# Plan de Acción Climática Municipal



## PACMUN®

## Municipio de Chihuahua 2019

I·C·L·E·I
Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
Secretariado para México, Centroamérica y el Caribe

CHIHUAHUA
Juntos, una mejor ciudad
GOBIERNO MUNICIPAL 2018-2021

PACMUN
Plan de Acción Climática Municipal®

**H. AYUNTAMIENTO de CHIHUAHUA**

**2018 – 2021**

---

**MTRA. MARIA EUGENIA CAMPOS GALVAN**

*Presidenta Municipal Constitucional*

**M.D.U. GABRIEL MARTIN VALDEZ JUAREZ**

*Director de Desarrollo Urbano y Ecología*

**M.A.P. DIANA GONZALEZ LOPEZ**

*Subdirectora de Ecología*

---

# PLAN DE ACCION CLIMATICA MUNICIPAL (PACMUN®)

# MUNICIPIO DE CHIHUAHUA 2019

1ª actualización: diciembre de 2019

H. Ayuntamiento de Chihuahua

Av. Independencia 209, Centro

C.P. 31000 Chihuahua, Chih.

"Este documento se redacta en masculino genérico, pero considera la perspectiva de género."

Queda prohibida su reproducción parcial o total sin la previa autorización del H. Ayuntamiento de Chihuahua.

Responsables de la elaboración:

Coordinador Técnico del Proyecto:

M. C. Danielle Yvette Arias Hogg

Consultores participantes:

M.V.Z. Silvia V. Castro Arreola

Ing. Fco. Javier Martínez Rizo

Dr. D. Rubén Tarango Mancinas

M. C. Bertha A. Terán Murillo

# A G R A D E C I M I E N T O S

Por su importante contribución en la integración de este documento, nuestro agradecimiento a dependencias del Gobierno Federal como: CFE, PEMEX, CONANP, SEDATU, SCT, la Secretaría de Economía, SEMARNAT, CONAFOR, IMSS, ISSSTE, FIRCO, INIFAP, SADER, CNA y CRE. A la COESPRIS, la Junta Central de Agua y Saneamiento, la Junta Municipal de Agua y Saneamiento, Protección Civil, las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Urbano y Ecología, la de Economía y la de Salud, así como la de Comunicaciones y Obras Públicas; todas ellas del Gobierno del Estado. En lo que se refiere al Gobierno Municipal, debemos mencionar a las Direcciones de Desarrollo Humano y Educación, de Desarrollo Rural, de Desarrollo Urbano y Ecología, la de Seguridad Pública Municipal, la de Mantenimiento Urbano, la correspondiente a Obras Públicas Municipales, la de Servicios Públicos Municipales, la de Planeación y Evaluación, la de Desarrollo Económico y Turístico, al Instituto de la Mujer, al IMPLAN, el IMPE, Coordinación de Comunicación Social, Protección Civil, DIF Municipal, Consejo de Urbanización Municipal, Oficialía Mayor, Coordinación de Relaciones Públicas, Tesorería, Sindicatura, así como al H. cuerpo de Regidores. Y, finalmente a la Plataforma de Inteligencia Competitiva del sector privado e Investigadores del CIMAV, Fundación PRODUCE, el Instituto de Ecología INECOL y de la WWF.

Especial mención merecen también empresarios y directivos que nos apoyaron mediante la aportación de importante información de sus empresas, comentarios y muy valiosas opiniones, tal es el caso de: American Beef, Arca Continental, Bio-Pappel, Bodegas Pinesque S.A. de C.V., Grupo Cementos de Chihuahua, Grupo Harinas, Industrializadora de Cárnicos Strattega S.A. de C.V. (BAFAR), MASISA Planta Chihuahua, Molinos Azteca S.A. de C.V. Planta Chihuahua, Papelera de Chihuahua, Productos Chachitos S.A. de C.V., Quesería Chihuahuita S.A. de C.V., Selecto Productos S.A. de C.V. y SABAMEX. Para todos ellos, un sincero agradecimiento por parte del equipo técnico responsable de la actualización 2019 del PACMUN Chihuahua.

Un muy especial agradecimiento:

A ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Secretariado para México, Centroamérica y el Caribe; por el apoyo técnico brindado para la elaboración del presente inventario de GEI con la metodología basada en las Directrices del IPCC 2006, así como las revisiones del documento final PACMUN®.

# PRESENTACIÓN



*"Para limitar el calentamiento global a 1.5 °C se necesitarían cambios de gran alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad, afirmó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su Informe especial sobre el calentamiento global de 1.5 °C."*

Chihuahua es nuestra casa común, es donde vivimos, crecemos y somos; nuestras vidas, nuestras esperanzas y nuestros sueños transcurren en esta tierra que tanto nos ha dado. Por ello, es nuestra responsabilidad que las actividades que realizamos para el crecimiento económico y para el desarrollo de nuestras vidas, sean llevadas a cabo siempre de un modo responsable, cubriendo nuestras necesidades sin afectar a las generaciones futuras o dañar la tierra en la que vivimos.

Por ello, en el Plan Municipal de Desarrollo de la administración 2018-2021 hemos plasmado como uno de nuestros principales compromisos el contar con una agenda de cambio climático que dirija la política pública municipal en la materia. Así, somos el primer Municipio en el Estado que cuenta con un Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático; y como este lo indica, trabajamos en el diseño y ejecución de estas políticas a través del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN).

Es importante decir que somos parte de la asociación ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad y mantenemos actualizada nuestra adhesión al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, en donde nos comprometemos a mantener y reportar:

1. Un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero a escala municipal y una evaluación de los riesgos climáticos y vulnerabilidades;
2. Objetivo (s) ambicioso(s), mensurable(s) y con límite de tiempo para reducir / limitar las emisiones de gases de efecto invernadero;
3. Visión y objetivos de adaptación ambiciosos, basados en evidencia científica cuantificada cuando sea posible, para aumentar la resiliencia local ante el cambio climático;
4. Objetivo ambicioso y justo para mejorar el acceso a energía sostenible asequible; y
5. Plan (es) para abordar la mitigación y adaptación del cambio climático, y el acceso sostenible a la energía, incluida disposiciones para evaluaciones y revisiones regulares (anuales o bienales).

Con este Plan, atendemos estos compromisos y posicionamos al Municipio de Chihuahua ante la comunidad internacional como un gobierno local sustentable, que está alineado a los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) y que en consecuencia planea y actúa para alcanzar dichas metas.

Porque esta es nuestra casa y debemos cuidar de ella, seguiremos trabajando por hacer de Chihuahua una ciudad ecológica, en la que todos seamos plenamente conscientes de la urgencia de comprometernos como humanidad a respetar nuestro planeta, pues lo que hagamos ahora, determinará la calidad de vida de las generaciones futuras.

*Mtra. María Eugenia Campos Galván*

*Presidenta Municipal de Chihuahua*

# ÍNDICE DE CONTENIDO


| | | Pág. |
|---|---|---|
| 1. | **INTRODUCCIÓN** | 02 |
| 2. | **CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO** | 08 |
| | 2.1 Características Biofísicas | |
| | 2.2 Características Socioeconómicas | |
| 3. | **CONTEXTO GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO** | 39 |
| 4. | **MARCO JURÍDICO DEL PACMUN** | 47 |
| | 4.1 Legislación federal | |
| | 4.2. Legislación estatal | |
| | 4.3. Normatividad de carácter municipal | |
| | 4.4 Alineación con los Instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal | |
| 5. | **ACCIONES IMPLEMENTADAS A PARTIR DEL PACMUN 2015** | 62 |
| | 5.1 En materia de MITIGACIÓN | |
| | 5.2 En el tema de ADAPTACIÓN | |
| 6.- | **INVENTARIO de GASES EFECTO INVERNADERO** | 84 |
| 7. | **VULNERABILIDAD** | 116 |
| 8. | **LÍNEAS DE ACCIÓN EN MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN** | 129 |
| | 7.1 Objetivos, metas y líneas de acción | |
| | 7.2 Instrumentos de planeación territorial | |
| | 7.3 Establecimiento de líneas de acción de mitigación | |
| | 7.4 Establecimiento de líneas de acción de adaptación | |
| 9. | **CONSIDERACIONES FINALES** | 150 |
| A. | **REFERENCIAS** | 155 |
| B. | **GLOSARIO** | 158 |
| C. | **SIGLAS y ACRÓNIMOS** | 165 |
| | **Anexo # 1.- MITIGACIÓN** | |
| | **Anexo # 2.- VULNERABILIDAD y ADAPTACIÓN** | |

# 1.- INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad. Hoy en día, sus efectos pueden verse diariamente a nivel internacional, nacional y local. Es por ello que, si no se toman medidas drásticas hoy, será más difícil y costoso adaptarse a estos efectos en el futuro.

Miles de gobiernos locales y municipios alrededor del mundo ya están adoptando medidas para reducir las emisiones y mejorar su resiliencia al cambio climático. De lo anterior y con la finalidad de tener el mayor impacto global posible, los líderes de los gobiernos locales y municipios necesitan de una herramienta estratégica y de planeación como lo es el Plan de Acción Climática Municipal® para medir sus emisiones, identificar las maneras más eficaces para mitigarlas y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Los municipios, a su vez, pueden ser más ágiles que los gobiernos estatales o nacionales, ya que entienden las necesidades y limitaciones locales, que a menudo se traduce en la toma de medidas más audaces y eficaces. Pueden dar mejor seguimiento al funcionamiento de los servicios básicos de la ciudad, orientar el cambio en la comunidad y establecer reglamentos que rijan el uso del suelo, la eficiencia energética, uso de energías renovables, el transporte local entre otros.

El municipio de Chihuahua, a través de su Plan de Acción Climática Municipal® (PACMUN® Chihuahua) podrá dar un seguimiento al comportamiento de los gases de efecto invernadero (GEI) y abrir el camino hacia un futuro más sostenible a través de las diferentes medidas de mitigación y adaptación definidas en dicho documento.

El Plan de Acción Climática Municipal® (PACMUN®) es un programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Tiene como objetivo fortalecer la capacidad institucional de los municipios, establecer relaciones estratégicas o alianzas entre municipios participantes en el proyecto, organismos y asociaciones nacionales e internacionales y gobiernos locales en todo el mundo. Asimismo, impulsa la creación de políticas públicas que posibiliten el desarrollo de acciones estratégicas y de fuentes de financiamiento indispensables para lograr la implementación de medidas de mitigación y adaptación sustentables.

Las distintas metodologías que se aplican a la elaboración de los documentos PACMUN® han sido sintetizadas y adaptadas a las características locales a partir de aquellas utilizadas por diversos organismos internacionales como el Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), ICLEI Canadá, World Resources Institute (WRI), entre otros.

El municipio de Chihuahua es parte de las ciudades que integran el **Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía.** Es una alianza global de ciudades y gobiernos locales, voluntariamente comprometidos con la lucha contra el cambio climático, reduciendo los efectos de sus impactos inevitables y facilitando el acceso a energía sostenible y asequible para todos.




El municipio ha trabajado en el llenado de la información para ser parte también de la **Plataforma de Registro Climático carbonn® (cCR).** Es un sistema unificado entre CDP[1] (Carbon Disclosure Project) y el ICLEI, que apoya a gobiernos locales y regionales a reportar su información sobre cambio climático y con ello monitorear avances en los compromisos, planes y acciones de mitigación y adaptación.




[1] CDP trabaja con las ciudades para motivarlas a divulgar sus impactos sobre el medio ambiente y los recursos naturales y a tomar medidas para reducir los impactos negativos.

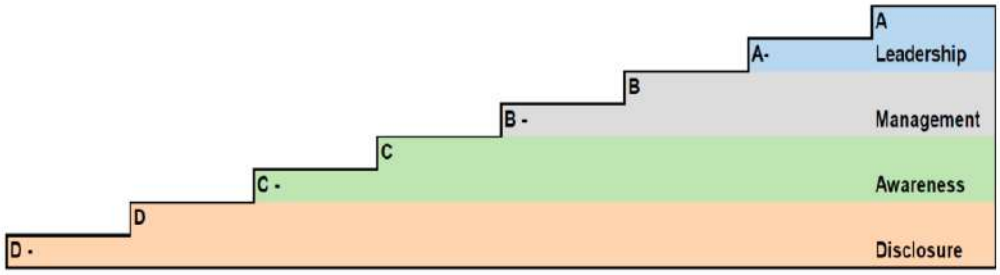
Este año el municipio de Chihuahua actualizó la información relacionada con el cambio climático en dicho sistema. Con ello, el Ayuntamiento de Chihuahua forma parte de una red global de más de 800 ciudades que desempeñan su papel para aumentar la transparencia y acelerar la acción climática más ambiciosa.

La calificación general del municipio de Chihuahua basada en la metodología de puntuación 2019 es de "B" (Administración) esto significa que "Su ciudad ha comprendido los principales riesgos e impactos del cambio climático y está tomando medidas para adaptarse y reducir estos efectos. Además, su ciudad ha trabajado de forma colaborativa con las principales partes interesadas para conocer sus riesgos e impactos y ahora tiene planes para mitigarlos y adaptarse. Los próximos pasos para pasar de la banda de Administración a la banda de Liderazgo son definir objetivos ambiciosos pero realistas y demostrar que su ciudad está en camino a lograr estos objetivos."

CDP utiliza la metodología de calificación para incentivar a las ciudades a medir y gestionar los impactos ambientales mediante la participación en el programa de ciudades de CDP. Los puntajes de las ciudades son privados y no se hacen públicos para 2019, aunque CDP reconoce y recompensa a las ciudades con las más altas calificaciones. Este año, en la metodología de puntuación hay 4 bandas de calificación en las que pueden entrar las ciudades:

- Divulgación
- Concientización
- Administración
- Liderazgo

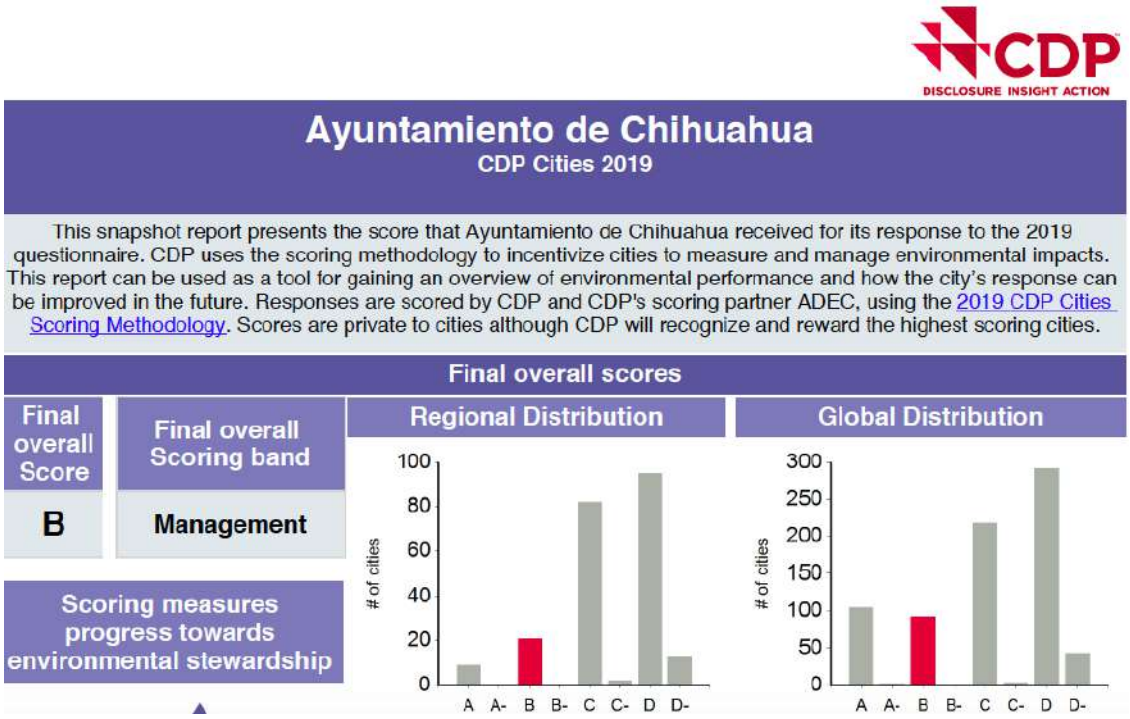
En el siguiente diagrama se muestran las bandas de calificación y su jerarquía. Se puede encontrar información detallada sobre la definición y los criterios de las bandas de calificación en la metodología de calificación para ciudades en la página web de CDP (https://www.cdp.net/).




Para llegar al nivel de Liderazgo, esta se define como "Una ciudad en la banda de Liderazgo demuestra que adopta las mejores prácticas en la adaptación y mitigación, ha definido metas ambiciosas pero realistas, y ha progresado en el camino hacia lograr esas metas. Las ciudades en la banda de Liderazgo tienen planes estratégicos integrales para garantizar que las acciones que están

realizando reduzcan los impactos del cambio climático y las vulnerabilidades de los ciudadanos, las empresas y las organizaciones que residen en la ciudad."

A continuación, se muestra la imagen de la portada del "Informe Personalizado de su ciudad en 2019" que resume los datos divulgados por el municipio, así como las calificaciones correspondientes.




Todo lo anterior son evidencias del interés por parte de las autoridades del municipio de Chihuahua en el tema del cambio climático. Es por ello, que dadas las características del Plan de Acción Climática Municipal®, sus fundamentos de elaboración y propósito, es un elemento de análisis y planeación que demanda de un proceso permanente de actualización. Por lo mismo, se ha establecido en el Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua que debe actualizarse en cada administración municipal, en el segundo año del ejercicio de su encomienda, condición que lleva a la realización del presente trabajo: la **ACTUALIZACIÓN 2019 del PACMUN® Chihuahua**.

Este instrumento permite determinar el grado de vulnerabilidad en el municipio, que junto con el reporte de Inventario de GEI del Municipio de Chihuahua elaborado en el presente año tomando como línea base el año 2015, coadyuvará a orientar las políticas públicas en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático. Lo anterior, una vez identificadas también las

fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y su correspondiente inventario debidamente actualizado.

Los temas que se abordan en la presente actualización del PACMUN® son:

- Inventario de Gases de Efecto Invernadero, obtenidos con anterioridad y de manera complementaria a la presente actualización.
- Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Vulnerabilidad al cambio climático.
- Adaptación al cambio climático.

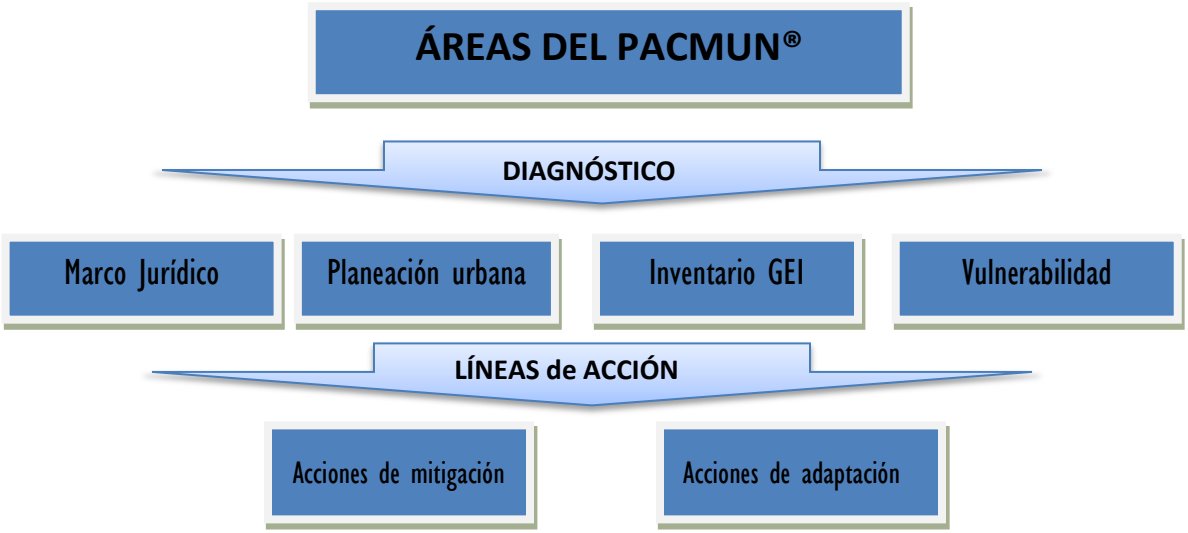
De manera general, el PACMUN® se integra desde dos grandes enfoques: el primero de **diagnóstico** y el segundo de **establecimiento de acciones**.

El diagnóstico comprende:

- Revisión y actualización del Marco Jurídico en materia de cambio climático.
- Revisión de los instrumentos base de Planeación Municipal como el Plan de Desarrollo Urbano (PDU), Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 (PMD), Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial (POET) y Atlas de Riesgo de la ciudad de Chihuahua.
- Acciones que el municipio ha implementado en materia de cambio climático.
- Determinación de la Vulnerabilidad del municipio al cambio climático.

Por su parte, el establecimiento de líneas de acción abarca los temas de:

- Medidas de mitigación.
- Medidas de adaptación.



