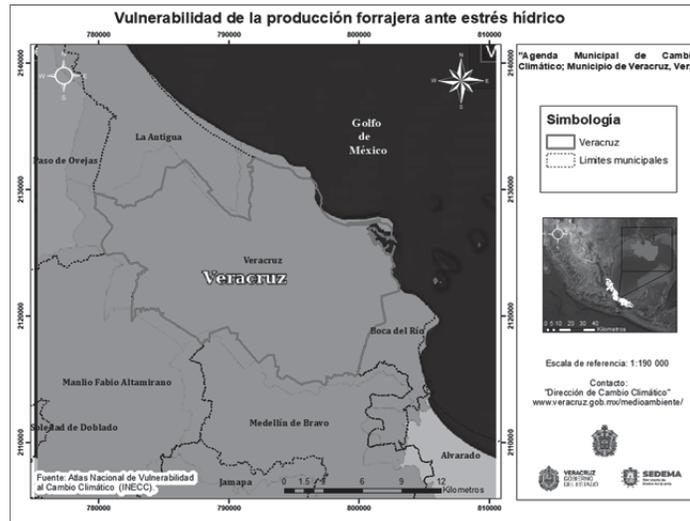


**Ilustración 31 Vulnerabilidad de la producción extensiva**

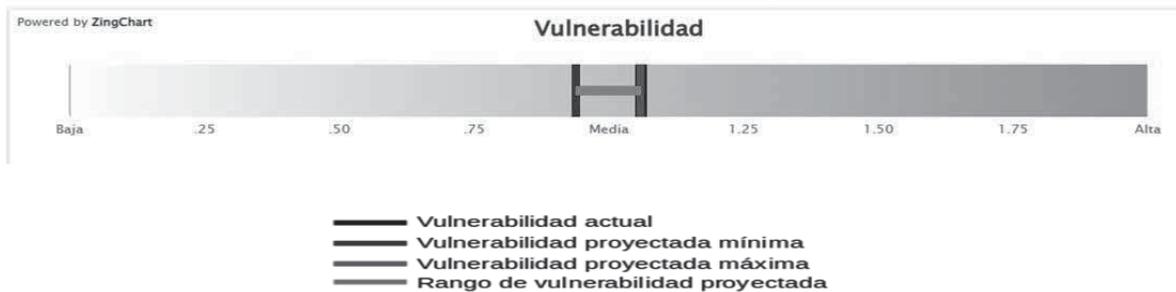
**XV.6.1.2. VULNERABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA ANTE ESTRÉS HIDRICO**

Las actividades pecuarias bajo condiciones extensivas se caracterizan por emplear el forraje presente en los agostaderos para alimentar el ganado. La producción forrajera varía de una región a otra y es estacional, su distribución depende del clima, el suelo, la especie del forraje y su manejo. El rendimiento y calidad del forraje dependen de la precipitación, la cual influye de acuerdo a la cantidad total y su distribución durante el año. Lo anterior determina la estacionalidad de la producción y propicia la abundancia de forraje durante la época de lluvia, y su escasez en la época seca, cuando hay estrés hídrico. La carencia de alimento puede provocar la pérdida de ganado, además de la disminución en la producción ganadera.

Con los índices de aridez y de estacionalidad de la lluvia, se caracterizó la sequedad del territorio y la distribución anual e interanual de la precipitación, respectivamente, tanto en el clima base como en las proyecciones de los escenarios de cambio climático (INECC, s.f).



**Ilustración 32 Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico.**

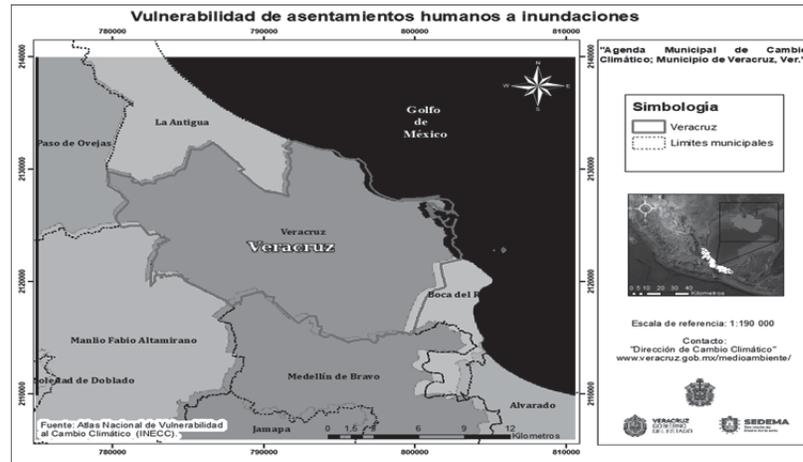


**Ilustración 33 Vulnerabilidad forrajera.**

**XV.6.2. VULNERABILIDAD DE ASENTAMIENTOS HUMANOS A INUNDACIONES**

En México 24 millones de personas son susceptibles a inundaciones. De acuerdo con cifras de CENAPRED, del total de la estimación de pérdidas y daños reportada por eventos extremos, el 62% (10,678 millones de pesos) correspondió a lluvias e inundaciones.

La exposición está basada en la frecuencia potencial de inundación cuando rebasa el umbral de precipitación y el índice de estacionalidad de la lluvia, la cual describe su distribución a lo largo del año, tanto en el clima base como en las proyecciones de los escenarios de cambio climático. (INECC, s.f).

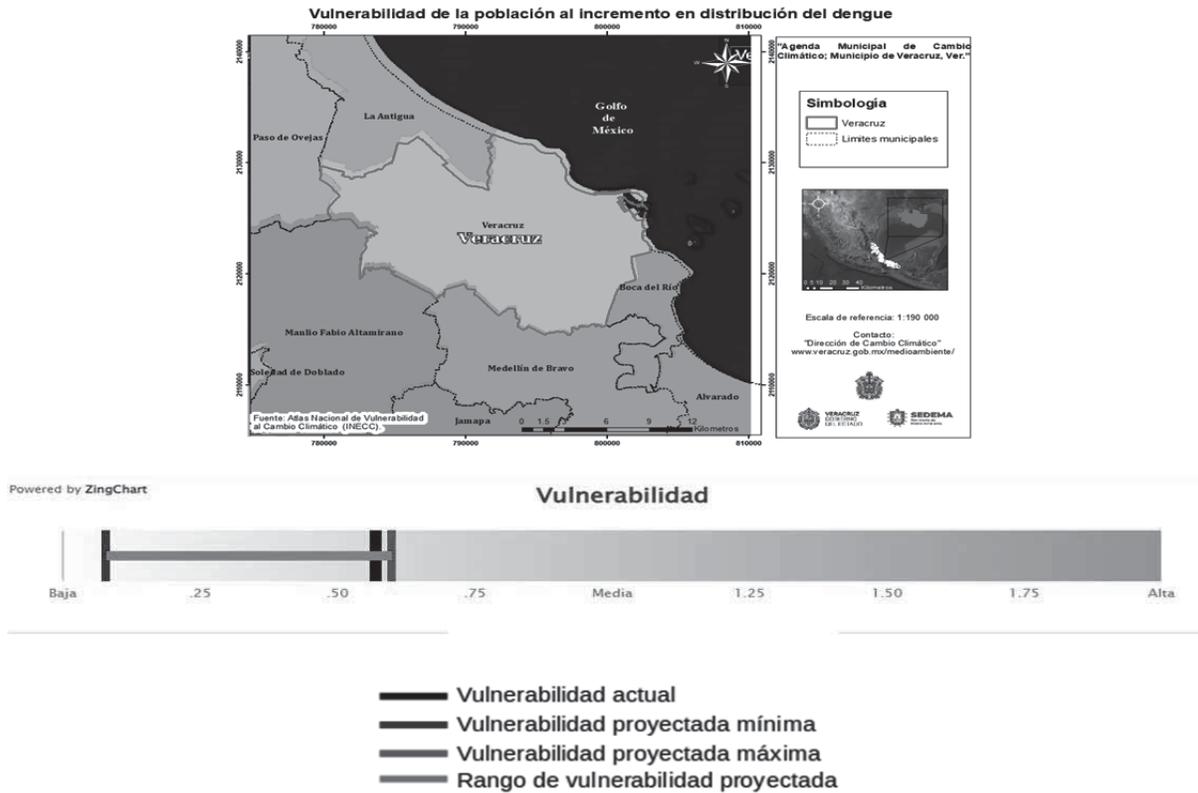


**Ilustración 34. Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones en el municipio de Veracruz, Ver.**

**XV.6.2.1. VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN AL INCREMENTO EN DISTRIBUCIÓN DEL DENGUE**

México es un país que presenta condiciones climáticas favorables para la proliferación del dengue, cerca del 60% del territorio nacional es apto para enfermedades transmitidas por vector, convirtiéndose en un problema de salud pública. Durante la última década el dengue se ha incrementado en las regiones Pacífico y Golfo de México, afectando a las regiones con población principalmente rural e indígena, con un incremento de incidencia en la población juvenil y pediátrica, aunado a una mayor duración de brotes durante el año.

Se consideraron las condiciones climáticas óptimas para el endemismo y el brote potencial del dengue, tanto para el clima base como en las proyecciones de los escenarios de cambio climático. (INECC, s.f).



**Ilustración 35 Vulnerabilidad de la población al incremento del dengue en el municipio de Veracruz, Ver.**

**XVI. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y ESCENARIOS DE EMISIONES FUTURAS**

**XVI.1 METODOLOGIAS PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES**

Una de las principales causas del aumento del calentamiento global y en consecuencia el cambio climático, es la contaminación de la atmósfera debido a la densidad de gases de efecto invernadero (GEI) que se ha incrementado en las últimas décadas.

La identificación de los parámetros de las emisiones facilita a las instancias gubernamentales, empresas y sociedad civil determinar cuáles son las fuentes emisoras en abundancia y posteriormente establecer acciones de mitigación.

A nivel municipal, la iniciativa para la elaboración de un inventario de gases de efecto invernadero (GEI) favorece las voluntades que llevan a cabo en cumplimiento de los acuerdos tomados en cuenta por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio

Climático (UNFCCC) en el tema del registro y la estimación de las emisiones y la captación de los sumideros de los GEI que no están considerados en el Protocolo de Montreal y en el Acuerdo de París.

El presente inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para el municipio de Veracruz, Veracruz, se estimó de conformidad con los criterios del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en su versión revisada (en adelante “Directrices IPCC, 1996”) y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de invernadero del año 2000 (en adelante “Orientación de las Buenas Prácticas IPCC, 2000”).

En la actualidad se sabe que el calentamiento global, está causando afectaciones en diversos aspectos del ambiente, donde se destaca con mayor relevancia el tema del clima puesto que con el paso del tiempo se han presentado variaciones de temperatura a nivel global, por lo que se ha tomado como iniciativa o medida al respecto, el que se tenga una base de datos con las principales fuentes de emisión de gases, permitiendo a los gobiernos, empresas y ciudadanía, el aplicar medidas que regulen y controlen la generación de estos.

El inventario de gases de efecto invernadero generados a nivel municipal a causa de las actividades domésticas, comerciales, movilidad, etc., será de utilidad puesto que México busca cumplir con los compromisos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), así mismo esto contribuye con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, específicamente con el objetivo de acción por el clima que tiene como meta principal el implementar medidas urgentes para combatir el cambio climático que sin duda alguna está causando afectaciones en la economía a nivel nacional, esto a partir de estrategias de educación, sensibilización y participación que alertan de manera temprana las consecuencias que pueden suscitarse en un futuro no tan lejano.

## **XVI.2 ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN**

Este rubro pertenece a la parte en la que se involucra la participación de las dependencias e instituciones, para la recopilación de la información y las solicitudes correspondientes para ello, puesto que es algo necesario para el desarrollo de la base de datos del proyecto. Con respecto a la información recopilada, a través de cuestionarios dados a las diferentes direcciones del H. Ayuntamiento de Veracruz, se conformó una base de datos dividida por sectores. Dentro de este proyecto se involucran datos e información recopilados, mediante fuentes oficiales vía internet con la finalidad de conseguir estimaciones o resultados convincentes y actualizados.

## XVI.4 ENERGÍA

Para la mayoría de las economías, los sistemas de energía se mueven por combustión de los combustibles fósiles. (Directrices del IPCC)

Durante el proceso de combustión, la generación de CO<sub>2</sub> y agua es inevitable y está dada por la liberación de energía química del combustible en forma de calor. Este calor es el necesario para producir otro tipo de energía utilizada en la generación de electricidad. Por lo tanto, el sector energético es el más importante de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero.