Debe precisarse que la actualización del Inventario de emisiones de GEI, es objeto de otro contrato pero que se contó, oportunamente con la información, debidamente actualizada, para soportar la revisión de las acciones propuestas en materia de mitigación al cambio climático.

Algunos de los beneficios que obtienen los municipios al elaborar y/o actualizar su PACMUN® son:

- Conocimiento actualizado de la vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático.
- Elementos clave para mejorar la planeación que conlleva a la posible reducción de inversión de capital y del gasto en mantenimiento de infraestructura.
- Preservación y promoción de "zonas verdes".
- Reducción de la congestión del tráfico.
- Disminución de la contaminación del aire.
- Adopción de medidas de mitigación de emisiones encaminadas al ahorro y uso eficiente de la energía, así como, la utilización de energías renovables.
- Impulso del desarrollo económico, a través de procesos industriales más eficientes y sustentables, por menor consumo de combustibles, agua, luz, minimización de residuos, etc.
- Ahorros económicos por la implementación de buenas prácticas ambientales y el uso de tecnologías más eficientes y amigables con el medio ambiente.
- Camino hacia una economía verde.[2]

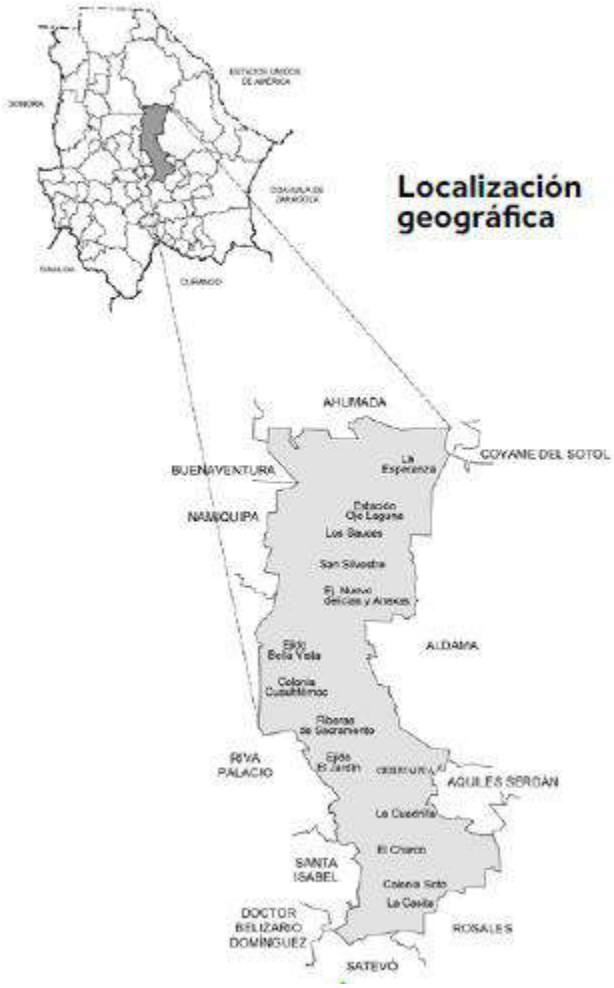
[2] El PNUMA ha definido Economía Verde como *"aquella economía que resulta en un mejor bienestar humano y equidad social, reduciendo significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas"*. En su expresión más simple, una Economía Verde puede ser considerada como una que es baja en carbono, eficiente en recursos y socialmente inclusiva.

# 2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

## 2.1. Características Biofísicas

**Localización.-** El municipio de Chihuahua se localiza prácticamente en el centro geográfico del estado, al final de la región denominada como "La Meseta" y el principio de la llamada "Sierra". Se encuentra a una distancia de 1,450 kilómetros de la ciudad de México y 373 kilómetros de Ciudad Juárez. Su ubicación, con base en sus coordenadas astronómicas es la siguiente:

*Se localiza: Entre los paralelos 28° 05' y 29° 48' de latitud Norte y los meridianos 105° 41' y 106° 38' de longitud Oeste de Greenwich.*




Sus colindancias son las siguientes:

*Al Norte: con los municipios de Ahumada y Aldama.*

*Al Sur con los municipios de Rosales, y Riva Palacio y al suroeste con el de Santa Isabel y el de Satevó.*

*Al Este con los de Rosales, Aquiles Serdán y de Aldama. Y,*

*Al Oeste con los municipios de Namiquipa, Buenaventura y el de Riva Palacio.*

**Extensión.-** Cuenta con una superficie total de 8,384.37 km², área que representa el 3.4 % de la superficie territorial del estado y tiene altitudes máxima y mínima de 2,800 y 1,200 msnm respectivamente; con media de 1,440 msnm.

**Orografía.-** El municipio se encuentra en la región geográfica del estado de Chihuahua conocida como *''La Meseta''*, que a su vez forma parte de la gran planicie denominada **Altiplanicie Mexicana**, y que se extiende desde el centro del país hasta el norte; el sector norte es conocido como las "*Llanuras Boreales".* La principal característica de la Meseta es su terreno mayoritariamente plano

y su clima seco, sin embargo, en el territorio del municipio se encuentran varías serranías de importancia, particularmente en su zona oeste.

El municipio está constituido en su mayoría por un gran valle que se extiende a todo lo largo de su territorio de sur a norte, en el centro de este valle se encuentra asentada la ciudad de Chihuahua. El valle que se prolonga desde las inmediaciones de la cabecera municipal hasta sus límites con Ahumada, por el sur desde la Fundación hasta Mápula y Horcasitas y al suroeste comprende gran parte de la mesa de Paloma; está limitado por sistemas orográficos paralelos, orientados de sur a norte.

En Paloma, la zona oeste del municipio, de forma paralela a sus límites con Santa Isabel, Riva Palacio, Namiquipa y Buenaventura se encuentra uno de estos sistemas orográficos a que se alude, formado por serranías de importancia y altitud, que recibe los nombres de Huerachi, Majalca, La Campana, El Nido, El Pajarito y Sierra Azul. Particularmente la Sierra Azul es la de mayor altitud en el municipio. Otro está formado por las serranías de La Silla, El Charco, Mápula, y El Cerro Grande; un tercero que principia en la cantera y recibe las denominaciones de Nombre de Dios, El Cobre, La Parrita y Ojo Laguna.

Los rasgos geológicos son por demás estables, pues el municipio se encuentra en una región asísmica firmemente enclavada en el centro de una extensa meseta, bordeada por los dos sistemas orográficos de la región norte del continente. La conformación litológica (composición y estructura) es eminentemente a base de conglomerados sedimentarios. En menor cuantía, existen puntos de afloramiento de rocas ígneas, principalmente amalgamas de riolita y toba andesítica en el cuerpo de los cerros de una altura ya considerable.

***Cuadro # 1.-*** FISIOGRAFÍA

| DIVISIÓN | SUBDIVISIÓN | % |
|---|---|---|
| **Sistema de Topoformas** | Bajada típica. | 30.5 |
| | Sierra alta con mesetas. | 29.1 |
| | Sierra escarpada. | 8.8 |
| | Llanura aluvial salina. | 5.6 |
| | Llanura aluvial. | 4.6 |
| | Valle de laderas tendidas con lomerío. | 4.3 |
| | Llanura aluvial de piso rocoso o cementado. | 4.3 |
| | Lomerío escarpado con llanuras. | 4.0 |
| | Lomerío con mesetas. | 1.6 |
| | Sierra plegada. | 1.5 |
| | Sierra alta con lomerío. | 1.3 |
| | Lomerío ramificado. | 1.3 |
| | Lomerío escarpado. | 1.2 |
| | Llanura aluvial inundable y salina. | 0.9 |
| | Lomerío típico. | 0.4 |
| | Meseta con cañadas. | 0.4 |
| | Llanura aluvial con lomerío. | 0.2 |

***Fuente:*** *INEGI; Prontuario de información geográfica Municipal.*

En términos fisiográficos se puede decir que el más alto porcentaje del territorio del ayuntamiento (el 62.7 %), pertenece a la provincia denominada *"Sierras y Llanuras del Norte"* y el resto a la conocida como *"Sierra Madre Occidental"*. Si se habla de Sub-Provincias, más de la mitad de la superficie del municipio, el 62.5 % se ubica en la que se denomina *"Del Bolsón de Mapimí"*, otro 24.6 % a la llamada *"Sierras y Llanuras*

*Tarahumaras"*, el 12.8 % a la de *"Sierras y Llanuras de Durango"* y solo el 0.1 % a la de *"Sierras Plegadas del Norte"*.

En lo que se refiere a Toporformas, la variabilidad es mucho mayor (véase Cuadro # 1 en la página anterior); no obstante, prácticamente el 60 % de la superficie total del municipio se ubica entre las llamadas *"Bajada típica"* y *"Sierra alta con Mesetas"*.

A manera de resumen puede señalarse que la Ciudad de Chihuahua se asienta en el valle que forman los ríos Chuvíscar y Sacramento, que al unirse se incorporan a la vertiente del Golfo.

**Hidrografía.-** El territorio del municipio de Chihuahua pertenece a la vertiente occidental o del Golfo de México, representada en el estado por el Río Conchos, por lo que todas las principales corrientes del municipio son tributarias de éste. Forma parte de las Cuencas Cerradas del Norte, de la de Casas Grandes en un 54.5 % y a la del Bravo-Conchos con el 45.5 % restante.

De las regiones hidrológicas que comprenden el estado, se desprenden dos vertientes: los ríos **Chuvíscar** y **Sacramento** que se unen en las inmediaciones del municipio. **El Río Chuvíscar** nace en la sierra de *"El Tambor"*, a una altura aproximada de 2,300 msnm y su curso sigue una dirección con tendencia hacia el noreste. En las inmediaciones del poblado *"El Tecolote"*, parte de su escorrentía es almacenada en la **Presa Chihuahua**. Aguas abajo, a unos 10 kilómetros de distancia, llega a la **Presa Chuvíscar**; al descender recibe por la margen izquierda al arroyo *"El Rejón"*, cuya corriente de longitud restringida almacena la mayor parte de su volumen en la **Presa del Rejón**. Después de esta unión, el Río Chuvíscar atraviesa la ciudad de Chihuahua; posteriormente se interna en el vecino municipio de Aldama, donde se convierte en tributario del Río Conchos.

El Río Sacramento que nace también en el territorio del municipio, se forma en la Sierra Alta localizada al noroeste de la ciudad de Chihuahua (las serranías de Majalca). Desciende con dirección al noreste, hasta derivar su caudal a la Presa San Marcos, donde es retenida la mayor parte de su escorrentía total. Aguas abajo conserva la misma dirección hasta la localidad de Sacramento, donde su cauce describe una curva para cambiar hacia el sureste. Su cauce discurre por la ciudad, donde su volumen es incrementado con algunos afluentes de tipo intermitentes para desembocar al Río Chuvíscar.



El norte del municipio también incluye una pequeña cuenca cerrada, de las que abundan en la región norte del estado, la cual está formada por la **Laguna de Encinillas**, también conocida popularmente como *''Ojo Laguna''* (fotografía al margen), una laguna estacional alimentada por pequeñas corrientes que bajan de las serranías que la rodean.

En el municipio existen, en total, 18 arroyos de importancia de los cuales aproximadamente 10 se encuentran canalizados en algunos tramos: Chamizal, Galera, Saucito, Mimbre, Nogales, Chuvíscar, Cantera, San Jorge, San Rafael, Plaza de Toros, La Manteca y el Picacho.

De las 4 presas de importancia en el municipio, 3 están situadas dentro de los límites de la ciudad: Chihuahua, Chuvíscar y El Rejón. La cuarta presa, San Marcos, se encuentra fuera del área metropolitana.

La **Presa Chihuahua** se encuentra a unos 10 km al oeste de la ciudad. Fue construida en 1960 y es la que embalsa el principal caudal del Río Chuvíscar, por lo que funciona como control y embalse de este río, el Sacramento y varios arroyos temporales, por lo que, de alguna manera, participa en el control de avenidas y es, principalmente, de uso recreativo para la pesca. Su cortina tiene 35 metros de altura y 817 metros de largo, su capacidad útil, conforme a diseño, es de 32 millones de metros cúbicos.

Las **Presas Chuvíscar** y **El Rejón**, se encuentran inmersas en el área urbana de Chihuahua y la principal motivación para su construcción fue el suministro de agua potable a la población urbana. En la actualidad continúa en uso únicamente El Rejón *(y ya no como abastecedora de agua potable)*, pues la presa Chuvíscar, construida en 1908, dejó de ser operativa debido al azolve. En su momento, suministró agua a la ciudad por medio de un imponente acueducto del cual solo se conservan algunos tramos. Su cortina de cantera es de las más bellas de México, tiene una altura de 22 metros y 280 metros de largo. Su capacidad de almacenamiento fue diseñada para 2.1 millones de metros cúbicos.




La **Presa El Rejón**, tiene una cortina de 33 metros de altura y 320 metros de largo, su capacidad útil es de 6.6 millones de metros cúbicos; tanto en ésta como en la Presa Chihuahua, se pueden encontrar diversas especies de peces.

Un dato interesante a este respecto: la superficie de las presas que existen en el municipio es de poco más de 20 $km^2$ (2 mil ha), cifra que, con respecto al total en el estado, representa el 3.0 %, en tanto que su capacidad de almacenamiento, con igual referencia, es de apenas el 0.85 %, Datos que hablan del uso para el que fueron diseñadas, las características de la localización de sus *"boquillas"*, así como de la lamentable condición de estos vasos en términos de azolve acumulado.

**Clima.-** El clima del municipio es el típico de la meseta, árido extremoso o de estepa, predomina en el 37.4 % del área total del municipio, un clima semi-seco templado; seguido por uno seco templado en el 35 %. Se puede observar un clima muy seco templado en el 16.4 % del área y otro seco semi-cálido en el 4.1 %. Apenas en el 3.3 % se encuentra un clima templado sub-húmedo con lluvias en

verano de humedad media; en el 2.9 % semi-frío sub-húmedo con lluvias en verano de humedad media y en el 0.9 % semi-seco semi-frío (ver cuadro # 2, al calce).

Las temperaturas extremas que se registran van de 39.0 °C a 7.4 °C. Históricamente la temperatura más alta de que se tenga registro se produjo en 2008 con 47.5 °C y la más baja en febrero de 2011 con -21 °C; cifra que de acuerdo con el comunicado de prensa No. 034-11 de la Comisión Nacional del Agua, superó el récord histórico de 1956, año en el que habían ocurrido 18 °C bajo cero.

El rango de precipitación anual en el municipio de Chihuahua es de 200-600 milímetros. Son comunes los periodos de sequía, sin embargo, el periodo de lluvias es principalmente de julio a septiembre.

***Cuadro # 2.-*** TIPOS de CLIMA

| TIPO | % |
|---|---|
| Muy seco templado | 16.4 |
| Seco templado | 35.0 |
| Seco semicálido | 4.1 |
| Semiseco templado | 37.4 |
| Semiseco semifrío | 0.9 |
| Templado subhúmedo | 3.3 |
| Semifrío subhúmedo | 2.9 |

***Fuente:*** *INEGI; Prontuario de información geográfica Municipal.*

**Principales ecosistemas y recursos naturales.-** Predominan las áreas de pastizal (con practicamente el 40 % del territorio municipal), seguidas por las que ocupa el matorral xerófilo con 25 %. De lo anterior se puede señalar que la vegetación típica son pastizales naturales o inducidos, estos últimos están en suelos de aluvión. La flora representativa la constituyen plantas xerófilas, herbáceas, arbustos de diferentes tamaños entremezclados con algunas especies de agaves, yucas y cactáceas; leguminosas como el huizache, guamúchil, quiebra hacha, zacates, peyote, bonete, hojosas y chaparral espinoso. En las zonas altas de las serranías se desarrollan plantas coníferas de varios tipos, como pino, encino y el madroño. Especial significado e importancia tienen los pastizales usados para la cría del ganado.

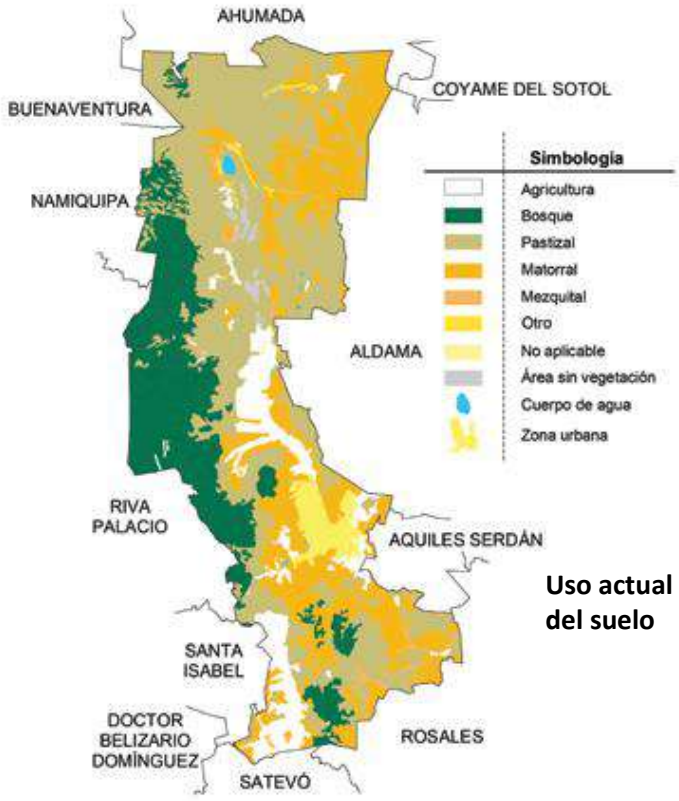




Entre las principales especies de fauna que habitan el municipio de Chihuahua están en la zona de valles paloma güilota y de alas blancas, conejo y liebre; mientras que en las zonas montañosas son comunes el puma, el gato montés y coyote. En varias ocasiones se ha reportado la presencia de osos en las Sierras de Majalca y Sierra Azul.

**Uso del suelo** (manejo, conservación y aprovechamiento)**.-** En lo que a uso actual del suelo se refiere, debe señalarse, en primer término, que territorialmente el municipio de Chihuahua tiene una superficie total de 8,384.37 kilómetros cuadrados, cifra que equivale a 838,437 hectáreas y que representa el 3.4 % de la superficie continental del territorio del Estado, estimada en 247,455.29 kilómetros cuadrados.

En la márgen derecha se incluye una imagen del área del municipio en la que, de manera gráfica, se ilustran los principales usos que, en la actualidad se hace de los suelos de éste. Así también, en la página siguiente, se consigna en el cuadro # 3, una síntesis numérica de la información estadística con datos al año 2016.




**Uso actual del suelo**

Es más que claro que a partir del límite del área boscosa (de color verde intenso), se extiende la gran llanura en la que prevalecen el pastizal y las áreas de matorral; con pequeños manchones blancos que representan las zonas de agricultura y la gran mancha amarilla del área urbana de la capital del estado.

En números absolutos el área ocupada por pastizales alcanza una superficie superior a las 307 mil ha. y representa el 36.7 % de la superficie total del municipio. Le sigue la superficie ocupada por matorral con 195,132 ha. (23.3 %) y, el tercer lugar con poco más de 134 mil ha. y el 16 % del total, lo ocupa el área boscosa del municipio.

En el cuadro que se incluye en la siguiente página (Cuadro #3.- USOS del SUELO), se presenta un resumen de las cifras tanto en números absolutos como relativos. Destaca de éste que el área destinada para la producción agrícola es de solo 85,961 ha., cifra que corresponde al 10.3 % de la superficie total del municipio. Especial mención merecen los datos de superficie destinada al uso de áreas urbanas. En el ayuntamiento se destinan para este propósito, casi 29 mil ha. que si

bien, en números relativos, alcanzan solo el 3.4 % del área total municipal, comparándolas con la superficie destinada a este uso en todo el estado (107,882 ha.), representan un 27 % del área urbana total de la entidad (debido a la ubicación política de la capital del estado).

Es interesante observar, con respecto al uso del suelo existente en la entidad, que solo el concepto de selva está ausente en el municipio; que del resto de los usos identificados por el INEGI. No obstante que territorialmente el área total del municipio es de solo el 3.4 % respecto de la superficie continental del estado. Las áreas ocupadas por otros tipos de vegetación son con respecto de las del estado, el 13.6 % y, las ocupadas por pastizales, el 7.3 % también del total existentes en el estado.