La utilización de vehículos particulares y medios de transporte logísticos se ven altamente involucradas en generación de GEI, el uso o implementación de diferentes materiales para la producción y elaboración de productos que implican el someter a estos a procesos de fundición, intercambio de calor, etc., denota la emisión constante de gases de diferentes índoles hacia la atmósfera aun cuando las empresas cuentan con mecanismos y estrategias de regulación en la gestión ambiental.

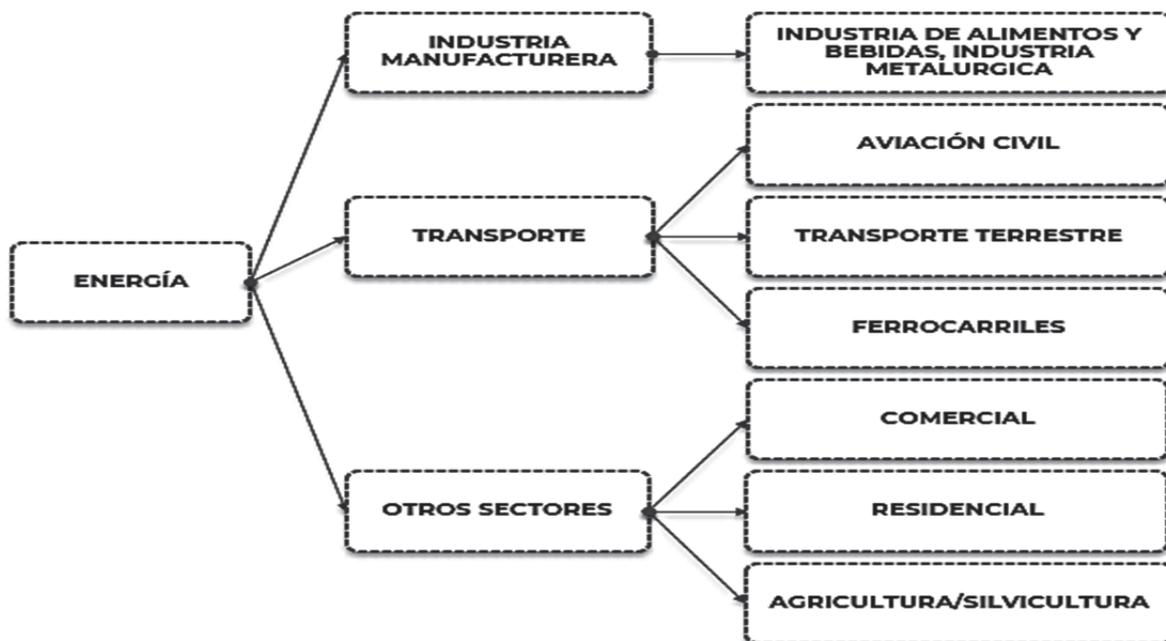


Ilustración 36 Esquema categorías y subcategorías del sector energía.

**XVI.4.1 USO DE LEÑA**

En México existen aproximadamente 6 millones de viviendas que usan leña. En el municipio de Veracruz hay en promedio 3 personas por vivienda y existen en total 202,082 viviendas particulares que son habitadas según el Censo de Población y Vivienda 2020. Según datos del Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social publicado en 2021, el 0.9% del total de viviendas no tienen una chimenea cuando usan leña o carbón para cocinar, lo que es igual a 4,900 habitantes, estamos hablando de 1,627 viviendas sin chimenea (Secretaría de Bienestar, 2021). El de consumo de leña per cápita para zonas húmedas es de 3 kg/hab (Masera et al.)

La siguiente tabla presenta un listado con información de los factores de emisión utilizado para el cálculo de las toneladas consumidas de leña al año.

**Ilustración 37 Factores de emisión de gases contaminantes**

Factor de emisión (g kg <sup>-1</sup> )										Referencia
CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	TNMOC	TNMHC	PST	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	
1 620	9	-	99	-	12	-	-	-	-	Smith (1994)
1 700	4.8	-	115.4	1.4	26.5	-	-	15.3	1.84	EPA (1995)
1 446.6	4.35	0.058	72.5	1.45	8.7	-	-	-	-	IPCC (1997)
1 520	5.06	-	69.2	1.19	-	4.34	3.82	-	-	Zhang et al. (2000)
1 550	6.1	0.06	78	1.1	-	-	-	-	7.2	Andreae y Merlet (2001)
1 609	3.95	0.049	38.2	-	-	-	-	-	-	Battacharya y Abdul-Salam (2002)
1 525	10.4	-	96	2.04	26.78	-	-	-	-	Bertschi et al. (2003)
1 677	3.82	-	57.46	1.67	-	-	-	-	9.93	Yokelson et al. (2008)
1 724	3.35	-	58.4	-	4.46	-	-	-	6.73	Christian et al. (2010)
1 548	4.86	-	77	1.42	19.2	2.27	4.55	18.4	6.64	Akagi et al. (2011)
1 364	3.2	-	51.62	0.87	-	-	-	-	2.11	Padilla-Barrera et al. (2019)
1550	6.8	0.07	83	1.3	58	-	-	-	6.8	Andreae (2019)
1 569.5 (± 104.25)	5.47 (± 2.25)	0.06 (± 0.01)	74.65 (± 21.84)	1.38 (± 0.34)	22.23 (± 17.94)	3.31	4.19	16.85	5.89 (± 2.91)	Promedio

Para los cálculos se utilizaron las siguientes ecuaciones:

**Ecuación 1:**

*Consumo de leña al año promedio*

$$= (\# \text{ viviendas sin chimenea }) (\text{hab. por vivienda}) (\text{Consumo de leña por hab.}) (\text{días del año})$$

**Sustituyendo los datos:**

**Consumo de leña al año promedio**

$$= (1,627 \text{ viviendas}) \left( \frac{3 \text{ personas}}{\text{vivienda}} \right) \left( \frac{3 \text{ kg de leña/día}}{\text{persona}} \right) \left( 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \right)$$

*Consumo de leña en kg al año = 5,344,695 kg de leña/año*

Convirtiendo a toneladas

$$x = 5,344,695 \text{ kg de leña/año} \left( \frac{1 \text{ ton de leña/año}}{1000 \text{ kg de leña/año}} \right) = 5,344.695 \text{ Ton de leña/año}$$

**Por lo tanto...**

**Ecuación 2:**

**Emisión de CO<sub>2</sub> al año:**

$$= (\text{Consumo Ton leña/año}) \left( \text{Factor de emisión} \left( \frac{\text{Ton CO}_2}{\text{Ton leña}} \right) \right)$$

$$\text{Emisión de CO}_2 \text{ al año} = (5,344.695 \text{ Ton leña/año}) \left( 1.5695 \frac{\text{Ton CO}_2}{\text{Ton leña}} \right)$$

$$\text{Emisión de CO}_2 \text{ al año} = \mathbf{8,388.49 \text{ Ton de CO}_2/\text{año}}$$

**Ecuación 3:**

**Emisión de CH<sub>4</sub> al año:**

$$= (\text{Consumo Ton leña/año}) \left( \text{Factor de emisión} \left( \frac{\text{Ton CH}_4}{\text{Ton leña}} \right) \right)$$

$$\text{Emisión de CH}_4 \text{ al año} = (5,344.695 \text{ ton de leña/año}) \left( 0.00547 \frac{\text{Ton CH}_4}{\text{Ton leña}} \right)$$

$$\text{Emisión de CH}_4 \text{ al año} = \mathbf{29.23 \text{ Ton de CH}_4/\text{año}}$$

**Ecuación 4:**

**Emisión de N<sub>2</sub>O al año:**

$$= (\text{Consumo Ton leña/año}) \left( \text{Factor de emisión} \left( \frac{\text{Ton N}_2\text{O}}{\text{Ton leña}} \right) \right)$$

$$\text{Emisión de CO}_2 \text{ al año} = (5,344.695 \text{ Ton leña/año}) \left( 0.00006 \frac{\text{Ton N}_2\text{O}}{\text{Ton leña}} \right)$$

$$\text{Emisión de N}_2\text{O} \text{ al año} = \mathbf{0.32 \text{ Ton de N}_2\text{O/año}}$$

#### XVI.4.2 VEHICULOS DE MOTOR

El tema del uso de vehículos y su influencia con los GEI tiene que ver totalmente con el proceso de combustión interna, pues al utilizar hidrocarburos (gasolina para vehículos pequeños y/o diésel para vehículos pesados) como combustible, se emiten gases como Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), un punto importante que debe aclararse es que cada determinado tiempo se debe llevar a cabo la verificación vehicular, pues esto determina que el vehículo esté funcionando de manera correcta y no genera tantos gases contaminantes. De acuerdo a información obtenida de distintas dependencias gubernamentales se destacan los siguientes datos que serán de utilidad para calcular las emisiones generadas:

**Tabla 22 Vehículos de Motor del Municipio de Veracruz en 2020**

Vehículos de motor 2020				
Tipo	Tipo de servicio			
	Oficial	Público	Particular	Total
<b>Automóviles</b>	3	6,100	160,000	166.103
<b>Camiones de pasajeros</b>	1	2,100	200	2,301
<b>Camiones y camionetas para carga</b>	3	315	47,900	48,218
<b>Motocicletas</b>	0	NA	47,350	47,350

Fuente: Cuadernillo Municipal Veracruz, 2022.

Relación de emisiones por unidad vehicular en Veracruz 2012.

Parque Vehicular	# unidades	Ton CO <sub>2</sub> /año
Automóviles particulares	20793	2662775
Taxis	32440	423366
Motos	62149	75818
Camiones	15577	1021699
Vehículos de carga pesada	237734	5041275
<b>Total</b>	<b>1098693</b>	<b>9224933</b>

Ilustración 38 Parque Vehicular, SEDEMA, 2022.

Tabla 23 Parque Vehicular de Motor del Municipio de Veracruz

Parque vehicular	# unidades	Ton CO <sub>2</sub> /año
Automóviles particulares	159,152	564,448.4832
Camión de carga particular	42,284	896,653.362
Camión de pasaje particular	203	13,314.8106
Taxis	5,732	74806.6124
Camión de carga servicio público	302	6404.061
Camión de pasaje servicio público	1,578	103,501.3356
Motocicletas	66,258	80,828.1342
<b>Total</b>	<b>275,509</b>	<b>1,739,956.799</b>

Fuente: SEFIPLAN (Elaboración propia)

### XVI.4.3 DETERMINACIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> PARA TRANSPORTE TERRESTRE

Las emisiones generadas a partir de los medios de transporte de tipo terrestre, donde se involucran motocicletas, camiones de carga pesada, vehículos particulares, entre otros dependen de la cantidad y el tipo de combustible utilizado para su operación estos poseen un factor de emisión. En el municipio de Veracruz los combustibles más utilizados son la gasolina y el diésel, para el caso de estos dos se realizaron los cálculos pertinentes para conocer la cantidad de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en kg emitidos a la atmósfera el año 2022 (SENER).

#### XVI.4.3.1 MÉTODO DE CÁLCULO

Es posible estimar las emisiones a partir del combustible consumido (representado por el combustible vendido) para ello se tienen tres opciones metodológicas, en el desarrollo de los cálculos, se considerará el método de **nivel 1** el cuál calcula las emisiones de CO<sub>2</sub> contemplando como datos el combustible estimado que se vende (en energía) y un factor de emisión por defecto este factor de emisión de CO<sub>2</sub> toma en cuenta todo el combustible, incluido el que se emite (IPCC, 2006).

#### Ecuación:

$$Emisión_{\alpha,\beta} = \sum ((Combustible_{\alpha,\beta}) * (EF_{\alpha,\beta}))$$

#### Donde:

Emisión<sub>α,β</sub>: Emisiones de CO<sub>2</sub> en kg.

Combustible<sub>α,β</sub>: Combustible vendido en TJ ≈ m<sup>3</sup>.

EF<sub>α,β</sub>: Factor de emisión (kg/TJ).

α, β: Tipo de Combustible.

#### Ejercicio 1:

Determinar la emisión de CO<sub>2</sub> de la **gasolina** en el municipio de Veracruz:

$$Emisión_{\alpha\beta} = \sum ((Combustible_{\alpha}) * (EF_{\alpha}))$$

#### Donde:

*Emisión<sub>α</sub> = Emisiones de CO<sub>2</sub> en kg.*

*EF<sub>α</sub> = Factor de emisión para gasolina (kg/TJ)*

*Combustible<sub>α</sub> = Combustible vendido (TJ)* Representado también como combustible consumido para una actividad de fuente móvil dada.

Para la emisión de  $CO_2$  de la gasolina.