***Cuadro # 3.-*** USOS del SUELO

| USOS del SUELO | SUPERFICIE | |
|---|---|---|
| | *ha.* | *%* |
| Patizales | 307,329 | *36.7* |
| Matorral | 195,132 | *23.3* |
| Bosques | 134,451 | *16.1* |
| Agricultura [1/] | 85,961 | *10.3* |
| Vegetación secundaria | 82,905 | *9.9* |
| Asentamientos humanos | 28,717 | *3.4* |
| Cuerpos de agua | 2,040 | *0.2* |
| Sin vegetación | 228 | *0.03* |
| ***TOTAL*** | ***836,765*** | ***100.00*** |

***Fuente:*** *INEGI. México en cifras (2016); uso del suelo y vegetación*

[1/] *Ésta no corresponde al detalle de: Sup. Sembrada, Cosechada y Siniestrada.*

***Nota:*** *La sumatoria de los diferentes USOS, es 1,672.13 ha. menos que la del TOTAL CONTINENTAL.*

***Áreas protegidas.-*** La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 176 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal en todo el territorio del país. Dentro del municipio, en el área serrana, se encuentra el Parque Nacional ***"Cumbres de Majalca"*** que es la única Área Natural Protegida en el municipio y que fue decretada por el entonces Presidente de la República Lázaro Cárdenas en 1939.



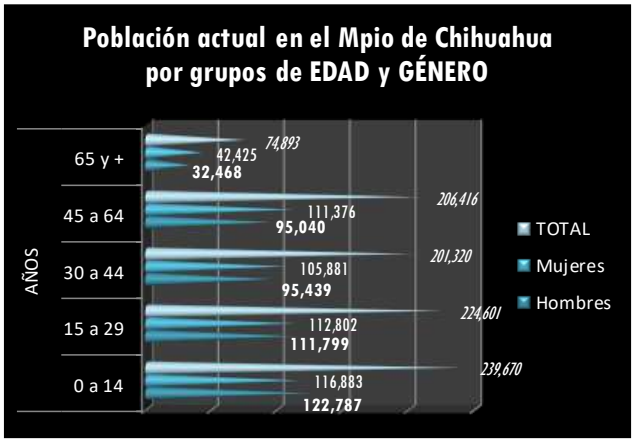

Si bien el Parque Nacional es conocido por sus bosques de coníferas, paisajes y particulares formaciones rocosas; así como un conocido destino turístico en donde es posible acampar y realizar excursiones que cuenta con los Servicios básicos; destaca el hecho de que en este Parque Nacional se encuentran los bosques de pino y encino más cercanos a Chihuahua, cuya cobertura vegetal juega un papel determinante en los procesos de escurrimiento, infiltración y recarga de acuíferos que son

la base de la agricultura y la ganadería en las comunidades asentadas en torno al municipio de Chihuahua; así como del abasto de agua potable de la zona metropolitana de la capital.

## 2.2. Características Socioeconómicas

***Población*.-** De acuerdo con las proyecciones de población elaboradas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO)[3], en 2019 el municipio de Chihuahua registra una población total de 946 mil 900 personas, equivalente al 24.6 % de la población estatal. De los más de 946 mil habitantes en el municipio, el 51.7 % son mujeres y el 48.3 % son hombres. Se indica también que en Chihuahua la mayoría de los habitantes son jóvenes, el 25.3 % son niños menores de 14 años, el 23.7 % tiene entre 15 y 29 años, 21.3 % tiene entre 30 y 44 años, 21.8 % tienen entre 45 y 64 años y apenas un 7.9 % son adultos mayores de 64 años. En términos generales, la población chihuahuense es de mayoría femenina, a excepción en la población de 0 a 14 años, dónde el 51.2 % de los niños y adolescentes son hombres.

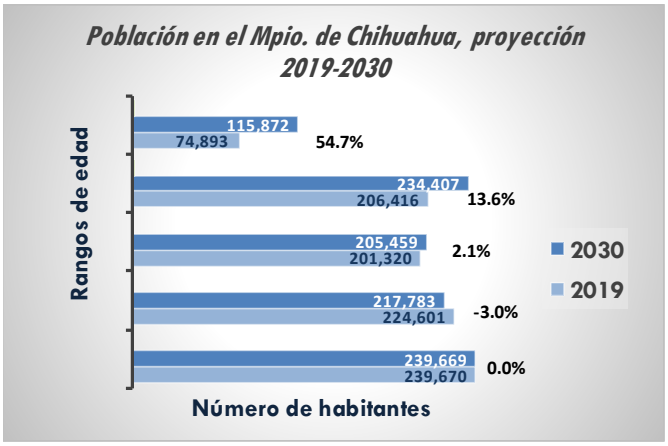
***Grafico # 1.-***




***Fuente:*** *PICsp con Proyecciones de Población CONAPO para 2019.*

Conforme a proyecciones hechas con base en las cifras de la CONAPO, de 2019 a 2030, la población total en la Ciudad aumentará un 7 %, pasando de 948 mil a poco más de un millón de habitantes; además, la estructura poblacional de la ciudad será diferente, puesto que los niños y niñas menores de 14 años, en proporción, permanecerán siendo los mismos, sin embargo, la población joven de entre 15 y 29 años disminuirá en un 3 % y los adultos mayores de 65 años aumentarán un 54.7 %. Mayor detalle en el *Gráfico #2* que se incluye al margen.

***Grafico # 2.-***




***Fuente:*** *PICsp julio 2019, con Proyecciones de Población CONAPO para 2019.*

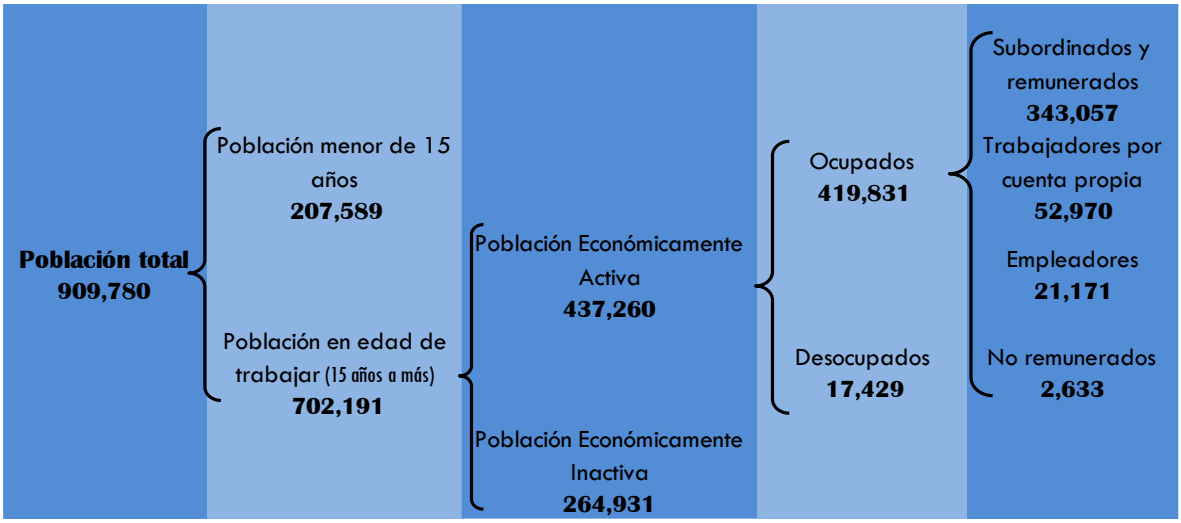
La edad de la población será un factor determinante de la fuerza laboral disponible en la ciudad, sin embargo, hay otros factores como la educación, la formalidad y la productividad; que marcarán la

[3] Proyecciones elaboradas a partir del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2010.

pauta sobre cuál será el desempeño del mercado laboral y su efecto en el crecimiento y desarrollo del municipio.

Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), para marzo de 2019 había en la ciudad Chihuahua 911,768 personas, de las cuales, sus características en términos de ocupación, se resumen en el Cuadro #4 que se incluye al calce, en el cual puede observarse, además de la distribución de la población conforme su ocupación, si son empleados por cuenta propia, asalariados o empleadores.

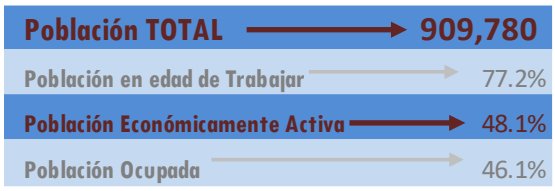
***Cuadro # 4.- Características de Ocupación en la Ciudad de Chihuahua al IVT de 2018.***




***Fuente:*** PICsp abril 2019, con datos de la ENOE al IVT 2018.

En el presente año, 702,191 personas *(77.2 % de la población total)*, constituyen la fuerza de trabajo existente en el municipio, es decir, son personas con 15 años o más *(en edad de trabajar)*; y sólo el 23.1 % de la población es menor de 15 años, es decir, niños y adolescentes que al menos legalmente no pueden formar parte de la población productiva de la entidad. De igual manera se indica que 437,260 *(48. 1 % de la población* total), trabajan y constituyen la Población Económicamente Activa (PEA); precisando que de éstos, 419,831 (*96 %*) se encuentran ocupados y los 17,429 restantes desocupados.

Aún y cuando, el 77.2 % de la población total de la ciudad se encuentra en edad de trabajar *(702,191 personas)*, sólo 419,831 se encuentran ocupados *(46.1 %)*, provocando que el peso de la actividad económica y los ingresos los genere el 48.1 % de la población del municipio. Se indica también que el 37.7 % de las personas mayores de 15 años son Población No Económicamente Activa (PNEA *o Población Económicamente Inactiva*), es decir,



población que en el periodo de referencia no realizaron ninguna actividad económica, bien sea porque no lo desearon, bien por no estar disponible.

Destaca además que la PEA del Municipio, cuenta con características de formación específicas que resultan determinantes de su facilidad para incorporarse al mercado laboral o establecer los ingresos a los que podrán acceder los trabajadores.

De la PEA total de Chihuahua el 51.7 % cuenta con educación media superior y superior y sólo un 3 % tiene primaria incompleta. En lo que respecta al grado promedio de escolaridad de la PEA, éste es de 11.9 años, es decir, en promedio la población disponible para trabajar cuenta con el tercer año de educación media superior concluido.

**Nivel de Escolaridad de la PEA**



| Primaria Incompleta | Primaria Completa |
|---|---|
| 3% | 11.6% |
| Secundaria | Medio y Superior |
| 33.7% | 51.7% |

En el municipio de Chihuahua hay más de 17 mil desocupados, equivalente al 4 % de la PEA; no obstante, es importante señalar que, del total de desocupados, la mayoría son personas con experiencia laboral y educación media superior y superior; siendo éste, entre otros, factores que hacen que el territorio sea más competitivo y con ello se presenten mejores niveles de crecimiento económico y bienestar social.

### Indicadores de desempeño

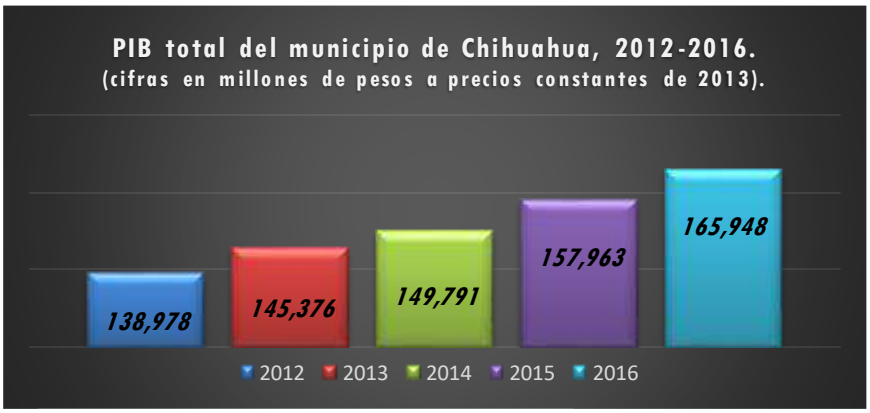
Son aquellas variables cuyo comportamiento tienen un impacto directo en la economía. Algunos de los más utilizados son: Producto Interno Bruto (PIB), inflación, remesas, generación de empleo, desocupación e informalidad, entre otros.

***Producto Interno Bruto*** (PIB).- Es …*"el valor monetario de todos los bienes y servicios producidos en una región, durante un período determinado, normalmente un año"*. Es también uno de los indicadores más utilizados en la macroeconomía y tiene como objetivo principal: medir la actividad económica, tomando en cuenta únicamente los bienes y servicios producidos dentro de la economía formal de un determinado territorio sin importar el origen de las empresas; excluyendo todo aquello que se produce en el marco de la economía informal, o de negocios ilícitos.

Es también un indicador de desempeño debido a que, si este crece más que la inflación los incrementos salariales benefician a la población, el gobierno recibe más ingresos vía impuestos para obra pública y permite medir la competitividad de las empresas.

En México, no existe información oficial sobre el crecimiento del PIB para el caso de los municipios, no obstante, la Plataforma de Inteligencia Competitiva del Sector Privado (PICsp) elabora una estimación del PIB municipal a partir del desempeño de la economía estatal y la población ocupada. Con base en ello, se estima que para 2016, el PIB del municipio de Chihuahua era de 165 mil 948 millones de pesos, cifra que equivale al 30.8 % del PIB estatal, siendo el segundo municipio, sólo después de ciudad Juárez con mayor aportación a la economía de la entidad.

***Grafico # 3.***

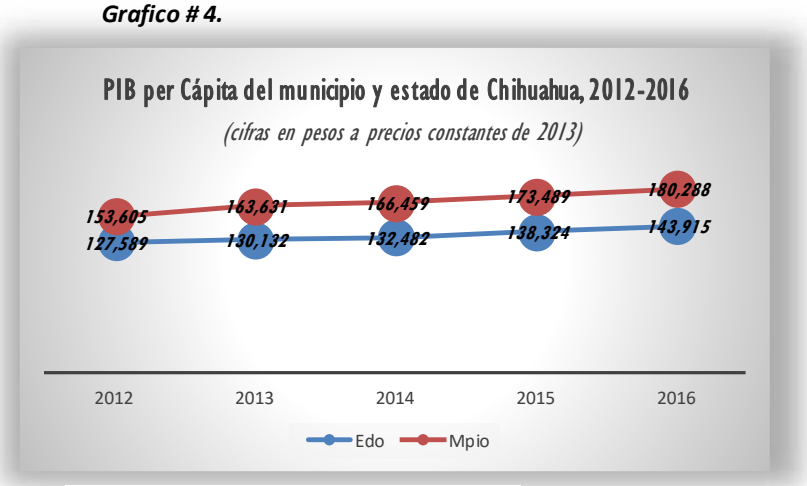



***Fuente:*** Estimaciones PICsp con datos de INEGI.

De 2012 a 2016, el PIB municipal creció 19 % pasando de 138 mil a más de 165 mil millones de pesos, mientras que el PIB del Estado creció solo un 17 %, pasando de 459 mil a 539 mil millones de pesos. La participación del PIB municipal en la economía estatal creció de un 30.3 al 30.8 %.

En lo que respecta al PIB per cápita, el municipio registra el 3er PIB por habitante más alto de la entidad, sólo por debajo de Buenaventura y San Francisco del Oro, que tienen un PIB per cápita de 307 mil y 223 mil pesos respectivamente. Para 2016, el PIB per cápita de ciudad Chihuahua era de 180,287 pesos, mientras que el promedio estatal se registraba en 143,915 pesos anuales.

***Grafico # 4.***




***Fuente:*** Estimaciones PICsp con datos de INEGI.

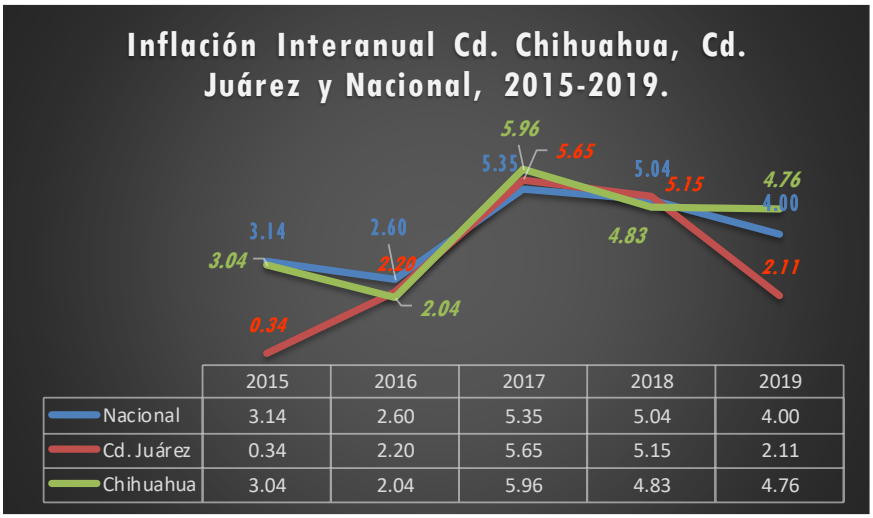
De 2012 a 2016, el PIB per cápita en el municipio incrementó 13.7 %, pasando de 158 mil a poco más de 180 mil pesos por persona, mientras que el PIB per cápita estatal se aumentó 12.8 %, pasando de 127 mil a casi 144,000 pesos (ver *Gráfico # 4* al margen).

Además de monitorear el crecimiento económico de un territorio, es importante considerar cómo este se traduce en bienestar, siendo el poder adquisitivo de la población un indicador clave de cómo la economía crece a mayor o menor ritmo que los precios de los bienes básicos.

***Inflación.-*** Es un proceso económico provocado por un desequilibrio entre la producción y la demanda; causa un incremento en los precios de la mayor parte de los productos y servicios y una pérdida del valor adquisitivo del dinero, bien sea para poder o hacer uso de ellos o hacerse con ellos. El INEGI, emite mensualmente el comportamiento de la inflación de las 46 principales ciudades del país, para el caso del estado de Chihuahua evalúa a Chihuahua, Juárez y Jiménez.

Para marzo de 2019, la ciudad de Chihuahua presentaba una inflación del 4.76, siendo la 8ª ciudad (entre las 46 ciudades evaluadas) con la mayor inflación a nivel nacional. Para el caso de Ciudad Juárez, la inflación es de 2.11, siendo la 5ª ciudad con la inflación más baja. Chihuahua presenta no sólo mayor inflación que la ciudad fronteriza, sino que se encuentra por encima del promedio nacional que es de 4.0 (Ver *Gráfico # 5* a la margen derecha).

***Grafico # 5***.




| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|
| Nacional | 3.14 | 2.60 | 5.35 | 5.04 | 4.00 |
| Cd. Juárez | 0.34 | 2.20 | 5.65 | 5.15 | 2.11 |
| Chihuahua | 3.04 | 2.04 | 5.96 | 4.83 | 4.76 |

***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de INEGI.*
***Nota:*** *Los datos corresponden a marzo de cada año.*

De 2015 a 2019, la inflación en Chihuahua tuvo un aumento superior al presentado a nivel nacional, pasando de 3.04 a 4.76, es decir, 1.72 puntos porcentuales, mientras que en ese mismo periodo el país presentó un cambio de inflación de sólo 0.86 puntos porcentuales.

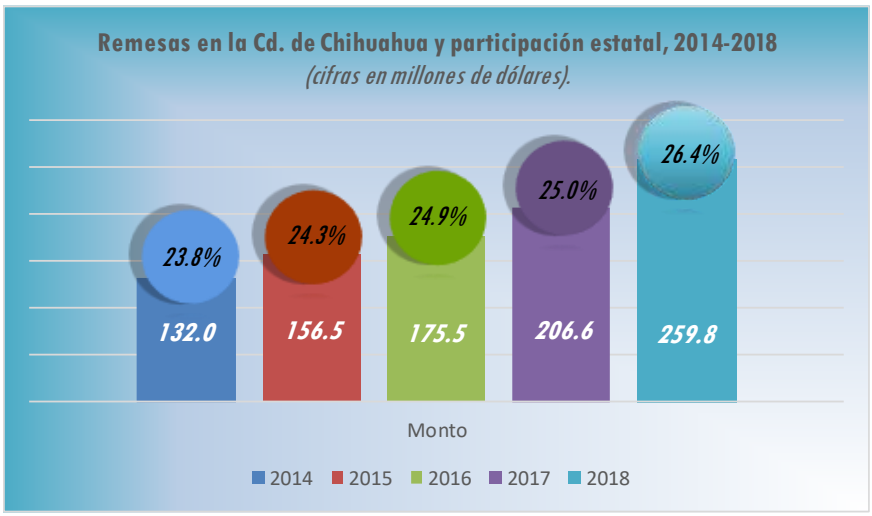
El aumento de los precios incide, de manera directa, en la pérdida de poder adquisitivo de la población, así como en un incremento superior en la demanda de bienes y servicios; lo anterior se traduce en que los trabajadores pueden adquirir menos satisfactores con su ingreso laboral y el que la economía crezca a un ritmo insuficiente.

***Remesas.-*** Cada año, ingresan al país millones de dólares por concepto de remesas que los trabajadores en el extranjero envían desde las diferentes sedes en que se encuentran,

principalmente de los Estados Unidos. De acuerdo con el Banco de México (BANXICO), las remesas son una cantidad en moneda nacional o extranjera originada por una persona física residente en el exterior y transferida a través de empresas a México, para ser entregada en territorio nacional a un beneficiario.

De enero a diciembre de 2018, el municipio de Chihuahua recibió 259.81 millones de dólares por éste concepto, cantidad equivalente al 26.4 % de las remesas que ingresaron al Estado, Chihuahua es el 2º municipio, sólo por debajo de Juárez con mayor ingreso por concepto de remesas.