Datos:

Combustible vendido  $\longrightarrow$  *Dato obtenido a partir del SIE (Sistema de Información Energética) de la PEMEX.*



$$967,561.6 \text{ m}^3 \text{ convirtiendo } 967,561.6 \text{ m}^3 \left( \frac{1000 \ell}{1 \text{ m}^3} \right) = 967,561,600 \ell.$$

$$\therefore \text{Combustible vendido}_\alpha = 967,561,600 \ell.$$

Calculo de combustible vendido en TJ (Combustible consumido)

Para la gasolina

$$\text{gasolina litro} = \text{Factor de conversión } 3.27 \times 10^{-5} \text{ TJ} / 1$$

$$(967,561,600 \ell)(3.27 \times 10^{-5} \text{ TJ}) = 31,639.2643 \text{ TJ}$$

Combustible vendido:  
31,639.2643 TJ

Factor de emisión

$\longleftarrow$  **Dato obtenido del INECC 2024** Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativas que se consumen en México.

Muestra	Factores de emisión		
Promedio	$kgCO_2$	/kg comb.	/l comb.
7	3,791.164	.139	.322

Sustituyendo:

$$(31639.2643 \text{ TJ}_\alpha) * \left( 3,791.164 \frac{kgCO_2}{TJ} \right) = 2,334,698,118.66 \text{ kgCO}_2$$

Convirtiendo:

$$2,334,698,118 \text{ kgCO}_2 \left( \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} \right) = 2,334,698.118 \text{ tonCO}_2$$

Para la emisión de  $CO_2$  del diésel.

Datos:

$Emisión_{\beta} = Emisiones\ de\ CO_2\ en\ kg$

$EF_{\beta} = Factor\ de\ Emisión\ para\ diésel\ (kg/TJ)$

$Combustible_{\beta} = Combustible\ vendido\ (TJ)$

Para la emisión de  $CO_2$  del diésel.

Datos:

Combustible vendido  $\longrightarrow$  *Dato obtenido a partir del SIE (Sistema de Información Energética) de la PEMEX.*



$667,913.692\ m^3$  convirtiendo  $667,913.692\ m^3 \left(\frac{1000\ell}{1\ m^3}\right) = 667,913,692\ \ell.$

$\therefore Combustible\ vendido_{\alpha} = 667,913,692\ \ell.$

Cálculo de combustible vendido en TJ (Combustible consumido)

Para el diésel

$diésel\ litro = Factor\ de\ conversión\ 3.63 \times 10^{-5}\ TJ/1$

$$(667,913,692\ \ell)(3.63 \times 10^{-5}\ TJ) = 24,245.26\ TJ$$

Combustible vendido: 24,245.26 TJ

Factor de emisión  $\longleftarrow$  **Dato obtenido del INECC 2024** Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativas que se consumen en México.

Muestra	Factores de emisión		
Promedio	$kgCO_2$	$kgCO_2/kg$ comb.	$kgCO_2/l$ comb.
	72,850.77	3.145	2.2596

Sustituyendo:

$$(24,245.26TJ_{\beta}) * \left(72,850.77 \frac{kgCO_2}{TJ}\right) = 1,766,285,860 kgCO_2$$

Convirtiendo:

$$1,766,285,860 kgCO_2 \left(\frac{1 ton}{1000 kg}\right) = 1,766,285.86 tonCO_2$$

**Concluyendo:**

Determinar la emisión total de los combustibles en el municipio de Veracruz.

**Datos:**

Emisión<sub>Total</sub> = ?

Emisión<sub>α</sub> = 2,334,698.118 tonCO<sub>2</sub>

Emisión<sub>β</sub> = 1,766,285.86 tonCO<sub>2</sub>

$$Emisión_{Total} = \sum (2,334,698.118 tonCO_2)_{\alpha} + (1,766,285.86 tonCO_2)_{\beta}$$

$$Emisión_{Total} = 4,100,983.97 Ton de CO_2$$

## XVI.5 ENERGÍA RESIDENCIAL Y COMERCIAL

La generación de gases de efecto invernadero está estrechamente relacionada con la producción y uso de energía eléctrica, pues para producir la energía que posteriormente será utilizada en los hogares y establecimientos se emplean mecanismos de generación como la quema de gas natural y gas licuado de petróleo entre otros.

### XVI.5.1 INVENTARIO DE ENERGÍA ESTACIONARIA

La energía es un factor fundamental para la vida y desarrollo de los humanos, debido a que esta permite la generación de bienes y servicios diseñados para fines estratégicos o bien necesarios para la vida cotidiana, es por ellos que la energía también se involucra con la generación de gases de efecto invernadero, ya que en la mayoría de los casos se obtiene la electricidad tras la combustión de hidrocarburos dando paso a la generación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por otra parte se hace la siguiente tabla 24 sobre las emisiones GEI en energía estacionaria de los tipos comercial e industrial del municipio de Veracruz, a través de la plataforma [dataportalforcitiesbeta](http://dataportalforcitiesbeta).

**Tabla 24 Gases de Efecto Invernadero en Energía Estacionaria**

Sectores y subsectores	Emisiones directas Emisiones en tCO <sub>2</sub> e	Emisiones indirectas uso de electricidad Emisiones en tCO <sub>2</sub> e
<b>Edificios Residenciales</b>		
Electricidad		152,667
Gas natural	12,376	
Keroseno	796	
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	88,557	
<b>Edificios Comerciales</b>		
Electricidad		92,872
Diesel oil	894	
Gas natural	5,063	
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	25,934	
<b>Total</b>	<b>133,620</b>	<b>245,539</b>

## XVI.5.2 EMISION INDIRECTA DE GEI DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para conocer la generación de emisiones de gases de efecto invernadero tras el consumo y uso de la energía eléctrica anual dentro del municipio de Veracruz, donde con base a la información obtenida a través del documento que lleva el nombre de Evaluación Rápida del Uso de Energía (SENER, s.f.) se tiene que la ecuación para el cálculo de GEI por consumo es la siguiente:

### Ecuación 6:

$$E_{CO_2e} = \{(CE_e) * (FE_{ce})\}$$

### Donde:

- $E_{CO_2e}$ : Emisión de Dióxido de Carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica en toneladas de Dióxido de Carbono (tCO<sub>2</sub>e).
- $CE_e$ : Consumo de energía eléctrica utilizada al año en Megawatts hora (MWh).
- $FE_{ce}$ : Factor de emisión del sistema eléctrico nacional en toneladas de Dióxido de Carbono por Megawatts hora (tCO<sub>2</sub>/MWh).

### NOTA:

De acuerdo con la Comisión Reguladora de Energía, la cual notifica a la Secretaría sobre el factor de emisión perteneciente al Sistema Eléctrico Nacional del año 2021 se determinó que es 0.423 0.423 tCO<sub>2</sub>e/MWh.

## VALORES DE CONSUMO DE ENERGÍA

Con base a los datos presentes en el informe sobre la Evaluación Rápida del Uso de la Energía, donde se estima que para el caso del alumbrado público, la dependencia encargada de dar mantenimiento al antes mencionado es el municipio, mismo que se encarga de realizar el pago del consumo de energía ante CFE, en cuanto al tipo de tecnología aplicada en las luminarias el municipio busca alternativas para tener un consumo bajo y al mismo tiempo generar un menor impacto al ambiente, consecuentemente se plasman los valores que corresponden al consumo de energía en todo el municipio.

### Datos estimados de consumo de energía a nivel municipal:

$E_{CO_2e}$ : ?  
 $CE_e$ : 75183907 kWh            75183.907 MWh.  
 $FE_{ce}$ : 0.423 tCO<sub>2</sub>e/MWh.

$$E_{CO_2e} = \left\{ (75183.907 \text{ MWh}) * \left( 0.423 \frac{tCO_2e}{MWh} \right) \right\}$$

$$E_{CO_2e} = 31,802.79266 \text{ tCO}_2e.$$

**Datos estimados de consumo de energía en Oficinas Municipales:**

$E_{CO_2e}$ : ?

$CE_e$ : 1526451 kWh  $\longrightarrow$  1526.451 MWh.

$FE_{ce}$ : 0.423 tCO<sub>2</sub>e/MWh.

$$E_{CO_2e} = \left\{ (1526.451 \text{ MWh}) * \left( 0.423 \frac{tCO_2e}{MWh} \right) \right\}$$

$$E_{CO_2e} = 645.68877 \text{ tCO}_2e.$$

**Datos estimados de consumo de energía Edificios Culturales:**

$E_{CO_2e}$ : ?

$CE_e$ : 220000 kWh  $\longrightarrow$  220 MWh.

$FE_{ce}$ : 0.423 tCO<sub>2</sub>e/MWh.

$$E_{CO_2e} = \left\{ (220 \text{ MWh}) * \left( 0.423 \frac{tCO_2e}{MWh} \right) \right\}$$

$$E_{CO_2e} = 93.06 \text{ tCO}_2e.$$

**Datos estimados de consumo de energía Edificios Recreacionales:**

$E_{CO_2e}$ : ?

$CE_e$ : 350000 kWh  $\longrightarrow$  350 MWh.

$FE_{ce}$ : 0.423 tCO<sub>2</sub>e/MWh.

$$E_{CO_2e} = \left\{ (350 \text{ MWh}) * \left( 0.423 \frac{tCO_2e}{MWh} \right) \right\}$$

$$E_{CO_2e} = 148.05 \text{ tCO}_2e$$

## XVI.6 AGRICULTURA Y GANADERÍA

Ante la generación de gases de efecto invernadero que causan inestabilidades climatológicas, el tema de la agricultura influye fundamentalmente en el tema de la descomposición y combustión de materia orgánica, puesto que estas emiten N<sub>2</sub>O como subproducto de los procesos biológicos de nitrificación y desnitrificación, por otra parte, se toman en cuenta las condiciones anaeróbicas del suelo y los depósitos de estiércol que emiten CH<sub>4</sub> producto de la metanogénesis tras el uso de fertilizantes artificiales, la fermentación entérica y la gestión de estiércol.

GANADERIA Y AVICULTURA, 2021				
Especie	Volumen de producción en pie (Toneladas)	Valor de producción en pie (Miles de pesos)	Volumen de producción de carne en canal (Toneladas)	Valor de producción de carne en canal (Miles de pesos)
<b>Total</b>	<b>NA</b>	<b>128,756.8</b>	<b>NA</b>	<b>140,819.2</b>
Bovino	3,560.0	112,347.0	1,932.6	121,363.0
Porcino	514.2	15,249.3	405.8	18,216.6
Ovino	21.5	773.6	11.0	809.8
Caprino	2.9	97.6	1.5	102.7
Ave a/	3.9	87.1	3.0	95.0
Guajolotes	4.5	202.2	3.2	232.2

**Ilustración 39 Información Ganadería y Avicultura Cuadernillo Municipal 2022**

### XVI.6.1 NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO

Dentro de los temas que se abarcan dentro de la estimación de gases de efecto invernadero, se involucra el tema de los números de cabeza de ganado, ya que a partir de estos se emiten gases de efecto invernadero producto de la fermentación entérica y la gestión de estiércol.

**Ecuación 7:**

$$\text{No. Cabezas Municipio} = \frac{(\text{haM})(\text{cabezas nivel estatal})}{(\text{haE})}$$

**Donde:**

- haM: Superficie del municipio dedicada a la ganadería (hectáreas).
- CnE: Número de cabezas de ganado a nivel estatal.
- haE: Superficie del Estado dedicado a la ganadería (hectáreas).

**Datos:**

- Superficie dedicada a la ganadería en el Estado de Veracruz: **3000687.4** ha (Universidad Veracruzana, 2013).
- Superficie del municipio de Veracruz dedicada a la ganadería: **9520** hectáreas (INEGI, 2017).
- Cabezas de ganado a nivel estatal: **4571170** (SEMARNAT, 2021).

**Sustitución de datos en la ecuación 7:**

$$\text{No. Cabezas Municipio} = \frac{(9520 \text{ ha})(4571170)}{(3000687.4 \text{ ha})}$$

$$\text{No. Cabezas Municipio} = 14502.52$$

$$\text{No. Cabezas Municipio} = 14503$$

**NOTA:**

Para el caso del cálculo de cabezas de ganado, debido a que no se contaba con un dato preciso se optó por tomar en cuenta los datos o valores que se tienen a nivel estatal y tras la aplicación de una regla de tres se obtuvo un dato aproximado, pues se toman en cuenta los valores en común como lo son la superficie dedicada a la ganadería tanto a nivel estatal como municipal y el número de cabezas de ganado a nivel estatal, por lo que el único valor que queda con incógnita es el total de cabezas de ganado a nivel municipal.

**XVI.6.2 FERMENTACIÓN ENTÉRICA**

Se conoce como fermentación entérica al gas metano ( $\text{CH}_4$ ), generado a través de los sistemas digestivos de los rumiantes de ganadería bovino, ovino, caprino y búfalo, ya que los microbios del tracto digestivo descomponen y fermentan los alimentos se conoce que las emisiones de metano entérico representan el 30% de las emisiones antropogénicas de metano globalmente, ahora bien, con los datos que se cuentan del municipio de Veracruz se realizan algunos cálculos que se muestran a continuación:

**Ecuación 8:**

$$\text{Emisión} = A * EF$$

**Donde:**

- Emisión: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en  $\text{kg CH}_4 \text{ año}^{-1}$ .
- A: Datos de actividad representado en el número de cabezas de ganado.
- EF: Nivel 1 factor de emisión del IPCC unidades en  $\text{kg CH}_4 \text{ cabeza}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , del Cuadro 10.11 de Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 4 Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, resumidos en la tabla siguiente:

Tabla 25 Factores de Emisión por Fermentación Entérica (IPCC)

CUADRO 10.11 FACTORES DE EMISIÓN POR FERMENTACION ENTÉRICA DE NIVEL 1 PARA GANADO VACUNO <sup>1</sup>			
Características regionales	Categoría de ganado	Factor de Emisión kg CH <sub>4</sub> cabeza <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Comentarios
América Latina Sector lechero comercializado en base a pastoreo. Hato de vacuno por separado en pasturas y tierras de pastoreo. Pequeña cantidad de alimentación en corral con granos. El ganado no lechero para engorde constituye una gran parte de la población.	Lechero	63	Producción promedio de leche de 800 kg cabeza <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> Incluye vacas, toros y animales jóvenes para carne.
	Otros vacunos	56	

Fuente: IPCC, 2006.

**Datos:**

- A: **14503** cabezas de ganado.
- EF: **63** factor de emisión de la tabla 25.

**Sustitución de valores en la ecuación 8:**

$$\begin{aligned}
 \text{Emisión} &= A * EF \\
 \text{Emisión} &= (14503) * (63) \\
 \text{Emisión} &= 913,689 \text{ kg CH}_4 \text{ año}^{-1} \\
 \text{Emisión} &= 913.689 \text{ Ton CH}_4 \text{ año}^{-1}
 \end{aligned}$$

**Emisiones (CO<sub>2</sub>eq):**

Para el caso de las emisiones de Dióxido de Carbono, que se genera a partir de la fermentación entérica, se puede deducir que a partir de los cálculos generados de metano se pueden aplicar algunas ecuaciones, para la conversión de gas metano a dióxido de carbono:

**Ecuación 9:**

$$\text{Emisiones (CO}_2\text{eq)}_{(T)} = \text{Emisiones (CH}_4\text{)}_{(T)} \times \text{GWP}$$

**Donde:**

- Emisiones (CO<sub>2</sub>eq)<sub>(T)</sub>: Corresponden a las emisiones de metano en CO<sub>2</sub> equivalente para la categoría animal T, Gg CO<sub>2</sub> eq año<sup>-1</sup>.
- Emisiones (CH<sub>4</sub>)<sub>(T)</sub>: Emisiones de metano por categoría animal T, Gg CH<sub>4</sub> año<sup>-1</sup>.
- GWP: 21 (Potencial de Calentamiento Global en un horizonte temporal de 100 años), para convertir Gg CH<sub>4</sub> a Gg CO<sub>2</sub>eq.

- T: Categoría animal.  
Datos para sustituir en la ecuación 9:
- Emisiones (CH<sub>4</sub>)<sub>(T)</sub>: 913689 kg CH<sub>4</sub> año<sup>-1</sup> = 0.913689 Gg CH<sub>4</sub> año<sup>-1</sup> (FAO, 2015).
- GWP: 21.

**Sustitución datos en ecuación 9:**

$$Emisiones (CO_2eq)_{(T)} = 0.913689 \text{ Gg CH}_4 \text{ año}^{-1} \times 21$$

$$Emisiones (CO_2eq)_{(T)} = 19.187469 \text{ Gg CO}_2 \text{ eq año}^{-1}.$$

$$Emisiones (CO_2eq)_{(T)} = 19,187.469 \text{ Ton CO}_2 \text{ eq año}^{-1}.$$

### XVI.6.3 GESTIÓN DE ESTIÉRCOL

Las emisiones de gases generados a partir del estiércol, principalmente se conforman por gas metano y óxido nitroso los cuales surgen tras los procesos aeróbicos y anaeróbicos presentes en la descomposición del estiércol, de acuerdo a lo establecido en el IPCC 2006, para realizar el cálculo sobre la estimación de las emisiones se debe tomar en cuenta la información sobre la población de ganado por especie y/o categoría animal, el clima de la región y el factor de emisión por defecto dado en tablas del IPCC de modo que se utilizara la siguiente ecuación:

**Ecuación 10:** Emisiones de CH<sub>4</sub>:

$$Emisión = A * EF$$

**Donde:**

- Emisión: emisiones GEI en kg CH<sub>4</sub> año<sup>-1</sup>.
- A: Datos de actividad, que representa el número de ganado por cabezas.
- EF: Nivel 1, factores de emisión por defecto del IPCC, expresados en kgCH<sub>4</sub> cabeza<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, (ilustración 41 y 42).

#### **Emisiones N<sub>2</sub>O (Directas)**

Se calculan con la misma ecuación, sin embargo, lo que cambia en este caso los factores de emisión puesto que las unidades pasan a kg N<sub>2</sub>O-N/kg N año<sup>-1</sup>, que deben ser tomados de la figura número 43 Factores, de modo que la nueva variable en la fórmula es:

- EF: Nivel 1, factores de emisión por defecto del IPCC, expresados en kg N<sub>2</sub>O-N/kg N día<sup>-1</sup>.

CUADRO 10.14 FACTORES DE EMISIÓN DE METANO POR GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL POR TEMPERATURA PARA VACUNOS, PORCINOS Y BUFALOS (CH <sub>4</sub> CABEZA <sup>-1</sup> AÑO <sup>-1</sup> )																					
Características regionales	Especies de ganado	Factores de emisión de CH <sub>4</sub> según la temperatura promedio anual (°C) <sup>b</sup>																			
		Frío					Templado										Cálido				
		≤10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	≥28	
<b>América Latina:</b> Casi todo el estiércol del ganado se gestiona como sólidos en pasturas y prados. El estiércol de los búfalos se deposita en pasturas y prados.	Vacas lecheras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
	Otros vacunos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Porcinos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
	Búfalos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	

Ilustración 40 Factores de emisión para bovinos, porcinos y búfalos (IPCC)

CUADRO 10.15 FACTORES DE EMISIÓN DE METANO DE LA GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL POR TEMPERATURA PARA OVINOS, CAPRINOS, CAMÉLIDOS, EQUINOS, MULAS Y ASNOS, Y AVES DE CORRAL <sup>a</sup> (KG CH <sub>4</sub> CABEZA <sup>-1</sup> AÑO <sup>-1</sup> )			
Ganado	Factor de emisión de CH <sub>4</sub> según la temperatura promedio anual (°C)		
(Países en desarrollo)	Fría (<15°C)	Templada (15 a 25°C)	Cálida (>25°C)
Ovinos	0,10	0,15	0,20
Caprino	0,11	0,17	0,22
Aves de corral	0,01	0,02	0,02

Ilustración 41 Factores de emisión para ovinos, caprinos, camélidos, equinos, mulas, asnos y aves de corral para países en desarrollo, (IPCC, 2006)

CUADRO 10.19 VALORES POR DEFECTO PARA LA TASA DE EXCRECIÓN DE NITRÓGENO <sup>a</sup> (KG N (1000 KG MASA ANIMAL) <sup>-1</sup> DÍA <sup>-1</sup> )								
Categoría de animal	Región							
	América del Norte	Europa Occidental	Europa Oriental	Oceania	América Latina	África	Oriente Medio	Asia
Ganado vacuno	0,44	0,48	0,35	0,44	0,48	0,60	0,70	0,47
Otros vacunos	0,31	0,33	0,35	0,50	0,36	0,63	0,79	0,34
Porcinos <sup>b</sup>	0,50	0,68	0,74	0,73	1,64	1,64	1,64	0,50
Mercado	0,42	0,51	0,55	0,53	1,57	1,57	1,57	0,42
Cria	0,24	0,42	0,46	0,46	0,55	0,55	0,55	0,24
Aves de corral	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Gallinas >= 1 año	0,83	0,96	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Pollas	0,62	0,55	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Otros pollos	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Parrilleros	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Pavos	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Patos	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Ovinos	0,42	0,85	0,90	1,13	1,17	1,17	1,17	1,17
Caprinos	0,45	1,28	1,28	1,42	1,37	1,37	1,37	1,37
Caballos (y mulas, asnos)	0,30	0,26	0,30	0,30	0,46	0,46	0,46	0,46
Camélidos <sup>c</sup>	0,38	0,38	0,38	0,38	0,46	0,46	0,46	0,46
Búfalos <sup>c</sup>	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Visón y turón (kg N cabeza <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ) <sup>d</sup>	4,59	4,59	4,59	4,59	4,59	4,59	4,59	4,59
(kg CH <sub>4</sub> cabeza <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10
Zorro y mapache (kg N cabeza <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ) <sup>d</sup>	12,09	12,09	12,09	12,09	12,09	12,09	12,09	12,09

#### Ilustración 42 : Valores por defecto para la tasa de excreción de nitrógeno

Entre los datos que se pudieron obtener de diversas páginas de internet se obtuvo un archivo Excel sobre las estadísticas de producción ganadera a nivel nacional, sin embargo, esta se muestra desglosada por cada uno de los estados y a la vez en municipios, cabe mencionar que es una fuente confiable de datos abiertos brindados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), por otra parte cabe señalar que los valores dados sobre los números de cabezas corresponde a los sacrificados dentro de este sector que se muestran a continuación:

- Cabezas de Aves de Corral: 9786
- Cabezas de Caprino: 87
- Cabezas de Guajolote: 705
- Cabezas de Porcino: 5590

#### XVI.6.4 GESTIÓN DE ESTIÉRCOL EN METANO (CH<sub>4</sub>)

Sustitución de datos en la ecuación 8 con valores de las ilustraciones 41 y 42:

Emisiones de estiércol (CH<sub>4</sub>) para **otros vacunos**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (14503)(1) = 14503 \text{ kgCH}_4\text{año}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (CH<sub>4</sub>) para **porcinos**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (5590)(1) = 5590 \text{ kgCH}_4\text{año}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (CH<sub>4</sub>) para **caprinos**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (87)(0.22) = 19.14 \text{ kgCH}_4\text{año}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (CH<sub>4</sub>) para **aves de corral**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (9786)(0.02) = 195.72 \text{ kgCH}_4\text{año}^{-1}$$

#### Sumatoria de las emisiones generadas de Metano (CH<sub>4</sub>)

$$\text{Total emisiones CH}_4 = 20307.86 \text{ kgCH}_4\text{año}^{-1}$$

$$\text{Total emisiones CH}_4 = 20.307 \text{ Ton CH}_4\text{año}^{-1}$$

#### XVI.6.5 GESTIÓN DE ESTIÉRCOL EN OXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O)

Sustitución de datos en la ecuación 8 con valores de la tabla 27:

Emisiones de estiércol (N<sub>2</sub>O) para **otros vacunos**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (14503)(0.36) = 5221.08 \text{ kgN}_2\text{O} - \text{N/kgNdía}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (N<sub>2</sub>O) para **porcinos**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (5590)(1.64) = 9167.6 \text{ kgN}_2\text{O} - \text{N/kgNdía}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (N<sub>2</sub>O) para **aves de corral**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (9786)(0.82) = 8024.52 \text{ kgN}_2\text{O} - \text{N/kgNdía}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (N<sub>2</sub>O) para **caprino**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (87)(1.37) = 119.19 \text{ kgN}_2\text{O} - \text{N/kgNdía}^{-1}$$

Emisiones de estiércol (N<sub>2</sub>O) para **guajolotes**:

$$Emisión = A * EF \rightarrow (705)(0.74) = 521.7 \text{ kgN}_2\text{O} - N/\text{kgNdía}^{-1}$$

### Sumatoria de las emisiones generadas de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)

Total de emisiones **N<sub>2</sub>O**= 23054.09 *kgN<sub>2</sub>O - N/kgNdía<sup>-1</sup>*

Total de emisiones **N<sub>2</sub>O**= 23.05409 *Ton N<sub>2</sub>O - N/Ton Ndía<sup>-1</sup>*

## XVI.6.6 RESULTADOS PARA LA AGRICULTURA

En base a la información brindada a través del Cuadernillo municipal se integra la siguiente tabla la cual se relaciona con la producción de productos de origen natural, que mayormente son cosechados para su venta y de esta manera verse influenciados en el tema de economía:

**Tabla 26 Datos sobre la agricultura 2021**

Agricultura, 2021				
Principales cultivos	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de peso)
<b>Total</b>	1,900.7	1,898.7	62,619.6	79,572,963.7
<b>Maíz grano</b>	609.7	609.7	3,519.0	16,543,189.7
<b>Maíz forrajero en verde</b>	552.0	552.0	16,433.7	14,782,623.9
<b>Caña de azúcar</b>	396.0	396.0	37,035.5	26,999,366.9

Fuente: Cuadernillo Municipal, 2022.