***Grafico # 6.***




***Fuente:*** *PICsp abril de 2019, con datos del IMSS*
***Nota:*** *Los datos corresponden a marzo de cada año*

De 2014 a 2018, los ingresos por remesas en el municipio de Chihuahua aumentaron 96.8 % pasando de 132 millones de dólares en 2014 a 259.8 millones en 2018, condición que representa un mayor incremento que a nivel estatal, donde el ingreso de remesas aumentó un 77.5 %.

Para 2014, las remesas que ingresaron al municipio representaban el 23.8 % de las remesas totales de la entidad, mientras que para 2018 representaron el 26.4 %.

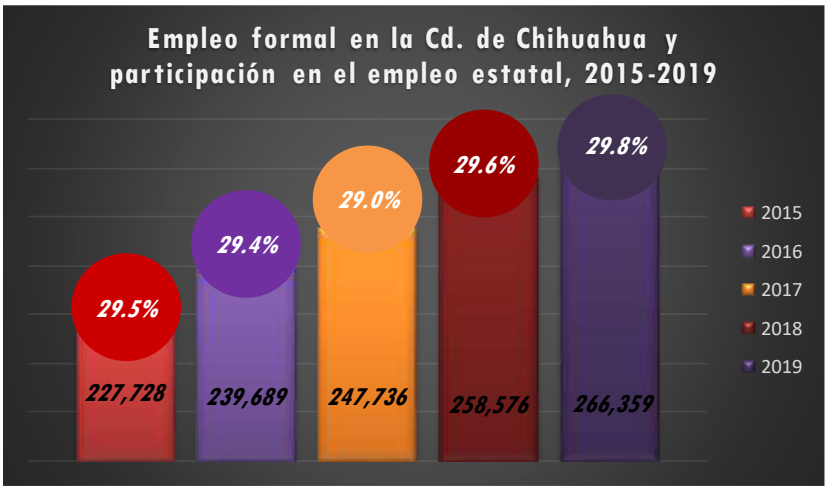
Las remesas representan una fuente adicional de ingresos para las familias chihuahuenses, recursos que se traducen en mayor consumo y dinamismo de la actividad económica local, especialmente en actividades relacionadas con el comercio y los servicios.

***Empleo Total y Generado.-*** Para marzo de 2019, el IMSS registró un total de 266 mil 359 empleos formales en el municipio de Chihuahua, lo equivalente al 29.8 % del empleo formal (IMSS) de la entidad, Chihuahua es el segundo municipio, sólo por debajo de ciudad Juárez con mayor concentración de éste tipo de empleos.

**En la Cd. de Chihuahua hay 266,359 empleos formales (IMSS); concentrando el 29.8 % del empleo formal estatal.**

De 2015 a 2019, se registran en el municipio 38 mil 631 empleos más, lo que implica un aumento del 17 % de las plazas formales, a nivel estatal el aumento fue del 16 %. El municipio de Chihuahua concentra al 31.2 % del aumento de empleos en el Estado. En 2015, la ciudad de Chihuahua concentraba el 29.5 % del empleo formal del Estado, para 2019 concentraba el 29.8 %; ver *Gráfico # 7* a la margen izquierda.

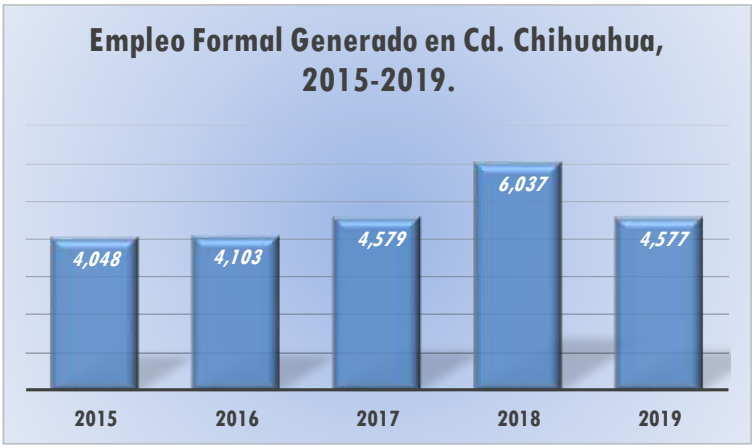
***Grafico # 7.***




***Fuente:*** *PICsp abril de 2019, con datos del IMSS*
***Nota:*** *Los datos corresponden a marzo de cada año*

Además de monitorear cómo aumentan los empleos formales cada año, es pertinente evaluar la generación de empleos en cada periodo, de enero a marzo de 2019, el municipio de Chihuahua registró 4,577 nuevos empleos formales, en el mismo periodo de 2018, se generaron 6,037; es decir que, en el primer trimestre de 2019 se crearon 1,460 menos empleos que los generados en el primer trimestre de 2018, (*Gráfico # 8* al calce).

***Grafico # 8.***




***Fuente:*** PICsp abril 2019, con datos del IMSS.
***Nota:*** Los datos corresponden al empleo generado enero - marzo de c/año.

La generación de empleos (especialmente la de los formales), está directamente relacionada con factores económicos como la llegada de inversión extranjera o la apertura de empresas; razón por la que, en los últimos cinco años, el municipio de Chihuahua ha presentado cifras positivas en ésta materia.

La generación de empleos formales, permitirá a los chihuahuenses acceder a empleos de mayor estabilidad, además de prestaciones laborales como: atención médica, ahorro, prima vacacional, crédito para vivienda, entre otros; todas ellas, contribuyentes importantes del bienestar social.

De acuerdo con INEGI, la Tasa de Informalidad Laboral, es resultado de dividir: la ocupación informal total entre la población ocupada total, mostrando el porcentaje de ocupados que carecen de la protección de la seguridad social básica por parte de su trabajo, en la informalidad, los ocupados laboran en empresas no registradas y carecen se servicios de salud.

De acuerdo con la estadística de ocupación publicada trimestralmente en la ENOE, al cierre de 2018, la tasa de informalidad de la ciudad de Chihuahua era del 26.4 %, estando por debajo de la tasa de informalidad estatal que era del 37.7 %.

**Tasa de informalidad**

Cd. Chihuahua **26.4%**

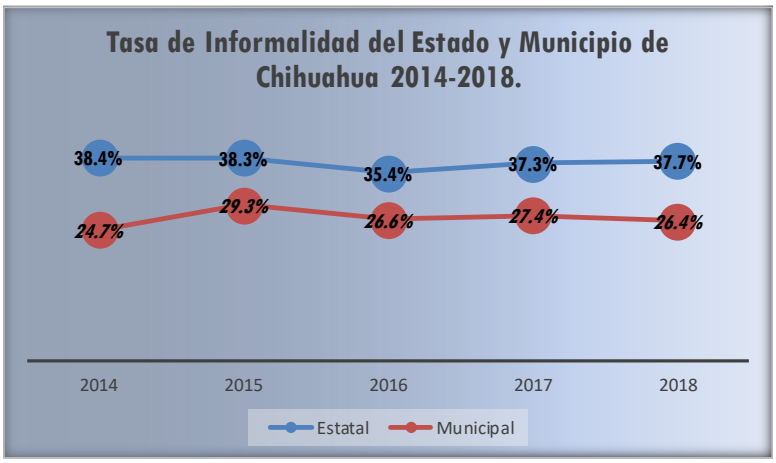
Estatal **37.7%**

Nacional **56.6%**



Aún y cuando la informalidad laboral en el municipio de Chihuahua se encuentra por debajo del promedio estatal, de 2014 a 2018, la tasa de informalidad en el estado de Chihuahua se redujo del 38 al 37.7 %, caso contrario a la tasa de informalidad en el municipio de Chihuahua donde la informalidad aumentó 1.7 puntos porcentuales, pasando del 24.7 al 26.4 %. Ver *Gráfico #9* a la margen izquierda.

***Grafico # 9***.




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de la ENOE.*
***Nota:*** *Los datos corresponden al IVT de cada año*

La informalidad al igual que los salarios, permite monitorear la calidad de los empleos en una región, en este sentido, el municipio de Chihuahua presenta avances, manteniendo una tasa de informalidad relativamente baja comparada con el promedio estatal y nacional.

La tasa de desocupación mide el porcentaje de la Población Económicamente Activa que en el periodo de análisis se encuentra sin trabajar, pero en búsqueda de un empleo.

Contrario a lo que ocurre con la tasa de informalidad, la tasa de desocupación en el municipio de Chihuahua es superior al promedio estatal, para el IVT de 2018, la tasa de desocupación en el municipio era del 3.9 %, mientras que la tasa de desocupación en el Estado era del 2.2 %.

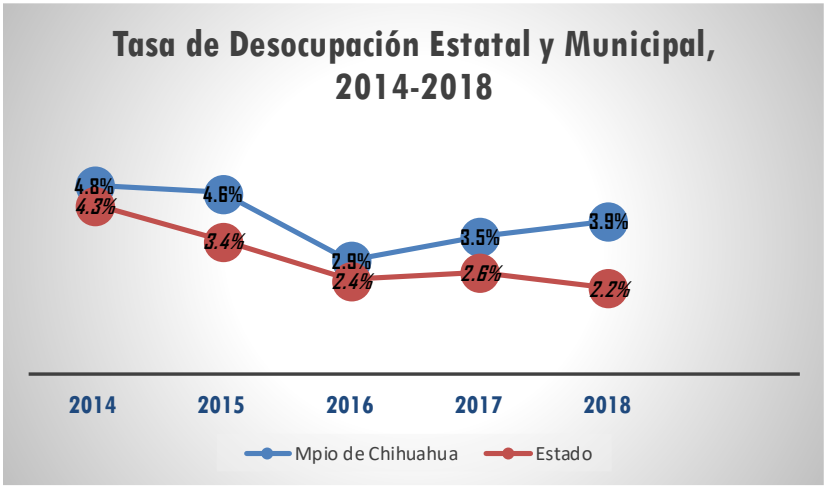
En el Mpio. **de Chihuahua** la **tasa de desocupación** es del **3.9%**; superior a la estatal que es del **2.2%**



De 2014 a 2018, la tasa de desocupación tanto a nivel estatal como municipal se redujo, sin embargo, la reducción de la desocupación fue mayor a nivel estatal que en el municipio de Chihuahua.

***Grafico # 10.***

En cinco años la tasa de desocupación en el municipio de Chihuahua pasó del 4.8 al 3.9 %, mientras que la desocupación en el Estado bajo del 4.3 al 2.2 %. Ver *Gráfico # 10* a la margen derecha.




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de la ENOE.*
***Nota:*** *Los datos corresponden al IVT de cada año.*

Si bien la capital del Estado ha logrado reducir los niveles de desocupación, aún presenta un mayor porcentaje de población desocupada que el promedio estatal, por lo que los esfuerzos deben concentrarse en seguir generando empleos formales y de mayor remuneración.

***Empresas.-*** Las empresas o unidades económicas comprenden a los individuos u organizaciones responsables de organizar a la economía. En México, la fuente de estadística base para conocer cuántas hay y cuáles son sus características es el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI.

Para 2019, se registran en el municipio de Chihuahua 33,146 unidades económicas[4], las cuales representan el 28.3 % de las empresas totales en el Estado.

**Empresas por cada 100 mil habitantes**

| | |
|---|---|
| Cd. Chihuahua | 3,500 |
| Estatal | 3,114 |
| Nacional | 3,864 |



En el municipio de Chihuahua, por cada 100 mil habitantes, hay 3,500 empresas; el promedio estatal es de 3,114 y el nacional de 3,864 empresas por cada 100 mil personas.

[4] Se excluyen Instituciones Educativas y de Gobierno

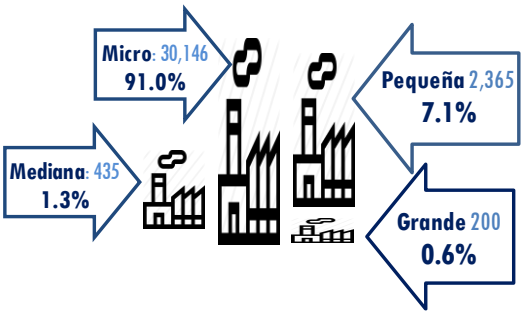
En ese mismo año, en el municipio de Chihuahua el 90.37 % de las empresas se concentraba en el sector terciario y el 9.62 % en el sector secundario; registrándose solo 6 empresas del sector primario, cifra que, en números relativos, representa apenas un 0.02 % de las empresas totales.

**Empresas por sector en el municipio de Chihuahua**




La diversificación sectorial de las unidades económicas en el municipio de Chihuahua es baja, aunado a que los negocios de la ciudad son mayoritariamente micronegocios, es decir, en Chihuahua las empresas se dedican al comercio y los servicios y cuentan con menos de 10 trabajadores.

De las más de 33 mil empresas en el municipio, el 91 % son micronegocios, es decir, empresas con menos de 10 trabajadores, 7.1 % entran en el rango de "pequeñas" (de 11 a 50 empleados), 1.3 % son establecimientos medianos (de 51 a 250 empleaos) y apenas un 0.6 % corresponde a grandes establecimientos con más de 250 trabajadores.




La concentración de empresas per cápita, por tamaño y por sector permite dimensionar el tamaño de la dinámica económica de la región. Para el caso de las empresas del municipio de Chihuahua, se puede observar que el 90 % de las empresas se encuentran en el sector terciario, además, son micronegocios.

***Producción Agropecuaria.-*** Las actividades agropecuarias no son uno de los distintivos productivos del municipio de Chihuahua, sin embargo, esta actividad puede ser potencializada y detonar la generación de empresas agroindustriales, aprovechando la producción local.

Si bien la principal actividad económica del municipio de Chihuahua no es la producción agrícola, en los últimos años ha aumentado su participación en la producción estatal. Dentro de los principales productos agrícolas del municipio se encuentran: nuez, algodón, alfalfa, maíz grano, sorgo forrajero, tomate y cebolla.

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), durante el 2017 el municipio de Chihuahua tuvo un valor de producción agrícola de 1,315.2 millones de pesos, lo equivalente al 3.1 % del valor de producción agrícola del Estado.

De 2013 a 2017, la participación del municipio en la producción agrícola estatal aumentó considerablemente. El valor de producción pasó de representar el 1.7 al 3.1 %, mientras que la producción pasó del 2.6 al 3.2 %. Ver Cuadro # 5 a la margen derecha.

***Cuadro # 5***

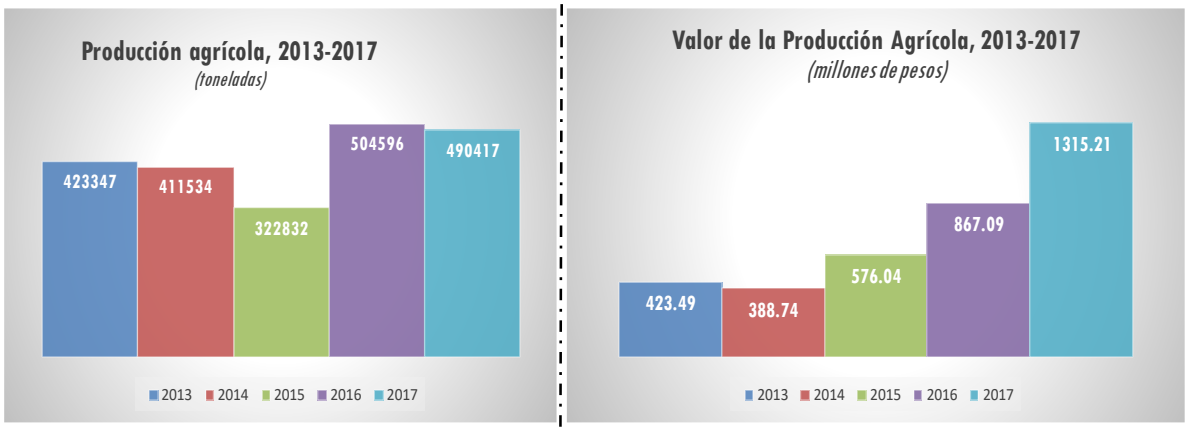
**Participación del Mpio de Chihuahua en la Producción Estatal 2013-2017**

| AÑO | Valor de la Producción | Producción Total |
|---|---|---|
| **2013** | 1.70% | 2.60% |
| **2014** | 1.40% | 2.40% |
| **2015** | 1.70% | 2.10% |
| **2016** | 2.50% | 3.10% |
| **2017** | 3.10% | 3.20% |

***Fuente:*** *PIC sp abril 2017, con datos del SIAP*

De 2013 a 2017, la producción agrícola del municipio creció 16 %, pasando de 423,000 a 490,000 toneladas, mientras que, el valor de la producción tuvo un incremento del 211 %, pasando de generar 423'400,000 a 1,315'2000,000 de pesos para el municipio. Ver *Gráfico # 11* al calce.

***Grafico # 11.***




***Fuente:*** *PIC sp abril 2019, con datos del SIAP 2013-2017*

Si bien Chihuahua no es el municipio de alta producción agrícola, representa una alternativa económica, puesto que puede impulsar la generación de cadenas de valor, más allá de la producción agrícola a la producción agroindustrial.

El comportamiento de la producción pecuaria del municipio de Chihuahua es similar al de la producción agrícola. Dentro de los principales productos pecuarios del municipio se encuentran: huevo, carne y ganado en pie.

Si bien la producción pecuaria del municipio apenas representa el 2.6 % de la producción a nivel estatal, Chihuahua es el 9º municipio con mayor concentración de producción pecuaria en el Estado.

Para 2017, Chihuahua aportaba el 37.6 % de la producción de huevo en el Estado, siendo el 2º municipio con mayor producción, además, es el 6º municipio productor de carne y ganado en pie, el 7º productor de miel y el 12º productor de leche. Ver Cuadro # 6 a la margen derecha.

**Cuadro # 6**

**Participación del Mpio de Chihuahua en la Producción Pecuaria Estatal 2017**

| | Participación | Lugar |
|---|---|---|
| Huevo | 37.6% | 2° |
| Carne | 14.6% | 6° |
| Ganado en pié | 3.9% | 6° |
| Leche | 2.1% | 12° |
| Miel | 0.6% | 7° |

***Fuente:*** *PIC sp abril 2017, con datos del SIAP*

De 2013 a 2017, la producción pecuaria del municipio aumentó 8 %, pasando de 33,217 a 35,910 toneladas, por su parte el valor de la producción tuvo un incremento del 53 %, pasando de 345'500,000 a 528'000,000 de pesos (Cuadro # 7 a la margen izquierda).

**Cuadro # 7**

**Producción pecuaria del Municipio de Chihuahua, 2013-2017**

| AÑO | Valor de la Producción *(mdp)* | Producción *(Tons.)* |
|---|---|---|
| **2013** | 345.5 | 33,217 |
| **2014** | 376.5 | 32,546 |
| **2015** | 474.1 | 32,306 |
| **2016** | 531.6 | 36,395 |
| **2017** | 528.0 | 35,910 |

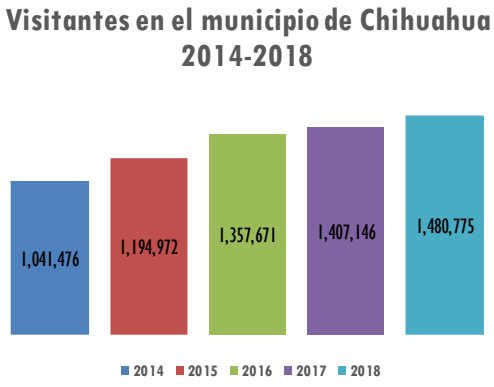
***Fuente:*** *PIC sp abril 2017, con datos del SIAP*

El municipio debe propiciar condiciones de generación de mayor valor de la producción agropecuaria.

***Visitantes y Derrama Económica.-*** La Dirección de Desarrollo Económico y Turístico del Municipio de Chihuahua, genera mensualmente estadística de visitantes y derrama económica por turismo en el municipio. El número de visitantes es resultado del registro de personas externas al municipio o a la entidad que visitan la ciudad por razones de diversión, negocios o turismo médico.

De enero a diciembre de 2018 se registraron en el municipio 1'480,775 visitantes, 42 % más a los registrados durante 2014. Ver *Gráfico # 12* a la margen derecha.

***Grafico # 12.***




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de la Dirección de Desarrollo Económico y Turístico del Municipio, 2018*

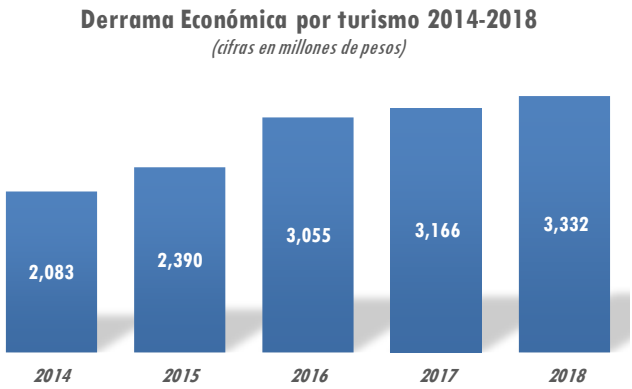
Del total de visitantes en el municipio el 85 % son nacionales y el 15 % restante, internacionales; de éstos, la mayoría provienen de Estados Unidos y Canadá.