**Tabla 27 Calculo Emisiones del Sector Agrícola en el año 2021**

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción (Toneladas)	Factor de conversión de nitrógeno	Unidades	Aplicación de nitrógeno (Toneladas)	Porcentaje %	Factor de emisión kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	Emisiones N <sub>2</sub> O Ton
Maíz grano	609.7	3,519.0	23.8	Kg N / ha-año	14510.86	100	0.0125	181.385
Maíz forraje en verde	552.0	16,433.7						
Caña de azúcar	396.0	37,035.5	150	Kg N / ha-año	59400	100	0.0125	742.5

Fuente: Elaboración propia.

**XVI.7 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, de los residuos sólidos y las aguas residuales; en donde las emisiones de CH<sub>4</sub> provienen de la descomposición anaeróbica 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, tanto de carácter municipal como industrial.

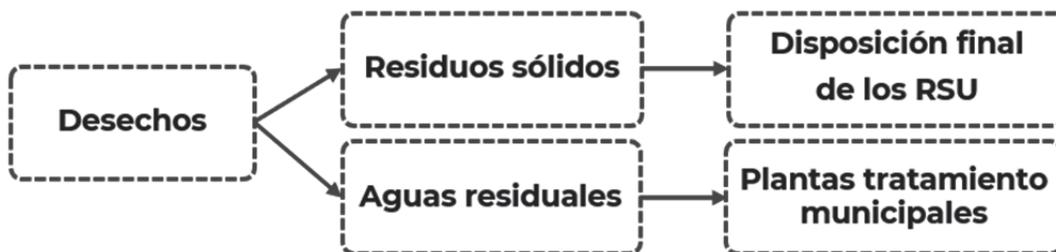


Ilustración 43 Esquema de interés para los desechos

### XVI.7.1 DATOS DE RESIDUOS PARA SU DISPOSICIÓN

En la actualidad, todo tema que esté relacionado con los residuos sólidos urbanos ha sido una situación alarmante para el medio ambiente, puesto que los daños generados hacia los seres vivos y los recursos naturales en algunos casos son irreversibles, es por ello que se consideran uno de los factores más contaminantes y generadores de gases de efecto invernadero a nivel mundial, ahora bien con respecto a los datos obtenidos mediante sitios de internet e información recopilada, a través de la dirección de limpia publica se tiene lo siguiente en base a la gestión y manejo de los residuos generados en el municipio de Veracruz.

**Tabla 28 Datos de RSU en el municipio de Veracruz año 2021**

<b>Acciones en materia ambiental 2015</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
<b>Volumen de residuos sólidos urbanos recolectados (miles de toneladas).</b>	255.5
<b>Vehículos de motor recolectores</b>	45
<b>Superficie de los rellenos sanitarios (Hectáreas)</b>	9.0
<b>Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (Metros cúbicos)</b>	239,273
<b>Plantas de tratamiento de aguas residuales</b>	35
<b>Capacidad instalada (litros/segundo)</b>	2,889.5
<b>Volumen tratado (Millones de metros cúbicos)</b>	65.6

Fuente: Cuadernillo Municipal de Veracruz 2021.

En relación con la información brindada por la dirección de limpia publica, se pudieron recopilar algunos datos de interés que podrán utilizarse para el cálculo de generación de emisiones de gases de efecto invernadero y con ello más adelante se podrán proponer medidas para reducir estas con la finalidad de crear un ambiente más saludable, por el bienestar de los habitantes.

En el municipio de Veracruz, se estima que la generación de residuos sólidos urbanos corresponde a 547 ton/día, teniendo una población total de 607,209 habitantes, dicho esto se cuenta hoy en día con un sistema de barrido manual, un plan estratégico de recolección de los residuos ya sea puerta a puerta o bien acera, igualmente se cuenta con camiones que contribuyen en la recolección y el traslado de los residuos al sitio de disposición final, cabe recalcar que en el municipio de Veracruz no se realiza el tratamiento de incineración, ya que con fundamento en el artículo 97 del Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Veracruz el cual especifica que "Queda prohibido el quemar cualquier tipo de residuo, material o sustancia o

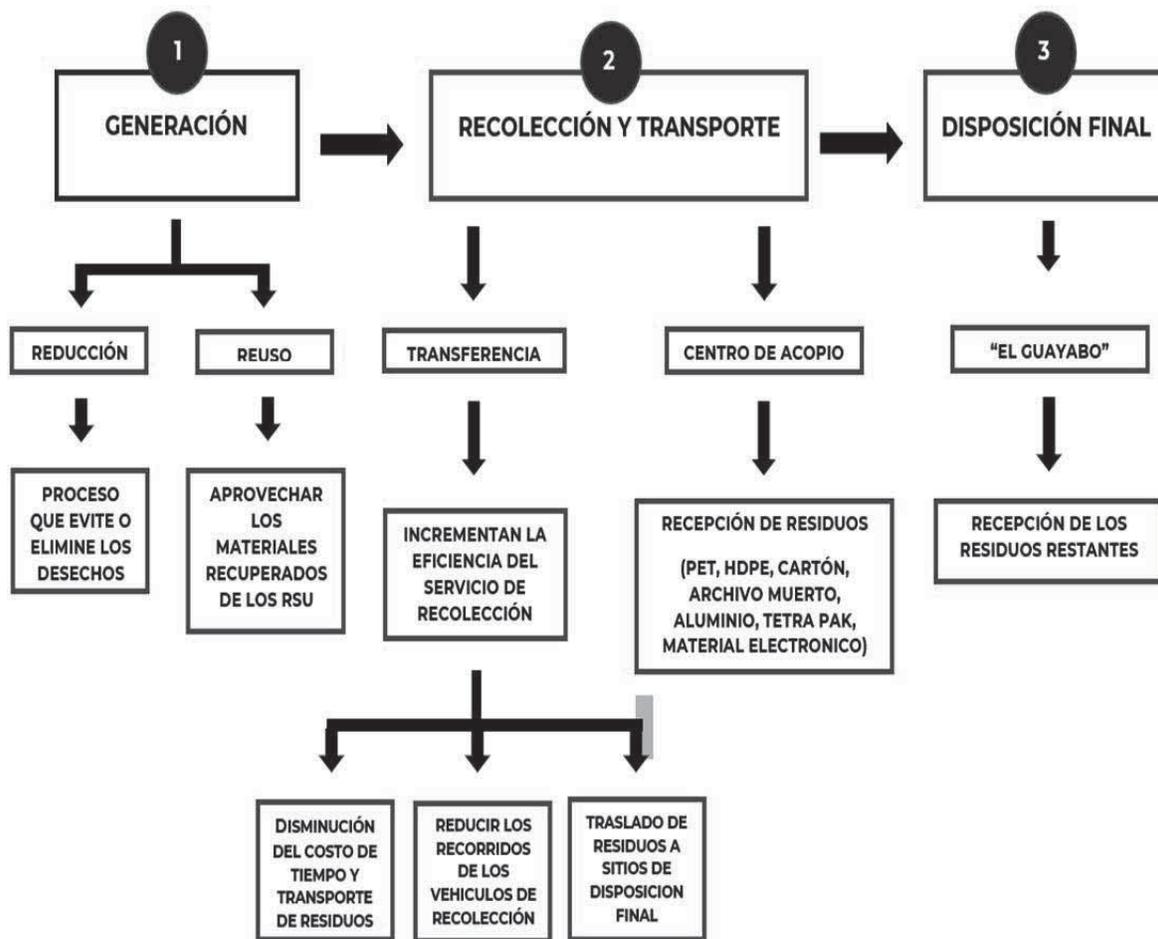
cielo abierto, así como rebasar los límites máximos de emisiones a la atmósfera. La quema de pastizales con fines ganaderos, agrícolas o de construcción queda prohibida en el Municipio". Ahora bien, dentro del municipio de Veracruz otros residuos que se presentan son los pertenecientes a la basura vegetal conformados mayormente por las actividades de limpieza de áreas verdes y el corte o poda de los árboles, ahora bien, tomando en cuenta los datos brindados a través de la Dirección de Espacios Públicos se tiene la siguiente tabla:

**Tabla 29 Datos estimados de la basura vegetal del municipio**

Mes / Año	Volumen (m <sup>3</sup> )	Factor de conversión m <sup>3</sup> a t	Toneladas (t)
Enero 2022	2,660	1.5	3,990
Febrero 2022	2,324	1.5	3,486
Marzo 2022	2,233	1.5	3,349
Abril 2022	4,060	1.5	6,090
Mayo 2022	3,804	1.5	5,706
Junio 2022	2,793	1.5	4,189.5
Julio 2022	2,114	1.5	3,171
Agosto 2022	3,087	1.5	4,630.5
Septiembre 2022	3,332	1.5	4,998
Octubre 2022	3,122	1.5	4,683
Noviembre 2022	1,904	1.5	2,856
Diciembre 2022	1,738	1.5	2,607
<b>TOTAL</b>	<b>33,171</b>	<b>TOTAL</b>	<b>49,756</b>

Fuente: Elaboración propia.

**XVI.7.2 DIAGRAMA DE FLUJO GENERACIÓN DE RSU**



**Ilustración 44 Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio**

**XVI.7.2.1 ETAPA 1: GENERACIÓN**

El tema de los residuos sólidos urbanos ha tenido gran impacto para la vida y desarrollo de los seres vivos, puesto que la constante presencia de estos puede llegar a causar graves afectaciones al entorno o recursos naturales, es por ello que actualmente en el municipio de Veracruz se buscan alternativas sobre la gestión y manejo de estos, ya que cuanto mayor es el número de habitantes en el territorio la generación que se tiene aumenta drásticamente, si se hace un comparativo de la generación per cápita por persona en el país tenemos que en México, cada habitante genera casi un kilogramo de basura al día aproximadamente, esto de acuerdo a los datos que se presentan en un archivo de la SEMARNAT.

Por otra parte, según los datos que se tienen sobre la generación de residuos en el municipio de Veracruz tenemos que algunas de las localidades que cuentan con el servicio de

recolección, son Santa Fe, San Julián, Vargas, entre otras, así bien se estima que la generación de residuos para el municipio es de aproximadamente 547 toneladas al día y considerando que el municipio cuenta con un total de 607,209 habitantes, deduciendo de esta manera que cada uno de los habitantes produce 0.9008 kg.

Por ende, la generación de los desechos es considerada la primera fase de obtención de los datos, dado que se pueden estimar las emisiones derivadas de las etapas o procesos de descomposición que llegar a causar lixiviados y estos a su vez podrían desencadenar contaminación del suelo o agua.

#### **XVI.7.2.2 ETAPA 2: RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE**

Actualmente, la cuestión de la recolección de residuos sólidos urbanos conlleva ciertas responsabilidades tanto para el prestador de servicios como con los habitantes, esto quiere decir que dentro de la organización que se tiene se determinan sitios de recolección en puntos estratégicos (ruteo de recolección), estos puntos son utilizados por el personal ya que conllevan a tener un mejor control y manejo de la recolección, además de reducir el tiempo estimado de esta actividad.

También es necesario mencionar que se cuenta con un sistema de barrido manual que se encarga de mantener libre de basura la vía pública, con base a los datos que se cuentan en el municipio la cantidad de personal que se encarga de esta actividad es de 393, cabe agregar que la longitud de vías barridas es de aproximadamente 32 km/día, junto con una superficie de plazas barridas es de 80,095 m<sup>2</sup>/día, para el caso de los desechos que se generan tras el barrido estos son colocados en el camión de basura, dicho lo anterior, la recolección de los residuos sólidos urbanos se realiza mínimo 3 veces, haciendo uso de las 104 rutas con las que se cuenta en el municipio y al mismo tiempo utilizando los 50 vehículos en operación en dichas acciones.

El sistema de transferencia con el que se cuenta, presta el servicio a todo el municipio por lo que la cantidad de residuos que pasan por este medio es el total de toneladas generadas al día, cabe destacar que la función de la planta de transferencia es reducir la distancia de traslado de todos los residuos hasta el sitio de disposición final, no obstante, es indispensable hacer mención de los materiales que pueden ser reciclados o reutilizados, esto con la finalidad de ejecutar un tratamiento para cada tipo de material que se recolecte, ya que depende de las características y condiciones de cada material.

### **XVI.7.2.3 ETAPA 3: SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL**

El municipio de Veracruz cuenta con un prestador de servicios para el manejo de los residuos sólidos urbanos, por lo que los desechos que se recolectan se trasladan al sitio de disposición final “El Guayabo”, el cual cumple con los lineamientos y normatividad estipulados para llevar a cabo su operación, asimismo se tiene que este sitio de disposición final cuenta con un plan de regularización de los residuos que son depositados, al tomar como referencia, los datos por la dependencia que se encarga de monitorear los residuos generados en el municipio, se tiene que el sitio de disposición final cuenta con un relleno sanitario de alta compactación, cabe destacar que en el sitio de disposición final tiene 2 turnos de operación.

### **XVI.8 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)**

Si se hace énfasis en el tema de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, cuya finalidad primordial es la eliminación de los agentes microbianos que se generan tras las acciones u actividades diarias, ya sea en las viviendas, establecimientos, edificios públicos, etc., a través de diversos procesos químico-biológicos que emplean mecanismos que depuran los contaminantes presentes en el agua recolectada en el sistema de captación dentro de la planta de tratamiento.

En cuanto al municipio de Veracruz, con base a la información que se tiene plasmada mediante informes brindados por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), estos mencionan que el municipio cuenta con 17 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación a diciembre del año 2021, las cuales contemplan el proceso de lodos activados y lagunas de aireación, para el caso de los procesos de lodos activados estos tienen como objetivo hacer la remoción de Degradación Bioquímica de Oxígeno, dicho de otra manera se encarga de la descomposición de la materia orgánica, para el caso de la planta de tratamiento de agua de tipo laguna aireada, las cuales implementan dentro de su infraestructura lagunas de estabilización, para aumentar la eficiencia de remoción de materia orgánica entre sus ventajas se tiene que son de bajo mantenimiento e inversión, además de que poseen una alta estabilidad en el proceso aun cuando con las cargas máximas de agua a tratar. Ahora bien, es necesario mencionar que todas las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran dentro del municipio están a cargo de la empresa privada Grupo Metropolitano de Agua y Saneamiento (Grupo MAS), dicha empresa es la encargada de dar cumplimiento con los lineamientos estipulados en las normas aplicables para la planeación, el dimensionamiento y funcionamiento de las plantas de tratamiento.

Tabla 30 Cálculos de estimación de material degradable de oxígeno

Sector		Desperdicios			
Categoría	Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales Domesticas				
Código de categoría	4D1				
Hoja	1 de 3 Estimación del Material Degradable de Oxígeno de Aguas Residuales Domesticas				
Paso 1					
Ciudad o Región	A	B	C	D	
	Población (P) cap	Componente Orgánico Degradable (BOD) (kg BOD/cap/yr) <sup>1</sup>	Factor de Corrección por DBO Industrial Descargado en Alcantarillado (I) <sup>2</sup>	Material orgánicamente degradable en aguas residuales (TOW) (kg DOB/yr)	D=A x B x C
Las Bajadas	2187.081	40	1.86	162,718.82	
Mata Cocuite II	15544.738	40	13.22	8,220,057.45	
Valle Alto	6537.726	40	5.56	1,453,990.26	
U. H La Floresta No. 1	10018.242	40	8.52	3,414,216.87	
U. H. Lomas del Coyal	2492.802	40	2.12	211,389.60	
U. H. Río Medio	44258.998	40	37.64	66,636,347.38	
Playa Norte	194,579.6	40	165.48	1,287,961,288	

Conjunto Residencial Torres Arrecife	1,175.850	40	1	47,034
U. H. Valle Dorado	2,140.047	40	1.82	155,795.42
Laguna Real	6,184.971	40	5.26	1,301,317.89
Las Palmas	3,057.210	40	2.6	317,949.84
Geo Villas del Puerto	5,996.835	40	5.1	1,223,354.34
Lomas del Coyol	2,328.183	40	1.98	184,392.09
Condado Valle Dorado	1,951.911	40	1.66	129,606.89
Nuevo Veracruz	5,714.631	40	4.86	379,451.49
Los Torrentes	6,631.794	40	5.64	1,289,220.75
Geo Villas Los Pinos	2,773.57	40	23.62	26,240,468.93
<b>Total</b>				<b>1,399,328,600</b>

Tabla 31 Cálculos para estimación de factor emisión de metano

Sector		Desperdicios		
Categoría	Tratamiento y Descarga de Agua Residencial Domestica			
Código de Categoría	4D1			
Hoja	2 de 3 Estimación del Factor de Emisión de CH <sub>4</sub> para Aguas Residuales Domesticas			
Paso 2				
Tipo de Tratamiento o Descarga	A		B	C
	Capacidad Máxima de Metano Producida (B <sub>0</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kgBOD)	Factor de Corrección de Metano para cada Sistema de Tratamiento (MCF)	Factor de Emisión (EF) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	C=A x B
Las Bajadas (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48	
Mata Cocuite II (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48	
Valle Alto (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48	
U. H La Floresta No. 1 (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48	
U. H. Lomas del Coyol (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48	
U. H. Rio Medio (Lagunas Aireadas)	0.6	0.2	0.12	

Playa Norte (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Conjunto Residencial Torres Arrecife (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
U. H. Valle Dorado (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Laguna Real (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Las Palmas (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Geo Villas del Puerto (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Lomas del Coyol (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Condado Valle Dorado (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Nuevo Veracruz (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Los Torrentes (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48
Geo Villas Los Pinos (Lodos Activados)	0.6	0.8	0.48

Tabla 32 Cálculos sobre la estimación de metano

Sector		Desperdicios						
Categoría		Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales Domesticas						
Código de la Categoría		4D1						
Hoja		3 de 3 Estimación de CH <sub>4</sub> de las Emisiones de las Aguas Residuales Domesticas						
Paso 3								
Grupo de Ingresos	Tipo de Tratamiento o Vía Descarga	A	B	C	D	E	F	G
		Fracción del Grupo de Ingresos de la Población (U <sub>i</sub> ) (Fracción)	Grado de Utilización (T <sub>ij</sub> ) (Fracción)	Factor de Emisión (EF <sub>ij</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	Material Orgánicamente Degradable en Aguas Residuales (TOW) (kg BOD/yr)	Lodo Eliminado (S) (kg BOD/yr)	Metano Recuperado y Quemado (R) (kg CH <sub>4</sub> /yr)	Emisiones Netas de Metano (CH <sub>4</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /yr)
				Hoja 2 de 3	Hoja 1 de 3			$G = [(Ax+BxC) \times (D-E)] - F$
Ingresos Bajos Urbanos	Las Bajadas (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	162,718.826	9,437.691	—	11,771.99
	Mata Cocuite II (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	8,220,057.454	476,763.332	—	594,684.98
	Valle Alto (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	1,453,990.262	84,331.435	—	105,189.79
	U. H La	0.20	0.80	0.48	3,414,216.873	198,024.578	—	247,003.56



Lomas del Coyol (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	184,392.093	10,694.741	—	13,339.95	
Condado Valle Dorado (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	129,606.890	7,517.199	—	9,376.48	
Nuevo Veracruz (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	379,451.498	22,008.186	—	27,451.64	
Los Torrentes (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	1,289,220.753	74,774.803	—	93,269.39	
Geo Villas Los Pinos (Lodos Activados)	0.20	0.80	0.48	26,240,468.936	1,521,947.198	—	1,898,382.46	
<b>Total</b>							<b>97,619,669.04</b>	
<b>Total en ton CH<sub>4</sub>/año</b>							<b>97,619.66</b>	

**NOTA:** El dato de metano recuperado o quemado (R) no se toma en cuenta ya que no se dispone en los informes de CONAGUA.

### XVI.9 INDUSTRIAS

Los asentamientos industriales dentro de un espacio o territorio, tienden a generar emisiones de gases de efecto invernadero en cantidades considerables, de modo que son una pieza clave dentro del inventario de GEI tomando en cuenta la información proporcionada por las dependencias participes en la elaboración de esta agenda de cambio climático, donde se describen los 5 parques industriales de mayor relevancia en el sector de crecimiento económico e industrial del municipio de Veracruz. Los cinco parques industriales que se encuentran en función son Bruno Pagliai, Olmecca, Santa Fe, Las Golondrinas y Santa Rita, dentro de estas se encuentran empresas de diferentes índoles de producción y aplicación, es decir que utilizan diferentes tipos de materiales desde materia prima para la generación de alimentos hasta metales para la generación de tubos de metal, pese a las acciones que realizan a través de sus plantas de producción. Las empresas Bimbo, Grant Prideco, Nestlé y PEMEX son los que contribuyen con 49,622,105.59 kg de CO<sub>2</sub> al año 2021, según datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT, posterior a ello se tiene de manera comparativa la generación de emisiones de gases de efecto invernadero correspondiente de las principales empresas contaminantes establecidas en el municipio de Veracruz plasmado en la siguiente gráfica:

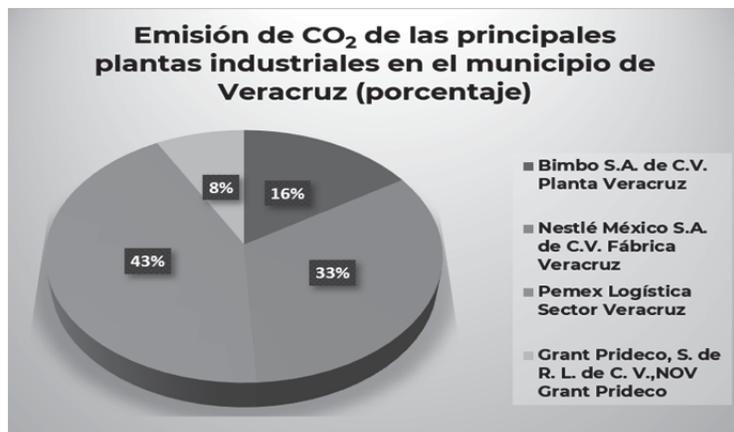
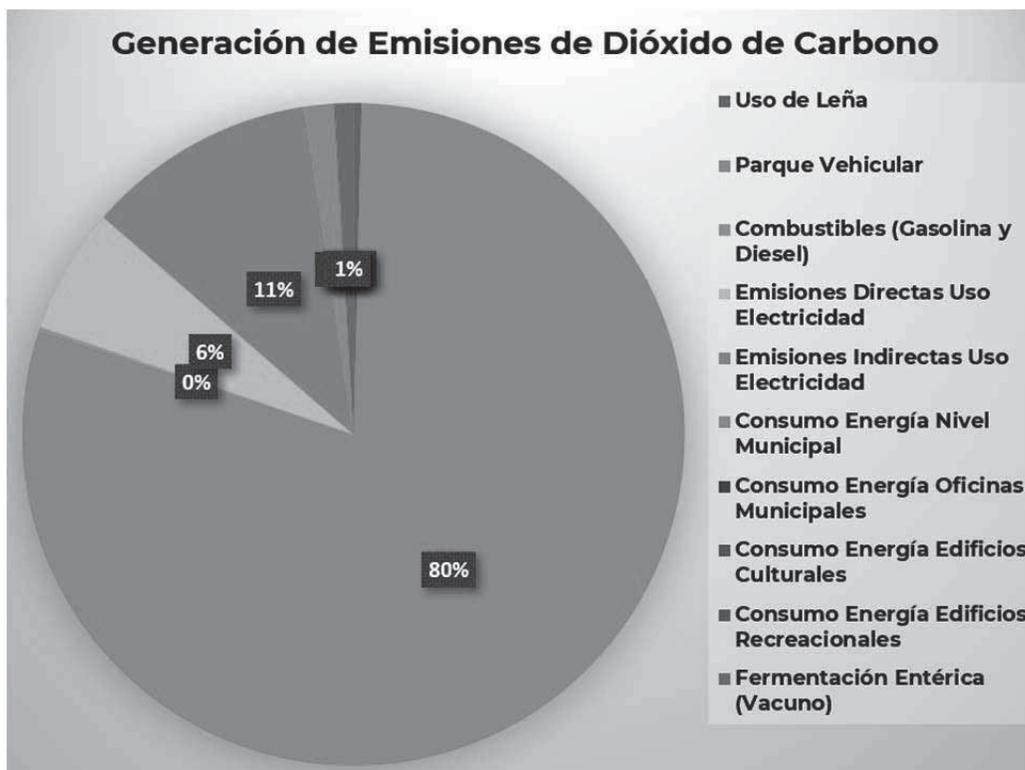