La derrama económica por turismo comprende el gasto promedio de los turistas que visitan la entidad por el número de visitantes registrados. Para 2018, de los más de 1.4 millones de visitantes en el municipio se desprendió una derrama económica de 3,332 millones de pesos, lo equivalente a un gasto promedio por turista de 2,250 pesos por concepto de alojamiento, transporte y comidas.

De 2014 a 2018, la derrama económica por concepto de turismo en el municipio de Chihuahua aumentó un 60 %, pasando de 2,083 a 3,332 millones de pesos.

Más de tres cuartas partes del turismo en la ciudad es turismo de negocios, por lo que es menester buscar incrementar la oferta de eventos empresariales y culturales a fin de incrementar el total de visitantes, la estadía promedio y la derrama económica.

***Grafico # 13.***




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de la DDET del Municipio; 2018*

***Pasajeros en Aeropuerto.-*** Los dos aeropuertos que existen en la entidad, son operados por el Grupo Aeroportuario Centro-Norte OMA. Éste, publica mensualmente la estadística de tráfico de pasajeros en sus aeropuertos, los datos comprenden tráfico de pasajeros nacionales, internacionales y totales.

De enero a marzo de 2019, se registraron en el municipio de Chihuahua 349,381 pasajeros en el aeropuerto, de éstos, el 92.1 % eran pasajeros nacionales y apenas el 7.9 % internacionales. Chihuahua concentra al 51 % de los pasajeros en aeropuertos del Estado de Chihuahua.

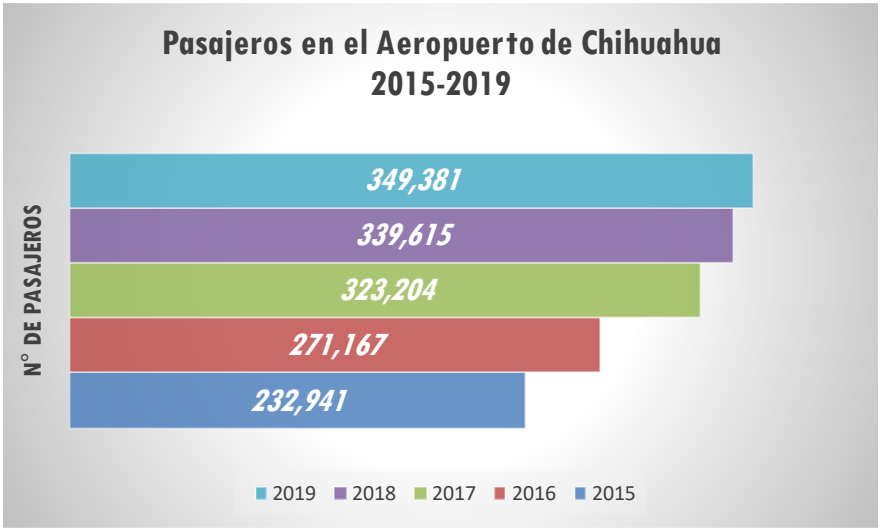


**De enero a marzo de 2019** ingresaron al aeropuerto de Chihuahua, **349,381** pasajeros

El número de pasajeros en el aeropuerto aumentó un 50 %, pasando de casi 233,000 de enero a marzo de 2015 a poco más de 349,000 en 2019. Ver Gráfico # 14 en la siguiente página.

Si se consideran los registros a cierre de año, de 2015 a 2018, los pasajeros en el aeropuerto de Chihuahua aumentaron 40 %, pasando de 1.11 a 1.55 millones.

***Grafico # 14.***




***Fuente:*** *PICps abril 2019, con datos del Grupo Aeroportuario Centro-Norte OMA 2019*
***Nota:*** *Los datos corresponden al acumulado enero-marzo de cada año*

***Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX).-*** Es un instrumento que permite importar temporalmente los bienes necesarios para ser utilizados en un proceso industrial o de servicios destinado a la elaboración, transformación o reparación de mercancías de procedencia extranjera importadas temporalmente para su exportación. Los objetivos del programa IMMEX son: modernizar los procesos productivos, así como lograr una mayor exportación e industrialización de las empresas mexicanas.

Para febrero de 2019, el municipio de Chihuahua cuenta con 108 establecimientos IMMEX, lo equivalente al 21.6 % de las empresas IMMEX de la entidad y el 2.1 % de la IMMEX nacional.

**En 2019, en la Ciudad de** Chihuahua hay **108** establecimientos IMEX

El municipio de Chihuahua es el 7º con mayor número de empresas de este tipo a nivel nacional, sólo por debajo de Tijuana (600), Juárez (329), Apodaca (191), Reynosa (152), Mexicali (143) y Matamoros (109).

### Indicadores de Calidad de Vida

Se entienden como indicadores de Calidad de Vida a aquellas variables cuyo comportamiento tienen un impacto directo, ya sea positivo o negativo en la sociedad y su bienestar. Algunos de los indicadores de calidad de vida más utilizados para evaluar el bienestar de la sociedad son: escolaridad y cobertura educativa, esperanza de vida, acceso a servicios de salud, pobreza, carencias sociales, seguridad, entre otros.

***Educación.-*** Representa una herramienta fundamental para lograr el desarrollo de la población, ya que, a partir de la capacitación, será posible incrementar la especialización y el valor agregado.

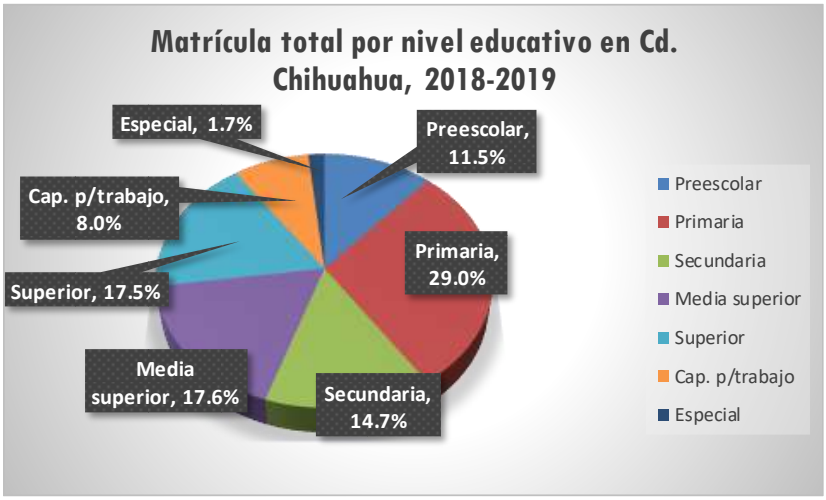
Cada ciclo escolar, los Servicios Educativos del Estado de Chihuahua (SEECH) publica la estadística básica sobre la matrícula y los egresados del sistema educativo local, desde preescolar hasta posgrado. Dicha información, permite conocer en qué medida acceden los chihuahuenses a la educación, qué nivel educativo requiere más infraestructura dada su demanda y para el caso de la educación superior, cómo la formación profesional logra impactar en el mercado laboral y la productividad de la ciudad.

De acuerdo con SEECH para el ciclo escolar 2018-2019, hay en el municipio de Chihuahua 305 mil 752 alumnos inscritos en algún nivel educativo, concentrando el municipio al 27.1 % de la matrícula total estatal.

**El Municipio de Chihuahua** concentra el **27.1%** de la matrícula estatal, en todos los niveles eduvativos



***Grafico # 15.***




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de SEECH para el ciclo escolar 2018-2019*

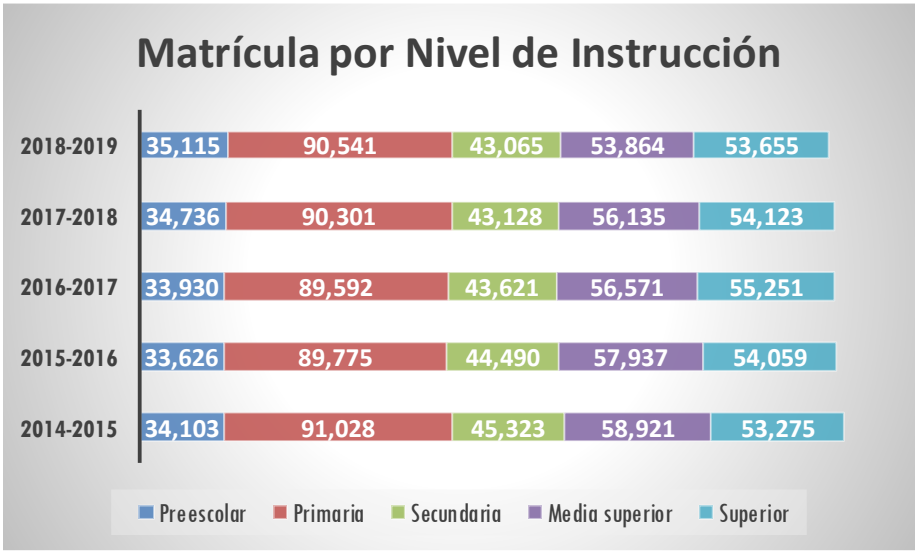
De la matrícula total del municipio de Chihuahua, el mayor porcentaje se encuentra inscrito en primaria, que concentra al 29.0 % de los estudiantes totales, lo equivalente a poco más de 90,000 alumnos; seguido por la educación media superior que concentra al 17.6 % de la matrícula y la educación superior con el 17.5 %, que concentran a poco más de 53,000 alumnos cada nivel.

Para el análisis histórico no se cuenta con información sobre la educación especial y la matrícula en capacitación para el trabajo, por lo que sólo se considerará la educación básica (preescolar, primaria y secundaria), media superior y superior.

Del ciclo escolar 2014-2015 al ciclo escolar 2018-2019, los estudiantes inscritos a algún nivel educativo disminuyeron 2.3 %, pasando de 282,650 a 276,240. El nivel educativo con mayor

incremento de la matrícula fue educación preescolar que pasó de contar con 34,103 a 35,115 estudiantes en sólo cinco años. Ver Gráfico # 16 al calce.

***Grafico # 16.***




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de SEECH para el ciclo escolar 2019-2019*

En los últimos cinco ciclos escolares la matrícula total en el municipio ha disminuido un 2.3 %; los alumnos inscritos en educación secundaria y media superior se han reducido un 5 y 8.6 % respectivamente, mientras que, solo la matrícula en educación preescolar aumentó 3 % y la matrícula universitaria registra apenas 0.5 % de incremento.

Aun considerando que la población en el municipio de Chihuahua ha aumentado, no ocurre así con quienes logran acceder a educación, en los últimos cinco años la matrícula ha mostrado una reducción, a excepción de la educación preescolar y la universitaria.

El grado promedio de escolaridad de la población en general sólo se encuentra disponible en la Encuesta Intercensal 2015, la cual registra que, en promedio, los chihuahuenses cuentan con 10.9 años de educación (equivalente al segundo año de educación media superior). El grado promedio de escolaridad a nivel estatal es de 9.5 años, es decir, primer año de medio superior incompleto.

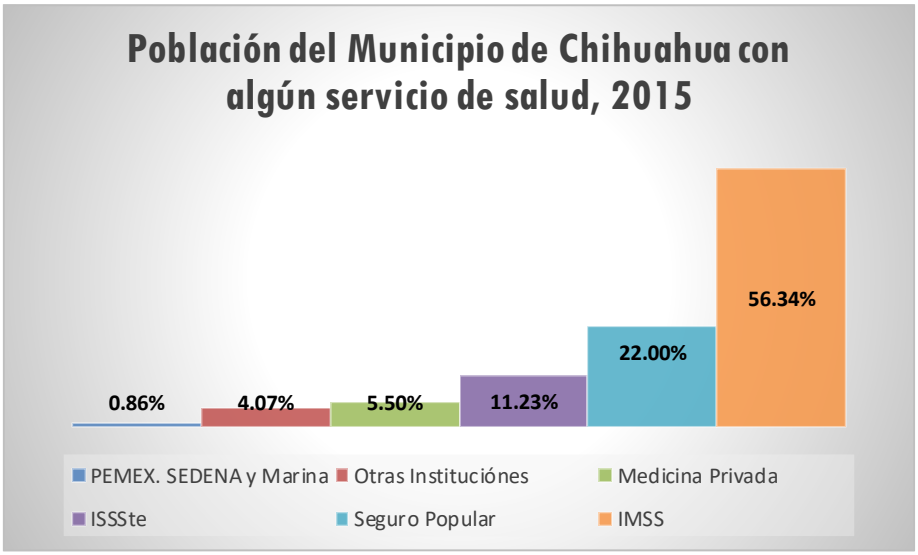
Para el cierre de 2018, el grado promedio de escolaridad de la PEA en el municipio de Chihuahua era de 11.8 años, lo equivalente a educación media superior casi completa. Destaca el hecho que de 2014 a 2018, el grado promedio de escolaridad de la PEA apenas pasó de 11.4 a 11.8 años.

A medida que el nivel de escolaridad de la población productiva aumente, mayor será la cualificación de la mano de obra disponible y mayores sean las capacidades para generar valor.

***Salud.-*** Acceder a los servicios de salud es un derecho fundamental de la población, sin embargo, de acuerdo con el Anuario Estadístico 2017 de INEGI, en el municipio de Chihuahua aún se cuenta con un registro de más de 72 mil personas que no cuentan con afiliación a ninguna institución de salud.

En el 2015 en el Municipio de Chihuahua el 8.26% de la población, no contaba con acceso a servicios de salud

***Grafico # 17.***




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos del anuario estadístico de INEGI, 2017*

Del total de población afiliada a alguna institución de salud, el 56.3 % se encontraba inscrita en el IMSS, seguido de un 22.0 % de asegurados en el Seguro Popular. En Chihuahua 5.5 % de la población accede a la salud a través de la atención medica privada y hay un 4 % que se encuentran a filiados a alguna otra institución.

***Pobreza.-*** El Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) define que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando… *"tiene al menos una carencia social, de las seis consideradas como tales"*: rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades básicas (alimentarias y no alimentarias).

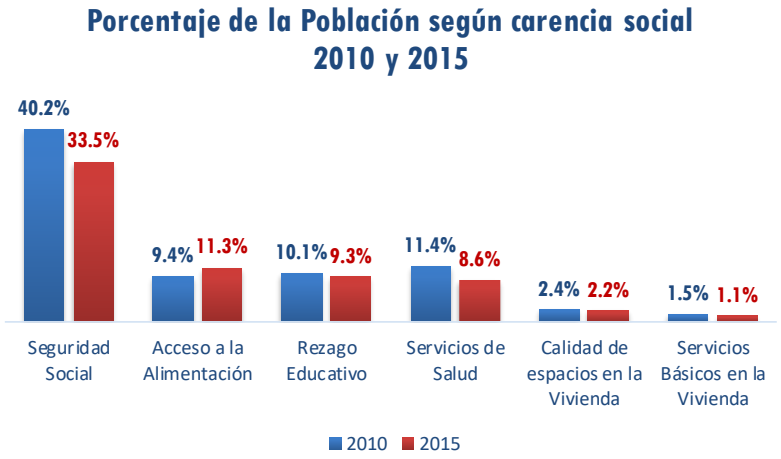
De acuerdo con el CONEVAL, una persona se encuentra en condición de pobreza moderada o pobreza extrema según el número de carencias que registra. Se considera que una persona vive en condiciones de pobreza extrema cuando registra más de 3 carencias sociales y en pobreza

moderado, a aquellos que tienen al menos una carencia social y su ingreso es insuficiente para cubrirla.

Para 2015, en el municipio de Chihuahua había 185,623 personas en condición de pobreza, lo equivalente al 19.6 % de la población total. Del total de pobres, 19 % era pobre moderado y 0.6 % pobre extremo.

**En el 2015,** el **19.6%** de la población del Municipio se encontraba en **situación de pobreza**

***Grafico # 18.***




***Fuente:*** *PICsp abril 2019, con datos de CONEVAL 2010 y 2015*

Para 2015, la carencia que más afecta a la población del municipio de Chihuahua es el acceso a la seguridad social, el 33.5 % de los chihuahuenses no cuenta con seguridad social, seguido por un 11.3 % que no cuenta con acceso a la alimentación. Las carencias menos comunes son el acceso a Servicios básicos en la vivienda y calidad de los mismos, que afectan al 1.1 y 2.2 % de la población respectivamente.

De 2010 a 2015, el porcentaje de personas con carencias sociales se redujo, a excepción de las personas sin acceso a la alimentación, en 2010 la falta de alimentos afectaba al 9.4 % y en 2015 el 11.3 % de los chihuahuenses no contaba con recursos ni para comer.

Algunas consideraciones en un muy apretado resumen:

**Indicadores de Desempeño.-** Aún y cuando Chihuahua es la segunda economía más importante del Estado presenta retos importantes en materia de competitividad. En el municipio una cuarta parte de los habitantes laboran en la informalidad y el 50 % de los ocupados formales reciben menos de 7,000 pesos mensuales por su trabajo. La tasa de desocupación es superior al promedio Estatal.

**Indicadores Generadores de Valor.-** El 90 % de las empresas en el municipio se encuentran concentradas en el sector terciario (comercio y servicios), además de ser micronegocios. Tanto el estado como el municipio destacan nacionalmente por la alta concentración de empresas y empleos

IMMEX. La agricultura y ganadería no son las principales actividades de la región, sin embargo, dada la producción local, el municipio puede propiciar la generación de agroindustrias, que permiten aprovechar la industria local y los recursos primarios. Cada año la llegada de turistas al municipio aumentó, no obstante, la ciudad debe generar las condiciones de seguridad para incrementar la estadía promedio de los turistas y la correspondiente derrama económica que le generan al municipio.

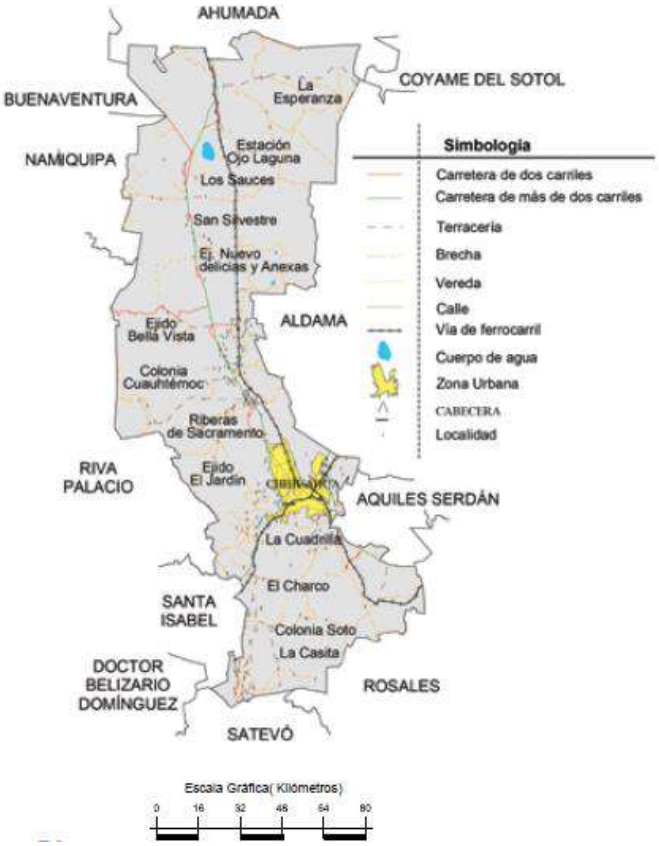
**Indicadores de Calidad de Vida.-** Aún y cuando Chihuahua no es de los municipios con mayor rezago educativo y se registra un mayor grado de escolaridad que el promedio estatal, en los últimos cinco años, la matrícula total ha disminuido. En Chihuahua una quinta parte de la población se encuentra en situación de pobreza y sus principales carencias son la falta de seguridad social y Servicios básicos en la vivienda.

**Sistema de enlaces.-** Las principales carreteras que cruzan por el territorio del municipio de Chihuahua son:

- Carretera Federal 45.
- Carretera Federal 16.
- Carretera Federal 24.

551 kilómetros integran la red carretera del municipio.

Esta red se desglosa en 270 kilómetros de carretera troncal federal, 140 kilómetros de alimentadoras estatales y 141 kilómetros de caminos rurales. La Carretera Federal 45 es la vía principal del municipio que recorre de norte a sur en toda su extensión. Esta es una autopista de cuatro carriles que lleva por el norte a Ciudad Juárez y hacia el sur a Meoqui, Delicias y el resto del país.




De igual manera, la Carretera Federal 16 recorre de este a oeste siendo una principal vía de comunicación. Esta carretera tiene su origen en la fronteriza ciudad de Ojinaga y entra al municipio procedente de Aldama, cruza la ciudad de Chihuahua y sale de ella hacia el oeste comunicándola con las poblaciones de Santa Isabel y Cuauhtémoc. Es la principal vía de comunicación del centro del estado con la región de la sierra.