Gráfico 2 Emisiones de Dióxido de Carbono en el Sector Industrial

**XVI.10 EMISIONES TOTALES DE GEI**  
**Tabla 33 Generación de Dióxido de Carbono**

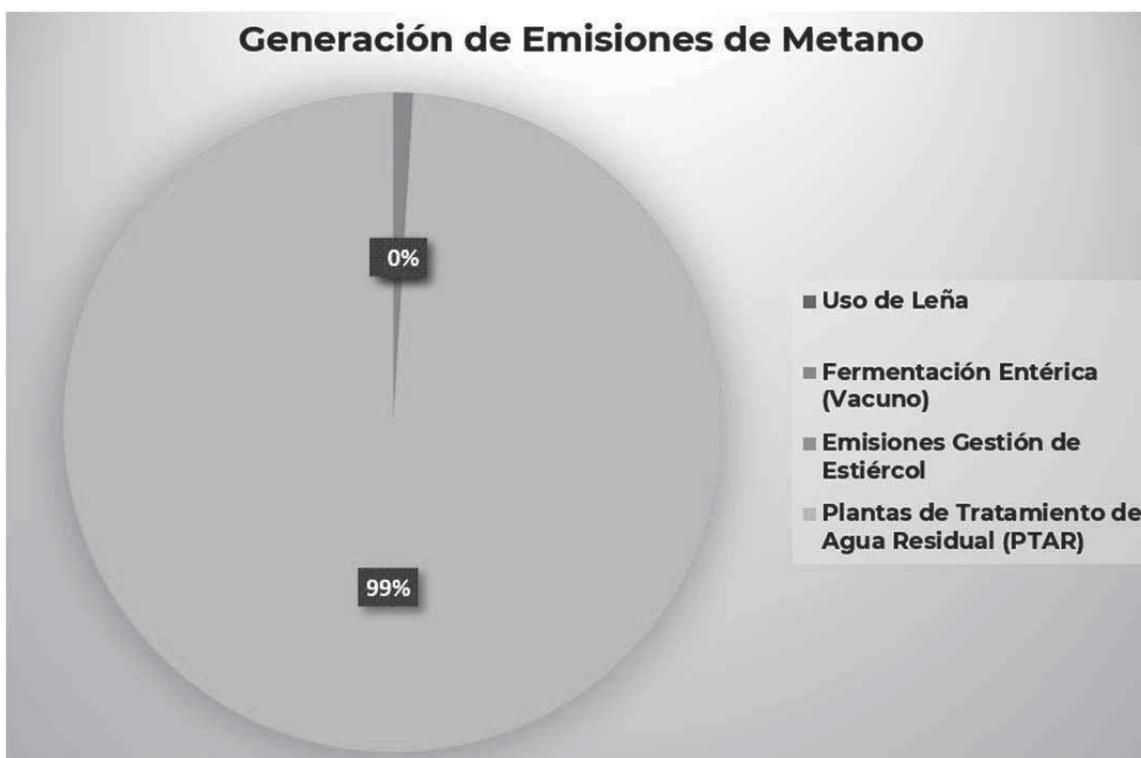
Fuente de generación	Total (año) tCO <sub>2</sub>
Uso de Leña	8,388.49
Parque Vehicular	1,739,956.799
Emisiones Directas Uso Electricidad	133,620
Emisiones Indirectas Uso Electricidad	245,539
Consumo Energía Nivel Municipal	31,802.792
Consumo Energía Oficinas Municipales	645.688
Consumo Energía Edificios Culturales	93.06
Consumo Energía Edificios Recreacionales	148.05
Fermentación Entérica (Vacuno)	19,187.469
<b>Total</b>	<b>2,179,381.34</b>



**Gráfico 3 Porcentajes de Generación de Dióxido de Carbono**

**Tabla 34 Generación de Metano**

Fuente de generación	Total (año) tCH <sub>4</sub>
Uso de Leña	29.23
Fermentación Entérica (Vacuno)	913.689
Emisiones Gestión de Estiércol	20.307
Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR)	97,619.60
<b>Total</b>	<b>98,582.826</b>



**Gráfico 4 Porcentaje de Generación de Metano**

**Tabla 35 Generación de Óxido Nitroso**

Fuente de generación	Total (año) tN <sub>2</sub> O
Uso de Leña	0.32
Gestión de Estiércol	23.054
Maíz Grano	181.385
Caña de Azúcar	742.5
<b>Total</b>	<b>947.259</b>

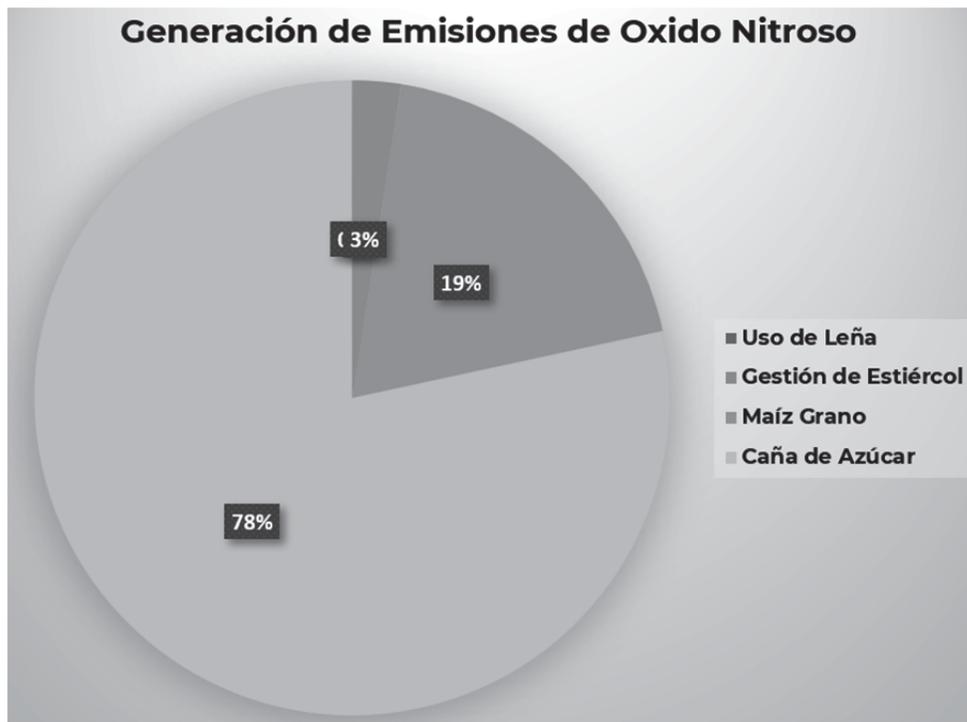


Gráfico 5 Porcentaje de Generación de Óxido Nitroso

**Emisiones en tCO<sub>2</sub>, tCH<sub>4</sub> y tN<sub>2</sub>O del municipio de Veracruz**

Gases de Efecto Invernadero	Total en Toneladas (t)
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	2,183,361.93
Metano (CH <sub>4</sub> )	98,582.826
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	947.259

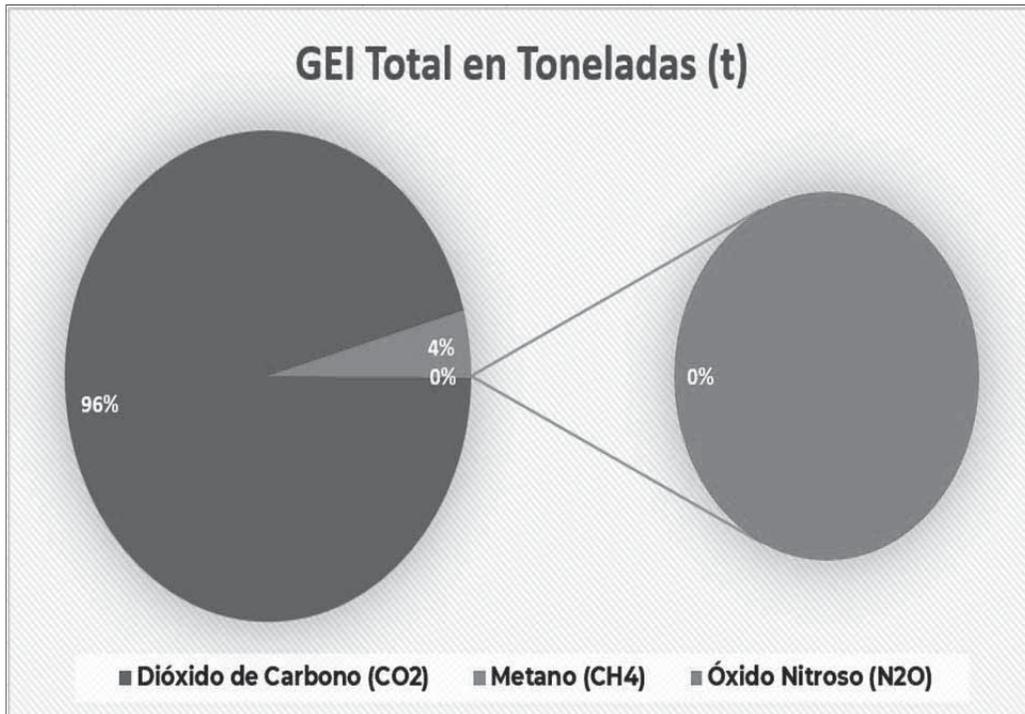


Gráfico 6 Gases de Efecto Invernadero Total en Toneladas

**XVII. IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO**

**XVII.1 MATRIZ DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE VERACRUZ**

No. de Medida	No. de Acción	Tipo de Medida	Eje	Medida	Acción	Unidad de Medida	Indicador de Resultados	Beneficios
1	1	Adaptación	Biodiversidad / Educación / Sociedad	Implementar un programa de reforestación "Reforestando mi Casa" (Municipio)	Realizar actividades de sensibilización sobre la importancia que tiene el conservar, rescatar y mantener las áreas verdes del municipio.	Platicas presenciales al año. Videoconferencias al año.	Número de colonias, localidades, áreas urbanas y familias atendidas. Beneficiarios totales.	Evita la tala excesiva de los ejemplares.
	2	Adaptación / Mitigación	Biodiversidad / Salud / Sociedad / Gobernanza		Impulsar la reforestación en el municipio de manera permanente entre gobierno y ciudadanía.	Espacios verdes y/o jardinerías públicas al año.	Número de espacios verdes y/o jardinerías públicas reforestadas.	Buena imagen urbana y generación de oxígeno por parte de las plantas sembradas mejorando la calidad del aire.
	3	Adaptación / Mitigación	Agua / Biodiversidad / Sociedad / Salud / Infraestructura		Determinar las áreas urbanas donde se identifiquen islas de calor.	Islas de calor.	Número de áreas con índices de temperaturas altas (Olas de calor).	Población concientizada sobre los efectos negativos del cambio climático al no tener cobertura vegetal en puntos estratégicos de zonas urbanas.

	4	Adaptación / Mitigación	Agua / Biodiversidad / Sociedad / Educación / Salud / Infraestructura / Gobernanza	A través de los jefes de cuartel y de manzana establecer comités sobre la aceptación y compromiso de los vecinos hacia el mantenimiento y conservación de los árboles.	Comités.	Número de comités realizados.	Se preservan los árboles y plantas de ornato gracias a la participación ciudadana.
	5	Adaptación / Mitigación	Agua / Biodiversidad / Sociedad / Educación / Salud / Infraestructura / Gobernanza	Publicar a través de los diferentes medios de comunicación una guía sobre las plantas endémicas en la zona, así como aquellas que son adecuadas para plantarse en la infraestructura establecida según sus condiciones y características.	Guía de plantas endémicas en el municipio de Veracruz.	Guía de plantas endémicas en el municipio de Veracruz publicada.	Apoya a la ciudadanía el tener conocimiento sobre qué árboles y plantas de ornato son adecuadas para sembrarse en la zona donde habitan con el fin de que se adapten y desarrollen plenamente al no causar daños a la infraestructura, viviendas, edificios, etc.

6	Adaptación / Mitigación	Agua / Biodiversidad / Sociedad / Educación / Salud	Cuidado y vigilancia de las lagunas.	Realizar un plan de cuidado y mantenimiento de plantas y árboles en la zona urbana, así como en las obras públicas que a futuro se presenten.	Cronograma de actividades.	Número de zonas atendidas.	Se mantiene la cobertura vegetal de manera saludable para su desarrollo próspero.
				Realizar campañas de limpieza de lagunas promoviendo la participación ciudadana.	Bolsas de 20 kg por laguna.	Número de lagunas atendidas.	Se evita la presencia de Residuos Sólidos Urbanos en lagunas y/o espacios verdes de los alrededores de las mismas. Preservación y conservación de las especies en los ecosistemas. Preservación de los cuerpos de agua.
2	Adaptación	Agua / Biodiversidad / Sociedad / Educación	Cuidado y vigilancia de las lagunas.	Desarrollar talleres de concientización para mejorar y cuidar los recursos naturales y servicios ambientales.	Talleres al año.	Número de personas participantes.	Población informada sobre la importancia de la calidad del agua.