Otra vía que atraviesa el municipio es la Carretera Federal 24, conocida como vía corta a la ciudad de Parral, se encuentra situada en el suroeste del municipio donde enlaza con la carretera 16 y comunica a poblaciones como Ciénega de Ortiz, Guadalupe y Soto.

Por tren existen dos vías: una de norte a sur el ferrocarril de carga que procede de la Ciudad de México y culmina en Ciudad Juárez, operada por el Ferrocarril Mexicano y la otra con una dirección de este a oeste iniciando en Ojinaga y culminando en Sinaloa, es el Ferrocarril Chihuahua al Pacífico (Ch-P), el cual es mayormente de pasajeros y utilizado con fines turísticos. Esta vía es una de las obras de ingeniería más espectaculares del mundo por cruzar la geografía de la Sierra Madre Occidental, atravesando 73 túneles y 28 puentes.

**Principales problemáticas ambientales**

El constante crecimiento de la población y el gran desarrollo que en los últimos años ha experimentado el municipio de Chihuahua, inciden en la generación de problemas medioambientales y urbanos como la contaminación atmosférica, la generación de basura y una mayor demanda de agua, entre otros que, aunados al desequilibrio ecológico y deterioro ambiental, propician condiciones que obligadamente conducen hacia un futuro en el que se avizora una creciente demanda de recursos naturales y el consecuente deterioro de éstos; una insuficiente creación de oportunidades productivas, así como la incapacidad para satisfacer la demanda de infraestructura, equipamiento y servicios.

Entre los principales problemas ambientales que enfrenta el municipio se pueden mencionar los siguientes:

***Expansión urbana:*** La ciudad de Chihuahua ha mostrado un acelerado crecimiento demográfico que se ha traducido en un rápido y desordenado proceso de urbanización. El crecimiento del área urbana ha sido acelerado sobre todo a partir de la década de los noventa. Durante el periodo de 1970 a 2005 el ritmo de expansión hizo que la ciudad creciera de 3,815 ha. a 19,024 ha. El crecimiento de la población acompañado de un muy acelerado incremento en las dimensiones del área urbana, dio como resultado un patrón de localización disperso, condición que se corrobora con claridad al observar cifras del comportamiento de la densidad de población; indicador que pasó de 67.35 habitantes/ha. en 1970 a casi la mitad en el año 2005 (37.51 habitantes/ha.)[5].

Esta dispersión se traduce en la falta de consolidación urbana y la existencia de grandes espacios vacíos al interior de la ciudad, condición que se calcula asciende al 15 % del área urbana total, es decir, poco más de 3 mil 900 hectáreas. Este modelo de desarrollo disperso, trae consigo altos costos

[5]Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040. Fuente propia en base a datos de INEGI.

e ineficiencia en el funcionamiento de los diferentes sistemas urbanos (movilidad, equipamiento, infraestructura, espacio público, entre otros) y repercute de manera directa en el incremento de consumo de combustibles fósiles utilizados para el transporte y la prestación de los servicios públicos, así como en el cambio de uso de suelo de reserva ecológica a urbano.

***Áreas verdes:*** Las áreas verdes cumplen una función relevante al brindar importantes servicios ambientales, tales como: purificación del aire, conservación del agua y el suelo, mitigación del efecto *"islas de calor"*, por citar algunos. Actualmente se cuenta con aproximadamente 785 hectáreas de espacios públicos en la ciudad, conformados por 1,611 parques (sin incluir plazas, jardines, ni camellones, etc). Con base e esta información, la ciudad de Chihuahua presenta un déficit bastante considerable de este tipo de áreas, comparada con otras ciudades en el mundo.

Es importante mencionar que estas áreas verdes se encuentran dispersas en toda la zona urbana, lo que resulta en una ineficiente red de espacios públicos; y si a ello se le suma el uso de vegetación inadecuada, las condiciones del clima y la escasez de agua en Chihuahua, se tiene como resultado altos costos de mantenimiento para la administración pública; condición que se agrava al observar que muchas de éstas deben ser regadas por medio de pipas, toda vez que la red de agua tratada es muy limitada en su distribución. Se indica también que no existe una política de incentivos lo suficientemente efectiva por parte de la autoridad para propiciar que la ciudadanía participe de forma activa en programas de mantenimiento de los espacios vecinales, por lo que no se ha logrado fortalecer la cultura de mantenimiento por parte de los usuarios de las áreas verdes.

***Agua:*** El abastecimiento de agua para consumo humano de la ciudad de Chihuahua presenta serios problemas ya que es mayor el volumen de agua que se extrae de los acuíferos que el que logra recuperarse vía la recarga de éstos. Se estima que el consumo de agua es de 360 l./habitante/día, muy superior a la media nacional, lo que refleja una escasa valoración de este indispensable recurso, así como una gran falta de conciencia por parte de la ciudadanía respecto de la importancia de su ahorro.

Las corrientes de agua más sobresalientes son los ríos Chuvíscar y Sacramento, mismos que la contaminación y deforestación han degradado a niveles preocupantes. La zona de recarga acuífera del río Sacramento está deteriorándose rápidamente debido a la extracción de materiales pétreos para la construcción, la urbanización de áreas cercanas a la ribera y deterioro en general de su cauce. Las tres presas ubicadas en la zona urbana están en inminentes posibilidades de contaminación por instalaciones agropecuarias y por asentamientos humanos localizados aguas arriba del río Chuvíscar, sobre vertientes dirigidas a los vasos de las presas.

Del agua que precipita sobre el territorio, prácticamente el 50 % escurre fuera de la cuenca por la Boquilla de Aldama, sólo un poco más del 3 % es el volumen máximo que se retiene en las presas,

aproximadamente un 8 % se infiltra y llega al acuífero, y el 40 % restante se evapora o es absorbido por la vegetación y el suelo superficial. De primordial importancia resulta la construcción de infraestructura tanto urbana como rural, que favorezca la retención de las aguas pluviales y posibilite una mayor recarga de los acuíferos, actualmente sobre-explotados.

***Contaminación del aire:*** Las emisiones que se producen en el área de la ciudad de Chihuahua (correspondientes a las cuencas atmosféricas Chihuahua-Sacramento y Tabalaopa-Aldama), obedecen a varios tipos de fuentes, siendo las más significativas las provenientes de fuentes fijas (ej. generación de electricidad, industria y comercio); las producidas por erosión eólica del suelo debido a los fuertes vientos (fuentes naturales) y la falta de pavimentación; y, las emisiones de gases de combustión y/o gases de efecto invernadero producidas por el funcionamiento del parque vehicular (fuentes móviles).

La principal fuente de contaminación atmosférica en la ciudad es la causada por las fuentes móviles (transporte), ya que el parque vehicular hasta el 2018, según el INEGI, es de 541 mil vehículos, lo que representa una tasa de motorización del orden de 0.6 automóviles por habitante (uno por cada dos personas). Destaca que solo el 16.5 % de los viajes realizados en la ciudad se hace en transporte público colectivo, cifra que coloca a Chihuahua en una situación sin referente a nivel nacional ya que el promedio de viajes de trasporte público en el país oscila entre el 50 y el 60 %. Lo anterior no obstante y de acuerdo al informe del PSMUS (Plan Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable), la cobertura en la ciudad es del 100 %.

En la ciudad, el desarrollo de las vías de comunicación atiende la movilidad de los automóviles y se enfoca a satisfacer la demanda del parque vehicular, sin embargo, ofrece hasta el momento muy pocas alternativas para desplazarse de un sitio a otro en condiciones complementarias al transporte motorizado público y/o privado, dejando de lado al peatón y a otros medios como la bicicleta. En la actualidad, la infraestructura establecida para tal propósito se limita solo a corredores concentrados en el centro histórico.

***Contaminación del suelo:*** El principal problema de contaminación del suelo lo constituyen los residuos que provienen de casas habitación, de actividades de servicios públicos y privados, de construcciones y demoliciones o de establecimientos comerciales, así como de la actividad industrial. Los residuos generan problemas como: la proliferación de fauna nociva, malos olores, deterioro de la imagen urbana y el riesgo latente de contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos. Es éste, el tema de mayor sensibilidad en la ciudadanía, ya que es en este rubro donde más denuncias se atienden por parte de las autoridades municipales. Estas denuncias refieren, desde depósitos ilegales de escombro hasta tiraderos clandestinos de basura domiciliaria.

Se calcula una producción de basura de 945 ton./día (tomado del dato proporcionado por la Dirección de Servicios Públicos Municipales para la elaboración del inventario GEI de una generación anual de residuos de 345,110 toneladas anuales en el 2015), incluyendo residuos sólidos domiciliarios, de camellones, calles, industria, comercio y prestadores de servicios. Del 100 % de los residuos que se recolectan, los residuos alimenticios, jardinería y materiales orgánicos componen poco más del 44 %, seguidos de papel, cartón y productos de papel con un 16.5 %, materiales plásticos con un 11 %. Es así que se estima que gran parte de los residuos totales son rápidamente biodegradables y/o reciclables.

Es importante mencionar la falta de cultura de reciclaje y reúso, condición que es determinante revertir en todos los sectores de la sociedad no solo para reducir el impacto ambiental sino para asegurar el buen funcionamiento y tiempo de vida del relleno sanitario.

***Contaminación visual:*** El paisaje de la ciudad se está perdiendo paulatinamente debido a la expansión urbana. El auge de la publicidad y la mercadotecnia han provocado la proliferación de anuncios publicitarios de exageradas proporciones sobre las vialidades de mayor flujo vehicular en la ciudad. El desarrollo de tecnologías de comunicación que requieren infraestructura de antenas para transmisión, también han dañado paulatinamente la imagen urbana. El cerro Coronel es un claro ejemplo de esta situación.

***Uso de energías eléctrica y térmica:*** Actualmente tanto el sector productivo como el residencial y público son totalmente dependientes de los combustibles fósiles, lo que repercute de forma directa en la generación de gases efecto invernadero. No obstante, bajo los conceptos de la sustentabilidad, es necesario promover una cultura de uso responsable de la energía, de tal forma que aspectos como la climatización, la pérdida y ganancia de energía y la iluminación, sean aspectos determinantes para reducir el impacto ambiental y generar beneficios económicos al hacer un uso eficiente de la energía.

Así también, se debe considerar que el municipio de Chihuahua cuenta con un importante potencial para la generación de energía proveniente de fuentes renovables, especialmente la solar.

***Amenazas a la biodiversidad:*** La biodiversidad se considera uno de los pilares básicos para el desarrollo sustentable; su pérdida, repercute en la disminución de la calidad de vida de todas las especies, incluyendo al ser humano. Las principales amenazas a la biodiversidad de origen antropogénico son la destrucción o transformación de los hábitats y ecosistemas, asociada al desarrollo desordenado de actividades productivas, tales como la agricultura y la ganadería convencionales e intensivas, la sobreexplotación y mal aprovechamiento del bosque, la pesca indiscriminada y sin reglamentar, así como la realización de obras de infraestructura hidráulica, de comunicaciones y servicios y la expansión continua de los asentamientos humanos. Otra amenaza

no menos importante es el aprovechamiento furtivo de ejemplares y poblaciones de especies silvestres, así como el desplazamiento de especies y poblaciones nativas por ejemplares y poblaciones exóticas, introducidas por el hombre.

# 3.- CONTEXTO GENERAL

Con el propósito de comprender la gran relevancia e implicaciones del PACMUN® de Chihuahua en el cambio climático es importante detallar algunos aspectos y términos básicos para la comprensión de dicho fenómeno, así como de sus antecedentes en el ámbito internacional, nacional y municipal.

**Efecto invernadero y cambio climático**

El cambio climático es el mayor desafío de nuestros tiempos. Su importancia deriva de las diversas consecuencias que este fenómeno tiene, las cuales, como ya se ha visto, no sólo son ambientales, sino también económicas, políticas, sociales y sanitarias.

El planeta Tierra presenta condiciones idóneas que permiten que la vida en éste sea posible; sin embargo, se ha observado un incremento acelerado en la temperatura promedio y en las concentraciones de dióxido de carbono ($CO_2$), provocando una serie de consecuencias negativas en el ambiente y la sociedad. Para comprender mejor cómo funciona este proceso, es necesario conocer qué es el efecto invernadero.

El efecto invernadero es el proceso natural por el cual determinados gases de la atmósfera terrestre, denominados de efecto invernadero (GEI), retienen parte de la energía solar. Debido a este fenómeno, la temperatura promedio del planeta es de aproximadamente 16 °C, lo que permite el desarrollo de la vida. Los principales GEI son:

1. El dióxido de carbono ($CO_2$)
2. El óxido nitroso ($N_2O$)
3. Los perfluorocarbonos (PFC)
4. El trifluoruro de nitrógeno ($NF_3$)[6]
5. El metano ($CH_4$)
6. Los hidrofluorocarbonos (HFC)
7. El hexafluoruro de azufre ($SF_6$)

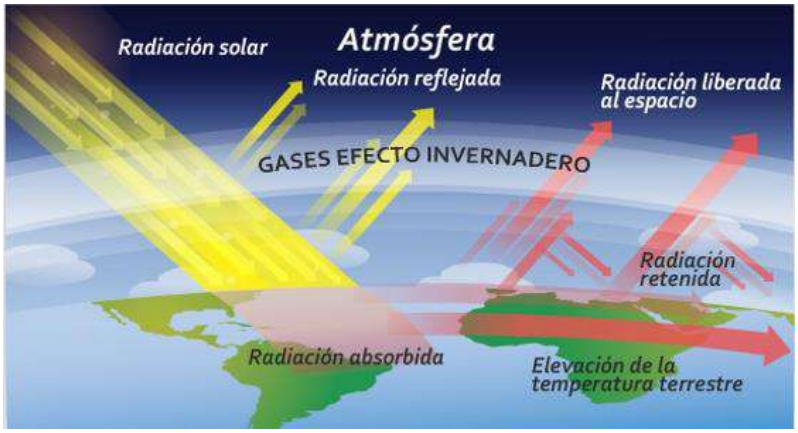
Asimismo, el carbono negro (CN), es un compuesto en estado sólido y/o líquido que tiene un efecto similar a un GEI.

Al aumentar la concentración de GEI en la atmósfera, se incrementa la retención del calor provocando un aumento en la temperatura promedio del planeta, lo cual modifica el sistema climático. Por ello, como resultado de la intensificación del efecto invernadero, se produce un

[6] El $NF_3$ es el séptimo GEI añadido a las normas de contabilidad y reporte internacionales contempladas por el Protocolo de Kioto y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático (CMNUCC). El $NF_3$ se agregó al segundo periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto, que comenzó en el 2012 y finalizará en 2020.

incremento en la temperatura media del planeta, fenómeno al que se le ha denominado efecto invernadero aumentado o antropogénico, conocido comúnmente como Calentamiento Global.

***Gráfico # 19.- Efecto invernadero***




Asociado a estos procesos, se presenta el cambio climático, el cual es definido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, (Artículo 1, Párrafo 2) como:

> "*Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.*"

El Quinto Informe de Evaluación elaborado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en el año 2014, proporciona una evaluación exhaustiva de los impactos del cambio climático como lo son el aumento del nivel del mar y sus causas a lo largo de las últimas décadas. También calcula las emisiones acumuladas de $CO_2$ desde la época preindustrial y ofrece una estimación sobre futuras emisiones de $CO_2$ con el objetivo de limitar el calentamiento a menos de 2 ˚C. En 2011, ya se había emitido aproximadamente la mitad de esta cantidad límite. El informe (Organización de las Naciones Unidas, 2019), encontró que:

- De 1880 a 2012 la temperatura media del planeta Tierra aumentó 0.85 °C.
- Los océanos se han calentado, las cantidades de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar ha subido. De 1901 a 2010, el nivel medio mundial del mar ascendió 19 cm, debido a que los océanos se expandieron debido al hielo derretido por el calentamiento. La extensión del hielo marino en el Ártico ha disminuido en cada década desde 1979, con una pérdida de 1.07 × 106 $km^2$ de hielo cada diez años.
- Debido a la concentración actual y a las continuas emisiones de GEI, es probable que al final de este siglo la temperatura media mundial continúe creciendo por encima del nivel preindustrial. Así, los océanos se calentarán y el deshielo continuará. Se estima que el

aumento del nivel medio del mar será de entre 24 y 30 centímetros para 2065 y de 40 a 63 centímetros para 2100 en relación al periodo de referencia de 1986-2005. La mayoría de los efectos del cambio climático persistirán durante muchos siglos, incluso si se detienen las emisiones.

Con toda esta base científica, el Grupo de Trabajo II del Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) plantea que el cambio climático agravará los riesgos existentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos.

Por esta razón, es necesario realizar acciones en el presente para reducir las emisiones de GEI, mediante la identificación de fuentes de emisión[7] y el posterior establecimiento de medidas de mitigación[8]**.** Además de ello, es necesario conocer los riesgos a los que la población está expuesta ante la ocurrencia de algún evento climático, para establecer medidas de adaptación[9] y con ello reducir su grado de vulnerabilidad[10].

**Contexto internacional y nacional sobre cambio climático**

Con la finalidad de establecer acuerdos globales que permitan solventar los retos que presenta el cambio climático, a nivel internacional, nacional y local, se han creado diversos instrumentos encaminados a establecer las directrices para enfrentar el problema.

En 1988 se creó el **Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC)**, órgano internacional encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos a este fenómeno. Fue establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para facilitar a las instancias normativas evaluaciones periódicas sobre la base científica del cambio climático, sus repercusiones y futuros riesgos, así como las opciones que existen para adaptarse al mismo y atenuar sus efectos.

Las evaluaciones del IPCC proporcionan una base científica a los gobiernos para la formulación de políticas relacionadas con el clima, y sirven de apoyo para las negociaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Clima y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio

[7] Las emisiones de GEI provienen de actividades realizadas en los sectores principales, los cuales se clasifican de la siguiente manera: Energía, Procesos industriales y uso de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, Desechos y cualquier otra emisión considerada como indirecta.

[8] La mitigación es la intervención humana encaminada a reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros, entendiendo por sumidero, todo proceso, actividad o mecanismo que remueve de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos. (IPCC, 2014)

[9] Adaptación es el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. (IPCC, 2014)

[10] El IPCC define vulnerabilidad como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. (IPCC, 2014)

Climático. En 1990 el IPCC dio a conocer su primer informe en el que reconoció la existencia de una relación directa entre las emisiones de GEI emitidas a partir de la Revolución Industrial y el calentamiento de la Tierra. Asimismo, planteó la necesidad de reducir las emisiones de GEI, y en particular convocó a las naciones a contribuir en ello negociando una convención global sobre el cambio climático.

En 1992, en la Cumbre para la Tierra realizada en Río de Janeiro, Brasil, surge la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**, la cual entró en vigor el 21 de marzo de 1994, estableciendo un marco de acción cuyo objetivo último es:

> *"Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible".*

Un total de 197 países han ratificado la Convención. México firma la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992 y ese mismo año es aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión.

Como parte de los acuerdos de la CMNUCC se estableció celebrar anualmente la **Conferencia de las Partes**[11] **(COP)**, donde se reúnen las partes firmantes para llevar a cabo negociaciones para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos de la Convención.

Para lograr su objetivo, la CMNUCC divide a los países en diferentes grupos:

- **Los Países Desarrollados.-** *Anexo I*: figuran en él 43 Partes, éstas se clasifican como países desarrollados y "economías en transición". Las 14 economías en transición son las antiguas economías de planificación centralizada (soviéticas) de Rusia y Europa del Este. Estos países deben reportar regularmente información sobre sus políticas y medidas sobre cambio climático. También deben realizar un inventario anual de emisiones de GEI.
- **Los países en Desarrollo.-** *No Anexadas:* las Partes que no figuran en el Anexo I de la Convención, son en su mayoría los países en desarrollo por bajos ingresos. Estos países en desarrollo pueden ser voluntarios para convertirse en países del Anexo I cuando estén suficientemente desarrollados. Estos países reportan en términos más generales sobre sus acciones, tanto para abordar el cambio climático como para adaptarse a sus impactos.

[11] La primera COP se llevó a cabo en 1995 en Berlín, Alemania, y la última (COP24) tuvo lugar en Katowice, Polonia en diciembre de 2018.

- **Anexo II de la Convención.-** Figuran en éste, 24 Partes, incluida la Unión Europea. Estas Partes están formados por miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Las Partes incluidas en el Anexo II son necesarias para proveer apoyo financiero y técnico a las economías en transición y los países en desarrollo, para ayudarles a reducir sus emisiones de GEI (mitigación del cambio climático) y gestionar los impactos del cambio climático (adaptación al Calentamiento Global).
- **Anexo B del Protocolo de Kioto.-** Las Partes que figuran en él, son las Partes del Anexo I con los objetivos de emisiones de GEI de Kioto del primer o segundo periodo. Los objetivos del primer periodo se aplicaron durante los años 2008-2012. Como parte de la Conferencia sobre el Cambio climático Doha 2012, se acordó una enmienda al Anexo B que contiene una lista de las Partes del Anexo I que tienen objetivos del segundo periodo, que se aplican de 2013 a 2020. Las modificaciones aún no han entrado en vigor.
- **Países con menor desarrollo.–** Finalmente se indica que 49 Partes son países menos desarrollados y se les da un estatus especial en virtud del tratado, en vista de su limitada capacidad para adaptarse a los efectos del cambio climático.

En 1997, durante la tercera Conferencia de las Partes de la CMNUCC realizada en Kioto, Japón, con la misión de elaborar el documento que determinara de manera más concreta el objetivo de la Convención, surgió el **Protocolo de Kioto**. Es un acuerdo internacional que compromete a sus Partes mediante el establecimiento de objetivos de reducción de emisiones internacionalmente vinculantes, mismo que entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005, detallando las reglas de implementación del Protocolo en el año 2001[12]**.** Su primer período de compromiso comenzó en 2008 y finalizó en 2012. México lo firmó el 9 de junio de 1998 y el Senado de la República aprobó su ratificación el 29 de abril de 2000.

Tras culminar el primer período de compromisos del Protocolo, en 2012, se realizó una ratificación[13] para garantizar la continuidad del Protocolo durante un nuevo período comprendido del 2013 al 2020.

El Protocolo publicado por las Naciones Unidas, establece una serie de instrumentos denominados mecanismos de mercado para facilitar el cumplimiento de sus objetivos de reducción:

1. **Mecanismos de Aplicación Conjunta. -** Mediante estos mecanismos un país Anexo I de la CMNUCC puede vender o adquirir de otro país Anexo I, emisiones reducidas resultado de proyectos con dicho objetivo.

[12] Las reglas detalladas para la implementación del Protocolo se adoptaron en la COP7 en Marrakech, Marruecos en 2001, y se conocen como los "Acuerdos de Marrakech".

[13] En Doha Qatar, en diciembre de 2012, se adoptó la "Ratificación de Doha al Protocolo de Kioto"

2. **Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). -** Por medio de un MDL un país Anexo I de la CMNUCC puede contabilizar como reducción de emisiones aquellas reducidas mediante la implementación de proyectos con dicho objetivo, en países en desarrollo o no Anexo I.
3. **Comercio de Carbono. -** Se trata de operaciones de comercio de los derechos de emisión.

Durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible realizada en Nueva York en 2015, se aprobó la **Agenda 2030** para el Desarrollo Sostenible, documento que incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) [14] con la finalidad de poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para el 2030.

México participó activamente en la definición de la Agenda, presentó propuestas puntuales para incorporar los principios de igualdad, inclusión social y económica, e impulsó que la universalidad, sustentabilidad y los derechos humanos fuesen los ejes rectores del documento. A la fecha, ha mantenido su participación activa en la implementación de la Agenda México presentando avances sobre los ODS ante el Foro Político de Alto Nivel en Desarrollo Sostenible.

Como parte del esfuerzo global para hacer frente el cambio climático, en diciembre de 2015, durante la Conferencia de las Partes 21 en París, Francia se aprobó el **Acuerdo de París** sobre cambio climático, un nuevo instrumento jurídicamente vinculante que entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Éste es, sin duda, un acuerdo histórico a nivel mundial en el cual todas las naciones se unen para realizar esfuerzos ambiciosos con el objetivo de combatir el cambio climático y adaptarse a sus impactos.

Su objetivo central, es mantener un aumento global de la temperatura por debajo de los 2 grados centígrados con respecto a los niveles preindustriales y perseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1.5 grados centígrados.

El Acuerdo se basa en el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, a través de contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) que fortalezcan estos esfuerzos en los próximos años. Incluyendo los requisitos que todas las Partes reportan regularmente sobre sus emisiones y esfuerzos de implementación.

En el Día de la Tierra, el 22 de abril de 2016, 175 líderes mundiales firmaron el Acuerdo de París en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York. Este fue, con diferencia, el acuerdo internacional que

[14] Los 17 ODS, y sus 169 metas, inciden en las causas estructurales de la pobreza, combaten las desigualdades y generan oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo sustentable.

más países firmaron en un solo día. Otros también lo han firmado desde entonces. Actualmente hay 184 países que se han sumado al Acuerdo de París.

Ese mismo día, México firmó *ad referéndum* el Acuerdo de París adoptado en la 21ª Conferencia de la CMNUCC. Posteriormente, el 14 de septiembre de 2016 la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión lo aprobó.

En septiembre de 2019, se convocó a los Estados Miembro a que participaran en una Cumbre sobre el Clima donde se reunieron los líderes del mundo, el sector privado y la sociedad civil con la finalidad de respaldar el proceso multilateral e incrementar y acelerar la acción climática. La Cumbre se enfocó en sectores clave donde la acción puede generar una mayor diferencia: industria pesada, soluciones ecológicas, ciudades, energía, resiliencia y finanzas para el cambio climático. Los líderes del mundo reportan lo que ellos están haciendo, y lo que van a intentar hacer cuando ellos sean convocados en el 2020 para una nueva Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Clima, donde los compromisos serán renovados y podrán ser incrementados.

A pesar de la contribución relativamente baja de sus emisiones de GEI a las emisiones globales, México ha emprendido grandes retos para enfrentar este problema. Desde la aprobación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), que entró en vigor en octubre de 2012, el gobierno de la República ha procedido a su instrumentación a través de la conformación del marco institucional previsto en la Ley, así como mediante el diseño e implementación de los instrumentos de política pública que contempla. Muestra de ello es la instalación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y del Consejo de Cambio Climático (C3), así como la aprobación del Estatuto Orgánico del nuevo Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), todas ellas en 2013. El gobierno federal también diseñó e implementa actualmente la Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40 y el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC 2014-2018).

Para dar cumplimiento a las obligaciones que México adquirió en términos de la CMNUCC, se han emitido a la fecha seis Comunicaciones Nacionales. La Sexta Comunicación aborda las circunstancias nacionales de México ante este fenómeno e incluye la actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero[15] con estimaciones 1990-2015 y las rutas de mitigación para dar cumplimiento a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México[16]**.** De igual forma, el documento contiene el marco conceptual para la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático (Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático) y el diseño de medidas de adaptación.

[15] México emitió 699,564 Gigagramos (Gg) de dióxido de carbono equivalente (CO2eq) en el año 2015.

[16] La contribución de México tiene dos componentes, uno de mitigación y otro de adaptación.

Una manera de unir esfuerzos encaminados a la ENCC es la elaboración de Planes de Acción Climáticos Municipales alineados y adaptados a las metodologías utilizadas por diversos organismos internacionales como el Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), aportando un plan de trabajo estandarizado que permita a los gobiernos locales contribuir con acciones municipales para enfrentar el cambio climático.

En el ámbito municipal, hasta la fecha el tema de cambio climático se ha ido integrando a la agenda de los diversos programas de las administraciones municipales.

En los años 2014 y 2015 se elaboró y publicó el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), con el apoyo del ICLEI como parte del programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y financiado por la Embajada Británica en México en el periodo del 2011-2015. Durante este periodo, se desarrolló e implementó la "Guía para Elaborar el Plan de Acción Climática Municipal" en los municipios inscritos en dicho programa, documento que ha servido de base para la elaboración del PACMUN ® en el municipio de Chihuahua.

Asimismo, se modificó el Reglamento de Protección al Ambiente del Municipio de Chihuahua y cambió de nombre a Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua que integra el concepto, la importancia, acciones y medidas relacionadas al cambio climático. Dicho reglamento se actualizó en mayo de 2018 y se publicó en la gaceta municipal número 24 de mayo de 2018.

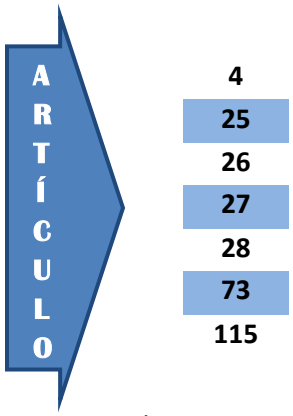
# 4.- MARCO JURÍDICO

Los instrumentos jurídicos que conforman el sustento legal del presente Plan de Acción Climática del Municipio de Chihuahua se mencionan a continuación:

## 4.1. Legislación Federal

**Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

La constitución dentro de su contenido normativo establece, en diversos artículos, que son de interés para el presente documento:




**Artículo 4:** Plantea el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Así como la obligación del Estado de garantizar el respeto a este derecho. De igual manera precisa que, el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

**Artículos 25:** Establece que el sector público, bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad; apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente

**Artículo 26:** Establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de

participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

**Artículo 27:** Plantea la forma en que el Estado puede constituir la propiedad privada en beneficio de los particulares, así como la regulación para llevar a cabo el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidando su conservación, logrando el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. De igual manera establece que se dictarán medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

**Artículo 28:** Plantea la forma en que el Estado otorgará las concesiones, las cuales serán por licitación pública a fin de asegurar la máxima concurrencia, previniendo fenómenos de concentración que contravengan el interés público y asegurando el menor precio de los servicios al usuario final. En ningún caso el factor determinante para definir al ganador de la licitación será meramente económico. Así mismo, plantea la regulación para la prestación de servicios.

**Artículo 73:** Establece la expedición de leyes por parte del Congreso para propiciar la concurrencia de los tres niveles de gobierno, en materia de protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

**Artículo 115:** Determina a los municipios, como la forma de organización territorial de los Estados y señala las bases para su organización y funcionamiento. Es este artículo el que señala que los municipios tendrán a su cargo, entre otras, las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
b) Alumbrado público.
c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
d) Mercados y centrales de abasto.
e) Panteones.
f) Rastros.

g) Calles, parques y jardines y su equipamiento.
h) Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito. Y,
i) Los demás que las legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

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

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de Desarrollo urbano municipal.
b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales.
c) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo.
d) Otorgar licencias y permisos para construcciones.
e) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.
f) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial.

## Ley de Planeación

La Ley de Planeación, regula las bases de integración y funcionamiento del sistema nacional de planeación, indispensables para que el Ejecutivo Federal coordine sus actividades de planeación con los Estados, y de esta manera, garantice la participación democrática de los diversos grupos sociales en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y los respectivos Programas.

**Artículo 2:** Contempla que la planeación deberá llevarse a cabo como un medio eficaz para desempeño de la responsabilidad del Estado, sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país.

**Artículo 12:** Plantea que los aspectos de la Planeación Nacional del Desarrollo que correspondan a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se llevarán a cabo, en los términos de esta Ley, mediante el Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formarán parte del Sistema, a través de las unidades administrativas que tengan asignadas las funciones de planeación dentro de las propias dependencias y entidades.

**Artículo 17:** Por otro lado, este artículo establece las obligaciones que las entidades paraestatales tienen, entre las cuales se encuentran:

I.- Participar en la elaboración de los programas sectoriales, mediante la presentación de las propuestas que procedan con relación a sus funciones y objeto observando siempre las variables ambientales, económicas, sociales y culturales que incidan en el desarrollo de éstos.

II.- Elaborar sus respectivos programas institucionales, en los términos previstos en esta Ley, la Ley Federal de las Entidades Paraestatales o, en su caso, por las disposiciones que regulen su organización y funcionamiento, atendiendo a las previsiones contenidas en el programa sectorial correspondiente observando en lo conducente las variables ambientales, económicas, sociales y culturales respectivas.

## Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

**Artículo 2:** Plantea las atribuciones de la Federación, las entidades federativas y los municipios, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

**Artículo 5:** Establece las facultades de la Federación en las cuales se encuentra la formulación y conducción de la política ambiental nacional, la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado y a regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente.

**Artículo 41:** Establece la obligación del Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios con arreglo a lo que dispongan las legislaturas locales, fomentarán la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, asimismo promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, preservar, proteger y restaurar los ecosistemas para prevenir desequilibrios ecológicos y daños ambientales, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.

## Ley General de Cambio Climático

**Artículo 2:** Plantea el objetivo de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y 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.

En este contexto, destaca en el **Artículo 9:** *…se confiere al Municipio la formulación, conducción y evaluación de la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal; además de la formulación e instrumentación de las políticas y acciones en la materia, en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables*. Así mismo establece que los municipios, con acuerdo de sus ayuntamientos podrán coordinarse y/o asociarse para una eficiente implementación de las disposiciones previstas en dicho artículo.

### Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tiene estrecha vinculación con la temática de cambio climático al incidir en el sector forestal, de ahí que destacan el Artículo 2 y el Artículo 15.

**Artículo 2:** Menciona como objetivo contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológicos forestales; desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales; promover la organización, capacidad operativa, integralidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable.

**Artículo 15:** Se refiere a las atribuciones de los municipios en cuanto al diseño, desarrollo y aplicación de incentivos para promover el desarrollo forestal, así como participar en la planeación y ejecución de la reforestación, forestación, restauración de suelos y conservación de los bienes y servicios ambientales forestales, dentro de su ámbito territorial de competencia.

Continuando en la normatividad ambiental federal, se cuenta con leyes que tienen entre sus objetivos contribuir a garantizar el derecho a un medio ambiente sano, pero también propiciar el desarrollo sustentable de nuestro país a través de la participación de los tres niveles de gobierno, abordando líneas de acción de mitigación y adaptación, identificando ellas, las atribuciones de competencia municipal, entre las que se encuentran:

| LEYES GENERALES | |
|---|---|
| **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** | Contempla al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el Desarrollo urbano de los centros de población, como medios que buscan mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, vinculando el desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población; así como la conservación y mejoramiento del ambiente en los asentamientos humanos. En este sentido, se considera de utilidad pública la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; la ejecución de planes o programas de Desarrollo urbano; la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población; entre otras. |
| **Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía** | Tiene como objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo. |
| **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** | Se fundamenta en propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; asimismo, plantea los lineamientos destinados a prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. |
| **Ley General de Vida Silvestre** | Tiene por objeto establecer la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno, en lo correspondiente a su respectiva competencia a la conservación, y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, dentro del territorio nacional. Asimismo, regula el aprovechamiento sustentable de las especies o poblaciones en riesgo en lo que respecta a recursos forestales maderables y no maderables, y de las especies cuyo medio ambiente de vida sea el agua. |

| LEYES GENERALES *(continúa)* | |
|---|---|
| **Ley General de Protección Civil** | Determina las bases de coordinación de los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil; regulando además la participación de los sectores privado y social. Fortalece la gestión integral de riesgo entre los tres niveles de gobierno, gestión que estará contemplado en los programas y estrategias que en la materia se dicten. La política de protección civil identificará las siguientes prioridades:<br>I: Identificación y análisis de riesgo.<br>II: La promoción de una cultura de responsabilidad social en la prevención y autoprotección de los riesgos y peligro que representan los agentes perturbadores y su vulnerabilidad.<br>III: Reducir el riesgo sobre los agentes afectados tomando acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo la jurisdicción de cada orden de gobierno.<br>IV: El conocimiento y adaptación al cambio climático, sus consecuencias y efectos. |
| **Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética** | Es una ley de orden público, que tiene por objeto regular el aprovechamiento de la fuentes de energías renovables y las tecnologías limpias para su generación, distintas a la prestación del servicio público, así como la estrategia y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética. Establece entre otras, como fuentes para generar electricidad, cuando se utilice la incineración o el tratamiento térmico a residuos industriales, así como el aprovechamiento de rellenos sanitarios, siempre y cuando cumplan con la normatividad ambiental. Promoviendo así, la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. Apegándose la Secretaría de Energía a los programas nacionales en materia de mitigación del cambio climático. |

## Reforma Energética

Las diversas disposiciones jurídicas aprobadas por el Congreso Constituyente Permanente y el Congreso de la Unión, en materia energética tienen como objetivos fundamentales:

I. Permitir que la Nación ejerza de manera exclusiva la planeación y control del sistema eléctrico nacional, en beneficio de un sistema competitivo que permita reducir los precios de la luz.
II. Contar con un mayor abasto de energéticos a mejores precios.

III. Garantizar estándares internacionales de eficiencia, transparencia y rendición de cuentas.
IV. Fortalecer el ahorro de largo plazo a través de la creación del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo, en beneficio de las generaciones futuras.
V. Impulsar el desarrollo, con responsabilidad social y protegiendo al medio ambiente.
VI. Reducir los riesgos financieros, geológicos y ambientales en las actividades de exploración y extracción de petróleo y gas. El sector energético en estos momentos se encuentra en procesos de integración, entre las leyes que abarcan este sector son Ley de Hidrocarburos y reformas a la Ley de Inversión Extranjera, Ley Minera y Ley de Asociaciones Público Privadas, Ley de la Industria Eléctrica, Ley de Energía Geotérmica y reformas a la Ley de Aguas Nacionales, Ley de Petróleos Mexicanos, Ley de la Comisión Federal de Electricidad y reformas a la Ley Federal de Entidades Paraestatales, Ley de Adquisiciones y Arrendamientos y Servicios del Sector Público y Servicios Relacionados con las mismas, Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética y reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

## 4.2. Legislación Estatal

### Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chihuahua

Establece que en el diseño de las políticas públicas, tanto Ejecutivo Estatal como los municipios, tendrán en sus criterios… ***que se realice el aprovechamiento sustentable en el uso de los recursos naturales, en la entidad***.

Asimismo, tanto el Gobierno del Estado como los municipios deberán garantizar que las obras públicas que se ejecuten en sus respectivas competencias, deberán buscar un desarrollo integral sustentable, considerando, las medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales

La Constitución da competencia a los municipios, entre otros temas en materia de obras públicas y comunicaciones, para la conservación y mejora de los bienes municipales y planeación de nuevas obras.

### Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua

El Estado de Chihuahua ha estado inmerso en las políticas nacionales en materia de prevención y protección del medio ambiente y recursos naturales, así también, desde el año 2009 ha realizado diversas modificaciones a su marco jurídico entre ellos la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al

Ambiente del Estado de Chihuahua, estableciendo en éste ordenamiento la importancia de contar con un Programa Estatal contra el Cambio climático, que incluya las medidas de mitigación para las consecuencias negativas que se generen, así como las de adaptación, ante los efectos inevitables del cambio climático.

Resalta la participación del Estado en la implementación y funcionamiento del Programa Estatal contra el Cambio Climático, en coordinación con los municipios de la entidad, por ello, se otorgan atribuciones a los municipios de coadyuvar con el Ejecutivo Estatal en la aplicación de este programa.