3	1	Mitigación	Agua / Biodiversidad / Sociedad / Salud / Infraestructura	Vigilancia del manejo de las aguas residuales	Dar atención a los reportes por descarga de aguas residuales.	Reportes al año.	Número de reportes atendidos.	Se reducen los agentes contaminantes que afectan la calidad del agua.
4	1	Adaptación / Mitigación	Sociedad / Educación / Salud	Plan de acción "Nuestro Municipio Limpio"	Desarrollar y utilizar señaléticas de clasificación de los residuos.	Señaléticas al año.	Número de señaléticas instaladas.	Disminuye la presencia y acumulación de residuos sólidos urbanos en la vía pública.  Mejores condiciones de calidad de vida y salud para los seres vivos.
	2	Adaptación	Sociedad / Educación / Economía / Infraestructura / Gobernanza		Brindar información sobre los puntos fijos y rutas de recolección.	Colonias.	Colonias atendidas.	Prevención de la aglomeración de residuos sólidos urbanos en suelos y cuerpos de agua.
	3	Adaptación / Mitigación	Sociedad / Educación / Salud / Economía / Gobernanza		Involucrar a la ciudadanía a participar en actividades de reciclaje.	Personas.	Personas participantes.	Disminución de cantidad de residuos sólidos urbanos trasladados al sitio de disposición final, alargando la vida útil del mismo.
	5	1	Adaptación / Mitigación		Sociedad / Seguridad alimentaria / Economía / Salud	Implementar un plan de acción para la reducción de la quema de materia prima (Leña y carbón).	Otorgar estufas ecológicas para la población más vulnerable.	Estufas ecológicas al año.

2	Adaptación	Energía / Salud / Sociedad / Seguridad alimentaria	Donación de filtros para hogares y espacios comerciales que quemen leña y carbón en gran cantidad.	Filtros entregados.	Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
				Reportes al año.	Reducción de las incidencias relacionadas con la contaminación a la atmósfera.
3	Adaptación / Mitigación	Gobernanza	Dar seguimiento a reportes por contaminación atmosférica.	Reportes atendidos.	Reducción de las incidencias relacionadas con la contaminación a la atmósfera.
				Reportes al año.	Uso racional de la energía en viviendas, establecimientos, oficinas, etc.
1	Mitigación	Sociedad / Educación / Energía / Economía / Infraestructura / Gobernanza	Realizar talleres de concientización para reducir el consumo energético.	Talleres realizados.	Uso racional de la energía en viviendas, establecimientos, oficinas, etc.
				Talleres.	Se contribuye a la transición energética hacia las energías limpias.
2	Adaptación / Mitigación	Energía / Economía / Infraestructura / Sociedad	Instalar paneles solares a las luminarias del alumbrado público y oficinas municipales.	Paneles solares instalados.	Ahorro económico en las tarifas eléctricas del alumbrado público y oficinas municipales.
				Número de luminarias con paneles solares.	Ciudadanía mas concientizada en el uso eficiente del transporte y la movilidad.
1	Mitigación	Sociedad / Salud	Impartir talleres de educación vial.	Número de oficinas municipales con paneles solares.	Personas participantes.
				Número de talleres realizados.	Implementar un plan de acciones orientadas hacia una movilidad segura, eficiente y sustentable.
6					
7					

	2	Adaptación / Mitigación	Economía / Gobernanza / Sociedad / Educación / Salud		Impulsar el uso de transporte no motorizado mediante la donación de bicicletas y a población vulnerable.	Bicicletas y triciclos al año.	Bicicletas y triciclos entregados.	Reducción de smog y acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera.  Se apoya económicamente a la población de escasos recursos al brindarles el derecho al acceso a la movilidad humana con el fin de realizar sus diversas actividades.
	3	Adaptación	Sociedad / Gobernanza		Controlar, revisar y actualizar las señaléticas de transporte.	Número de señaléticas viales.	Número de vialidades atendidas.	Con el uso de señaléticas se tiene un mejor flujo vial para los diferentes tipos de transporte, evitando congestionamientos prolongados de los mismos.
8	1	Adaptación	Infraestructura	Implementar un plan de acciones para la prevención de inundaciones y deslaves.	Retención de suelos en zonas altas del municipio para evitar futuros deslaves.	Número de obras públicas para la retención de suelos.	Obras realizadas.	Prevención de riesgos en vialidades y asentamientos humanos en zonas bajas.
9	1	Adaptación	Gobernanza / Sociedad / Salud	Implementar un programa para la prevención de enfermedades virales "Nuestra Casa Saludable".	Brindar información pertinente a la población sobre las consecuencias de salud que se derivan del cambio	Platicas.	Personas participantes.  Localidades atendidas.	Población informada sobre las recomendaciones brindadas para el cuidado de su salud ante enfermedades causadas por la transmisión de infecciones virales de insectos.

9	2	Adaptación	Salud / Sociedad	Implementar un programa para la prevención de enfermedades virales "Nuestra Casa Saludable".	climático (Comités de Sanidad). Realizar brigadas de fumigación a los asentamientos humanos para la prevención de plagas de mosquitos.	Fumigaciones.	Colonias atendidas.	Prevencción de enfermedades transmitidas por insectos.	de por de
---	---	------------	---------------------	--	---	---------------	---------------------	--	-----------

**XVIII. BIBLIOGRAFÍA**

- Atlas Nacional de Riesgos. (s/f-b). Gob.mx. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html>
- Atlas Nacional de Riesgos. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>
- Bustamante, O. C. (s/f). Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático. México - INECC. Gob.mx. Recuperado de <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/index.html>
- CEIEG. (2021). Cuadernillos Municipales.
- CEIEG. (2022). Cuadernillos Municipales. [http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2022/09/Veracruz.CM\\_.Ver\\_.2022.4.pdf](http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2022/09/Veracruz.CM_.Ver_.2022.4.pdf)
- Censo de Población y Vivienda (2020). Panorama sociodemográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave: Censo de Población y Vivienda 2020: CPV / Instituto Nacional de Estadística y Geografía México: INEGI, c2021.
- Cervantes. P., Domínguez. B., Hernández. A., Lamothe. C., Muñoz. S. y Salazar. S. (s.f.). La ganadería bovina: vulnerabilidad y mitigación. <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/La-ganaderia-bovina-vulnerabilidad-y-mitigacion.pdf>
- CONAGUA. (diciembre de 2021). Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/759492/Inventario\\_2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/759492/Inventario_2021.pdf)
- De Veracruz, G. D. E. (s. f.-b). ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Municipios de Veracruz y La Antigua. SEDEMA. <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-prottegidos/ubicacion-anp01/>
- De Veracruz, G. D. E. (s. f.-b). ANP Médano del Perro. SEDEMA. <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-prottegidos/ubicacion-anp14/>
- De Veracruz, G. D. E. (s. f.-b). Áreas Naturales Protegidas. SEDEMA. <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-prottegidas/>
- De Veracruz, G. D. E. (s. f.-c). ANP Tembladeras-Laguna Olmeca. SEDEMA. <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-prottegidos/ubicacion-anp21/>
- De Veracruz, G. D. E. (s. f.-f). Áreas Naturales Protegidas Federales. SEDEMA. <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/fapc/>
- De Veracruz, G. D. E. (s. f.). | SEDEMA. <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-prottegidos/>
- 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/DOFs/148.pdf>
- DOF: 12/02/2018. (2018, 12 febrero). Diario Oficial de la Federación. Recuperado 15 de febrero de 2023, de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5512819&fecha=12/02/2018#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5512819&fecha=12/02/2018#gsc.tab=0)
- Ficha S I M E C | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas | Gobierno | gob.mx. (n.d.). [Simec.conanp.gob.mx](https://simec.conanp.gob.mx). Recuperado en febrero de 2023, de: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=135&reg=5>

- Ficha S I M E C. (s/f-b). Gob.mx. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=112&reg=5>
- Ficha S I M E C. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=106&reg=5>
- Garg. A., Kazunari. y Pulles. T. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero-Volumen 2: Energía. Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. Ontenido de: [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2\\_Volume2/V2\\_1\\_Ch1\\_Introduction.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf)
- Global Covenant of Mayors for Climate & Energy. (2016). Activity Data & Emission Factors. <https://dataportalforcities.org/latin-america-caribbean/mexico/estado-de-veracruz-llave/veracruz>
- Gobierno de México. (2021). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/613026/Informe\\_anual\\_2021\\_mun\\_30193.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/613026/Informe_anual_2021_mun_30193.pdf)
- Gómez. D. R., Watterson. J. D., Americano. B. B., Ha. C., Marland. G., Matiska. E., Namayanga. L., Osman-Elasha. B., Kalenga Saka. J. D. y Quadrelli. R. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Volumen 2 Energía.
- INEGI. (2017). Vehículos de motor registrados en circulación por municipio según clase de vehículo y tipo de servicio. Dirección General de Estadísticas Económicas. Estadísticas de Vehículos de Motor Registrados en Circulación. Con base en información proporcionada por la Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2017 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2017.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s/f). Censo de Población y Vivienda 2020. Org.mx. Recuperado el 3 de febrero de 2023, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). Censos Económicos 2019 [Data set]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI.
- Introducción, I. (s/f). RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CORREDOR BIOLÓGICO MULTIFUNCIONAL ARCHIPIÉLAGO DE LAGUNAS INTERDUNARIAS DE LA ZONA CONURBADA DE LOS MUNICIPIOS DE VERACRUZ Y LA ANTIGUA, VER. Recuperado el 9 de febrero de 2023, de: <http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2019/04/Resumen-Lagunas-interdunarias.pdf>
- Introducción, I. (s/f). RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA RESERVA ECOLOGICA TEMBLADERAS - LAGUNA OLMECA, VERACRUZ. Gob.mx. Recuperado el 9 de febrero de 2023, de [http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/11/Resumen\\_PM\\_ANP\\_TEMBLADERAS\\_2018\\_ABC.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/11/Resumen_PM_ANP_TEMBLADERAS_2018_ABC.pdf)
- IPCC. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero-Volumen 5: Desechos. Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático.
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE [LG]. Art. 44. 28 de enero de 1998 (México).

- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (2010). Dof.gob.mx. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>
- Sanitario-Ecológicos. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/sanitarios>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). Suelos: Los suelos de México. Recuperado 20 de enero de 2023, de [https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/03\\_Suelos/3.1\\_Suelos/index.htm](https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/03_Suelos/3.1_Suelos/index.htm)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). Vegetación y uso de suelo. Cambios en el uso de suelo. Recuperado 25 de enero de 2023, de [https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/02\\_Vegetacion/2.2\\_Cambios/index.htm](https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/02_Vegetacion/2.2_Cambios/index.htm)
- Veracruz. (s/f). Data México. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://datamexico.org/es/profile/geo/veracruz>
- SADER. Datos Abiertos. (s.f.). Gob.mx. Retrieved junio 14, 2023, from <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SEMARNAT. (2021). Estimación de existencias de ganado bovino según forma de manejo. [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio\\_2021/dgeiawf.semarnat.gob.mx\\_8080/ibi\\_apps/WFServleteb82.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2021/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServleteb82.html)
- SEMARNAT. (2021). Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). <http://sinat.semarnat.gob.mx/retc/retc/consulta.php?enfe=30&muni=30193&anio=2021&tipb=0>
- SENER. (s.f.). Evaluación Rápida del Uso de la Energía. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/170907/32\\_\\_Veracruz.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/170907/32__Veracruz.pdf)
- SENER (s.f.). Sistema de Información Energética-Volumen de ventas internas de Petrolíferos por entidad federativa. <https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=PMXE2C03>
- Tubiello. F. N., Córdor-Golec. R. D., Salvatore. M., Piersante. A., Federici. S., Ferrara. A., Rossi. S., Flammini. A., Cardenas. P., Biacalani. R., Jacobs. H., Prasula. P. y Prosperi. P. (2015). Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/i4260s/i4260s.pdf>

Agenda Municipal de Cambio Climático 2022 – 2025 de Veracruz, Ver. **Dado en la Sala de Cabildo del H. Ayuntamiento Constitucional de Veracruz a los 18 días del mes de febrero de 2025. CÚMPLASE.**

**Lic. Patricia Lobeira Rodríguez,**  
Presidenta Constitucional del H. Ayuntamiento de Veracruz.  
Rúbrica.

**Mtro. Sergio Armando Cortina Ceballos,**  
Secretario del H. Ayuntamiento de Veracruz.  
Rúbrica.

folio 0337