Establece como criterios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad, que la restauración del equilibrio ecológico es indispensable para frenar el cambio climático.

| LEYES ESTATALES | |
|---|---|
| **Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua** | Publicada en el año 2013; dentro de su objeto se encuentra: la elaboración y ejecución de políticas públicas tendientes a la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Para ello, se establece la importancia del trabajo transversal entre las diversas autoridades estatales, conformando el Consejo de Cambio Climático, para la implementación de políticas públicas, estrategias y el programa de Cambio Climático Estatal; así como supervisar el cumplimiento de las mismas, mediante la instrumentación del Sistema Estatal de Información sobre el Cambio Climático.<br><br>Es de suma importancia en esta ley el trabajo coordinado que debe existir entre el Gobierno del Estado, el Gobierno Federal, los Gobierno Municipales y la participación social, para la aplicación y logro de los objetivos de esta Ley. Entre otros se destacan:<br><br>Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación, y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.<br>Establecer las bases para la concertación con los sectores social y privado.<br>Promover la corresponsabilidad social y ambiental, y<br>Establecer los instrumentos económicos para la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático.<br><br>Otorga competencia a los municipios, en la formulación de sus propios programas municipales en materia de cambio climático, los cuales deberán ajustarse a las políticas nacionales y estatales en esta materia. |

| LEYES ESTATALES *(continúa)* | |
|---|---|
| **Ley de Desarrollo Rural Integral Sustentable para el Estado de Chihuahua** | El sector agropecuario es un área organizada y de suma importancia en el Estado de Chihuahua, esta ley tiene por objeto el desarrollo rural integral sustentable; estableciendo además esta ley el respeto a la reglamentación municipal, así como la coordinación entre el sector federal, municipal y productivo.<br>El Programa Estatal Concurrente que señala esta ley contemplará diversas acciones entre ellas las de mitigación y adaptación ante el cambio climático.<br>Contará con un Sistema Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en el Sector Rural, mismo que se alimentará con información relevante; se dará mayor apoyo a los agentes de la sociedad rural afectados por acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático. |
| **Ley de Desarrollo urbano Sostenible del Estado de Chihuahua** | Establece como objeto la planeación del desarrollo urbano del Estado, mediante una coordinación entre los tres órdenes de gobierno, mediante la implementación de prácticas que disminuyan el impacto y mitigación del daño causado por la actividad humana en los ecosistemas, necesarios para la vida y bienestar de la sociedad.<br>Asimismo, hace referencia a que todo desarrollo urbano requiere ser sometido a un impacto urbano y ambiental, y con ello establecer medidas de solución o mitigación de un proyecto. |
| **Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Chihuahua** | Tiene por objeto establecer los lineamientos generales para la conservación, protección, restauración, producción, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales en el Estado de Chihuahua y sus municipios.<br>La protección de los bosques es prioritaria para esta ley, la cual se fortalece mediante el trabajo de coordinación entre los tres niveles de gobierno.<br>Sus objetivos son primordiales para las acciones de mitigación y adaptación del cambio climático entre las que se encuentran:<br>I. La recuperación y desarrollo de bosques en terrenos preferentemente forestales para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas;<br>II. La conservación y consolidación de las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sustentable, evitando que el cambio de uso de suelo afecte su permanencia y potencialidad;<br>III. La regulación del pastoreo en zonas forestales, especialmente para áreas perturbadas y/o de regeneración;<br>IV. La cultura forestal en todos los ámbitos, educación, investigación y capacitación para el manejo sustentable de los recursos forestales. |

| LEYES ESTATALES *(continúa)* | |
|---|---|
| **Ley del Agua del Estado de Chihuahua** | Mediante la planeación del desarrollo hidráulico, se establecerá la cantidad, calidad, ubicación y variación temporal de los recursos hídricos, la existencia de zonas vulnerables y de interés especial, así como la información meteorológica, hidrométrica y piezométrica, con la periodicidad necesaria para el establecimiento de políticas de manejo integrado. |
| **Ley del Vida Silvestre para el Estado de Chihuahua** | Esta Ley tiene por objeto establecer la regulación para la preservación, conservación, remediación, restauración, recuperación, rehabilitación, protección, cuidado y fomento para el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el Estado de Chihuahua y sus municipios, de conformidad con el artículo 10 de la Ley General de Vida Silvestre. |
| **Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua** | Establece la competencia del Estado y de los municipios, en lo referente a la prevención, generación valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, incluyendo la prevención y remediación de sitios contaminados. |
| **Ley para el Fomento, Aprovechamiento y Desarrollo de Eficiencia Energética y de Energías Renovables del Estado de Chihuahua** | Tiene entre otros, los objetivos:<br>I.- Establecer una política pública para la implementación en el Estado, de acciones orientadas al aprovechamiento y desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética, de manera congruente con el entorno social y ambiental.<br>II.- Establecer los mecanismos para fomentar la investigación, desarrollo e innovación tecnológica en materia de energías renovables.<br>III.- Establecer los mecanismos para la participación de los sectores social y privado.<br>IV.- La integración y funcionamiento del Comité Técnico Consultivo.<br>V.- Lograr el ahorro de energía, reduciendo paulatinamente la dependencia de hidrocarburos como fuente de energía primaria a fin de disminuir la contaminación al medio ambiente y la huella de carbono.<br>VI.- Establecer los principios que deben regir la aplicación de la presente Ley y su Reglamento.<br>VII.- Desarrollar el conocimiento e innovación en la materia, así como el capital humano calificado y suficiente.<br>VIII.- Garantizar el derecho de los habitantes del Estado de autoabastecerse y aprovechar las fuentes de energías renovables, que coadyuve a mejorar su calidad de vida. |

| LEYES ESTATALES *(continúa)* | |
|---|---|
| **Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua** | Establece la competencia del Estado y los municipios en materia de protección civil, estableciendo las bases del Sistema Estatal de Protección Civil. |
| **Ley de Turismo del Estado de Chihuahua** | Los sectores productivos son factor primordial para las acciones del cambio climático, por ello el gobierno del Estado promoverá ante el sector turístico las medidas de protección, conservación y mejoramiento de los atractivos naturales y culturales, así como de los servicios que constituyan o puedan constituir un atractivo para el turismo, procurando la conservación del medio ambiente, la preservación ecológica de las zonas y el respeto a las costumbres y tradiciones regionales, basándose en los principios de sustentabilidad. |

## 4.3. Normatividad de carácter municipal

**Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua**

Regula las atribuciones municipales, en materia de preservación y restauración del medio ambiente, la política ambiental municipal, misma que estará integrada a la política ambiental y al ordenamiento ecológico municipal.

Cuenta con un Título exclusivo de cambio climático, el cual contempla la regulación del PACMUN®, establece la integración del sistema de información ambiental, así como de las políticas de mitigación y adaptación que deberán ser atendidas en su caso por sector.

Con nuevas facultades y obligaciones de las autoridades municipales en materia de cambio climático.

**Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua**

Instrumento que es emitido por el municipio de Chihuahua, en base a las facultades y competencias que le otorga la Ley de Desarrollo urbano Sostenible del Estado de Chihuahua, por lo que cuenta con los principios de coordinación entre el municipio y la sociedad, para lograr actividades sustentables como el aprovechamiento óptimo del agua, energía renovable, suelo urbano, entre otros.

El municipio contará con diversos programas, que atenderán la conservación y mejoramiento del medio ambiente, atención de riesgos y contingencias ambientales.

**Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas**

Es de orden público e interés social, tiene por objeto, entre otros, la conservación y mejoramiento del ambiente y contingencias ambientales y urbanas, hacer respectar el uso de suelo para evitar efectos negativos sobre el medio ambiente o el entorno urbano.

**Reglamento de Desarrollo Rural para el Municipio de Chihuahua**

Tiene por objetivo, mediante la coordinación entre los tres niveles de gobierno y sectores económicos y sociales del campo, lograr un desarrollo sustentable de las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y aquellas que incidan en el desarrollo económico del sector rural, en equilibrio con el proceso de urbanización, desarrollo industrial y los programas de desarrollo rural integral.

Asimismo, promueve y fomenta la protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales y faunísticos del municipio, con el fin de propiciar su conservación y aprovechamiento sustentable; todo ello, mediante la utilización de semillas mejoradas, fertilizantes orgánicos y demás insumos en atención a requerimientos de la producción y productividad, con énfasis en la protección del entorno ecológico.

Como parte importante de la protección del ambiente, salud humana, animal y vegetal del medio rural, prohíbe el desecho en drenes, canales, arroyos, ríos, lagunas y en todo lugar que no sea el apropiado de conformidad con los reglamentos respectivos, de productos químicos en sí, o de aquellos que resulten del lavado de mezcladoras, tanques, pipas, depósitos y transporte en general.

## 4.4. Alineación con los instrumentos de planeación nacional, estatal y municipal.

El PACMUN® será congruente con los componentes de Planeación del Desarrollo existentes y se integrará a los mecanismos que actualmente operan, como son las políticas públicas, programas, proyectos y actividades relacionadas al ámbito de cambio climático que se indican a continuación:

**NIVEL NACIONAL**

**Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.-** Busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán los servidores públicos en los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el

bienestar de los mexicanos. Cuenta con 3 grandes Ejes Generales: **Justicia y Estado de Derecho,** que promueve la construcción de paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano; **Bienestar,** que asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad; **Desarrollo Económico,** que garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera.

Sus **Ejes Transversales** son: **Igualdad de género, no discriminación e inclusión,** incorporando a las políticas públicas las perspectivas de género, intercultural, generacional y de desarrollo territorial; combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública; **Territorio y desarrollo sostenible**, reconoce las consecuencias a futuro, por lo que las políticas públicas deben tener un enfoque de desarrollo basado en la viabilidad económica, financiera, social y ambiental, por lo que en este eje trasversal, se busca que las política públicas contengan consideraciones de la vulnerabilidad, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación.

### NIVEL ESTATAL

**Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.-** En el Eje 3. Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, contempla lograr la efectividad de las acciones, políticas y programas gubernamentales, así como la necesidad de impulsar el Desarrollo urbano sostenible y el cuidado del medio ambiente como factor clave, para elevar la competitividad en las regiones del estado y consolidar nuestras fortalezas económicas, con responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Que los recursos naturales, la biodiversidad, el hábitat urbano y rural y el manejo integral de los residuos son factores estratégicos que deben ocupar la atención en relación directa con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad del Estado.

Promueve el cuidado del medio ambiente como un derecho humano que garantiza el desarrollo integral, inclusivo y sustentable de las diferentes regiones del Estado. Busca promover una cultura integral e inclusiva del cuidado al medio ambiente que favorezca el desarrollo integral y participativo entre los habitantes de Chihuahua.

### NIVEL MUNICIPAL

**Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021.-** Este instrumento básico de planeación, es un catálogo de acciones concretas, realizables y mejorables, que se ha estructurado a partir de cinco ejes estratégicos y tres transversales, que guiarán las políticas públicas que emprenda el municipio. Se

encuentra vinculado con los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (ODS). Cuenta con siete ejes rectores, los cuales son:

**Ciudad Segura:** integrará acciones relacionadas con seguridad pública y prevención; **Ciudad Solidaria**: conjuntará acciones que propicien el sano esparcimiento para toda la comunidad; **Ciudad Competitiva:** contará con visión de largo plazo para el uso de las tecnologías de la información aplicadas hacia un municipio más próspero; **Ciudad Mejor Administrada:** más transparencia y promoción de la mejora regulatoria para facilitar trámites de la ciudadanía hacia el Gobierno Municipal; **Ciudad Atractiva:** propiciará espacios públicos agradables y limpios; **Ciudad Comunicada:** concentrará lo pertinente a construcción de mejores vialidades, vías de comunicación y calles transitables; **Ciudad Ecológica:** uso y promoción de técnicas para mejorar el medio ambiente; tiene como fin contar con una agenda de desarrollo sostenible que contribuya a mitigar los efectos del cambio climático.

# 5.- ACCIONES IMPLEMENTADAS

A partir de la elaboración del PACMUN 2015, el Ayuntamiento de Chihuahua ha tomado como parte de sus planes, programas y acciones varias de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático definidas dentro del mismo documento, así como otras que de igual manera han contribuido a reducir la generación de GEI, y a mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático en el área del municipio. A continuación, se presentan las medidas implementadas por el Ayuntamiento de Chihuahua desde la publicación del PACMUN 2015.

## 5.1. En materia de Mitigación

***Conformar el Consejo Municipal de Cambio Climático (CMCC).***[17].- Dicho Consejo se conformó el 5 de junio de 2018, se reúne cada cuatro meses y tiene por objetivo ser el órgano de carácter permanente encargado de aplicar el PACMUN®, mediante la instrumentación de las políticas y programas municipales relativas a la prevención y mitigación de emisiones GEI, la adaptación a los efectos del cambio climático y la promoción del desarrollo de programas y estrategias municipales de acción ante el cambio climático, de cada una de las dependencias municipales.

CONSEJO MUNICIPAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



El CMCC se integra de conformidad con las atribuciones y la estructura que se establecen en el Artículo 199 del Reglamento de Protección al Ambiente y Cambio Climático del municipio de Chihuahua.

El programa de trabajo del CMCC se ha basado en las medidas de mitigación y adaptación definidas en el PACMUN, así como en el desarrollo e implementación del Programa de Administración

17 Esta medida se considera como transversal ya que también es una medida de adaptación al cambio climático.

Sustentable (PAS)[18]**.** Este programa se presenta más a detalle en la sección otras medidas de mitigación y adaptación al cambio climático implementadas por el municipio de Chihuahua.

***Desarrollar un programa de educación ambiental sobre el cambio climático.-*** A través de la Subdirección de Ecología se realizan pláticas en el programa de Comunicación y Difusión del Cambio Climático en diversas instituciones educativas de nivel primaria, secundaria y medio superior, llegando a más de 3,400 estudiantes. El programa se integra con diversos tópicos que hacen del cambio climático un tema transversal y además se habla sobre el cuidado del agua, manejo de residuos, huertos urbanos, transporte, reforestación, servicios ambientales, entre otras, para promover una cultura del cuidado del medio ambiente.



Se diseñó además, el programa de difusión y comunicación de cambio climático "Juntos contra el Cambio Climático", el cual tuvo su lanzamiento en marzo de 2019. Dicho programa responde al eje 7 del Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, así como a lo establecido en el PACMUN. El objetivo primordial es dar a conocer a la ciudadanía general los posibles efectos del cambio climático, y promover una cultura responsable en el uso de los recursos naturales del municipio, así como el buen manejo de los residuos. Con ello se aborda la necesidad de conservar el ambiente y promover una cultura de responsabilidad ambiental como una de las principales estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático.

El programa de difusión se compone de 10 cápsulas informativas-educativas con los temas:

1. Cuidado del agua
2. Servicios Ambientales
3. Energía
4. Casa ecoeficiente
5. Residuos y responsabilidad
6. Consumismo
7. Reforestación
8. Huertos familiares
9. Productos de limpieza del hogar
10. Uso eficiente del vehículo

En dichas cápsulas se informa a la comunidad sobre aspectos sencillos y básicos que se deben considerar y conocer en esas temáticas. El compromiso y objetivo es difundir estas cápsulas en los

18 El PAS es una herramienta parte de las acciones del CMCC que integra prácticas de desarrollo sustentable en las actividades internas de la administración municipal.

diversos espacios de difusión que se manejan en el municipio, así como en las instituciones educativas, organizaciones de la sociedad civil, entre otros.

Dentro de la estrategia, se diseñó un video juego, dirigido a niños y adolescentes que consta de varios niveles en los que se refleja el cambio climático, sus posibles efectos y cuyo objetivo es pasar todas las pruebas (niveles), las cuales se concentran en prácticas de protección y conservación ambiental, tales como el uso responsable del agua, la disminución en la generación de residuos, las buenas prácticas en el uso del vehículo y la importancia de la vegetación dentro de entornos urbanizados. Este video juego es llamado ***Ecochiwa*** (el personaje central de éste es la caricatura del perrito chihuahueño que se incluye en la imagen superior), próximamente estará disponible en Play Store.




***Desarrollar un programa de educación ambiental para el uso eficiente de la energía, el agua y la reducción de residuos.-*** El programa antes mencionado *"Juntos contra el Cambio Climático"* aborda estos temas. Asimismo, como parte de las campañas de promoción de cultura de cuidado y consumo responsable de agua y energía, se llevan a cabo pláticas y jornadas ambientales a escuelas de nivel básico y medio superior de la ciudad, en donde por medio de datos y actividades dinámicas se concientiza y se promueve el consumo responsable del agua. Con ello, hay hasta el momento un total de más de 700 personas beneficiadas con estas pláticas y jornadas.

Además, se lleva a cabo el programa *"Mi Casita Sustentable"* a instituciones educativas y congresos académicos, llegando a más de 935 personas, en donde los participantes interactúan con un stand que simula ser una casa para conocer el consumo energético en un hogar promedio y con ello generar esa conciencia del ahorro energético y su impacto al medio ambiente. Concientizando que en el municipio de Chihuahua más del 50 % de las emisiones de GEI provienen de la demanda eléctrica como de su producción. Con este programa se promueve la mitigación de gases de efecto invernadero y una cultura de responsabilidad ambiental.

De igual manera, se han dado pláticas para el manejo adecuado de los residuos a través del programa *"Juntos, una Ciudad más Limpia"*, que tiene como objetivo difundir información importante sobre el manejo adecuado de los residuos. Estas charlas en las escuelas son una de las formas más efectivas de prevenir problemas sociales y ambientales promoviendo experiencias con los niños, niñas y jóvenes para generar cambios en la conducta a través de la educación.

La información de las charlas se enfoca en cómo se puede contribuir para aminorar la generación de residuos a través de la aplicación de la Filosofía de las 5 R's: razona, reduce, reutiliza, recicla, respeta; así a través de los estudiantes y comités de vecinos evitar focos de infección y contaminación.

Durante el ciclo escolar 2018-2019 se han visitado escuelas entre jardines de niños, primarias, secundarias, preparatorias, universidades, y comités de vecinos, llevando finalmente la información a más de 31,000 personas.

***Desarrollar talleres de capacitación sobre el ahorro de la energía, uso eficiente del agua y reducción de residuos.-*** Con base en los Artículos 195 (sección II) y 260 del Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua, desde el año 2018, se implementa el programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales (BPA's). El objetivo de este programa es reconocer y certificar públicamente a aquellas empresas que cumplen con la normatividad de competencia municipal, así como dar talleres a empresas en temas de ecoeficiencia y buenas prácticas ambientales en las áreas de ahorro de energía, minimización de residuos y uso eficiente del agua. Con ello, también se reconoce a aquellas empresas que implementen este tipo de proyectos.



Los resultados de dicho programa, en lo que se refiere a la impartición de los talleres de capacitación, sobre el ahorro de la energía, uso eficiente del agua y reducción de residuos, son los siguientes:

- 57 personas capacitadas en los talleres de BPA's en el año 2018.
- 56 personas capacitadas en los talleres de BPA's en el año 2019.

***Promover el establecimiento de vegetación nativa en áreas urbanas públicas y privadas.-*** A través de la Subdirección de Ecología se está promoviendo el uso de especies vegetales nativas como lo son el palo verde *(Parkinsonia aculeata)*, huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*). Este tipo de especies se entregan en algunos eventos públicos, y además a instituciones educativas y privadas que solicitan el apoyo para su plantación y/o la donación de estas especies para sus estudiantes y/o empleados, según sea el caso. El total de especies entregadas por parte de la presente administración municipal, hasta la fecha se muestran a detalle por mes y año de entrega en la imagen que se muestra a la margen izquierda.

***Cuadro # 9***

| Total de Plantas Entregadas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2018 | Sep. | 42 | 2019 | Ene. | 107 |
| | Oct. | 2,300 | | Feb. | 203 |
| | Nov. | 1,200 | | Mar. | 545 |
| | Dic. | 35 | | Abr. | 1,371 |
| | | | | May. | 2,235 |
| | | | | Jun. | 2,362 |
| ***SUMAS*** | | ***3,577*** | | | ***6,823*** |

Asimismo, la Dirección de Mantenimiento Urbano realiza forestaciones y reforestaciones con este tipo de especies en los espacios urbanos, además, de donaciones a particulares; de éstas se reporta una relación de salida de plantas para forestación, reforestación y donación por un total de 29,297 piezas incluyendo especies como encino, huizache, palo verde, trueno, atmosférica, lila, frutales, entre otros.

Se indica también que el gobierno municipal, a través de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, y con el apoyo de instituciones como WWF, Telmex, Telcel, llevó a cabo la inauguración del primer *"Jardín Polinizador"* en la ciudad de Chihuahua, enfocado para beneficio de la Mariposa Monarca y algunos otros insectos de la capital, cumpliendo así, con acciones que contribuyan a salvaguardar la migración de esta especie icónica, cuyas poblaciones han registrado descensos de hasta 90 por ciento en los últimos 20 años.






El jardín polinizador incluye alrededor de 300 plantas con flores, como lavanda, margarita, malva y algunas otras aromáticas entre otras, las cuales pertenecen a la riqueza de plantas nativas de México con elementos del Desierto Chihuahuense. Dichas especies ofrecen descanso y alimento a mariposas, abejas, escarabajos, colibríes, murciélagos y otras especies polinizadoras.

El municipio de Chihuahua es parte de la migración de la Mariposa Monarca, al ser geográficamente uno de los territorios naturales por lo que la especia llega a cruzar, por lo tanto, el Gobierno Municipal proclama el compromiso con la iniciativa, comprometiéndose a realizar diferentes acciones de educación y cultura ambiental que favorezcan la conservación del hábitat de la mariposa monarca. Chihuahua es uno de los primordiales sitios de descanso que utilizan durante su migración en los meses de octubre y hasta finales de noviembre, por lo que el Gobierno Municipal de Chihuahua ha decidido integrarse a esta iniciativa, es por ello, en conjunto con el Parque Metropolitano tres presas y PROFAUNA, se encuentran realizando una de las principales acciones que es la promoción y establecimiento de jardines polinizadores.



En este tipo de eventos se aprovecha para entregar a los asistentes macetas con plantas de especies como la lavanda, margarita y malva, mismas que son adoptadas por los asistentes, comprometiéndose a plantarlos en algún lugar de su casa y mantenerlas vivas, promoviendo con ello la conservación de flora y fauna.

***Promover la utilización de energías renovables para la generación de electricidad.-*** A través de la Dirección de Desarrollo Rural, a partir de agosto de 2019 se han dotado equipos de celdas solares a 21 familias, beneficiando a 51 personas de 7 comunidades rurales, donde se carece de infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para que cuenten con el servicio de red de energía eléctrica.

El proyecto consistió en el suministro e instalación de 21 equipos de celdas solares, así como de componentes para reparar equipos ya existentes en viviendas del campo del municipio de Chihuahua.



Este tipo de esfuerzos tienen el objetivo de hacer llegar los Servicios básicos hasta los sitios más alejados del municipio en donde no existe infraestructura básica como postes y líneas de conducción.

Conociendo lo valioso del uso de energías verdes, la importancia de su promoción y la necesidad de acercar este tipo de energías renovables a la ciudadanía, se emprendió un programa de dotación de boilers solares y tinacos subsidiados en la zona rural del municipio, con el que se entregarán 275 boilers y 105 tinacos.

Además de estos proyectos, se instalaron paneles solares en el edificio de Presidencia Municipal para contribuir en la disminución del consumo de energía eléctrica, reducción de uso de combustibles fósiles y el desarrollo sostenible.

***Promover la agricultura urbana en los hogares, espacios públicos e instituciones educativas.-*** Se han llevado a cabo talleres de huertos familiares en centros comunitarios a donde han asistido ciudadanos interesados en iniciar su huerto en casa. Con ello se contribuye a promover el cultivo familiar de hortalizas en la vivienda para autoconsumo, mejorar su alimentación y ayudar en la economía familiar.



De igual manera, el DIF Municipal cuenta actualmente con 3 huertos comunitarios localizados en las colonias Unidad Vallarta, Valle Dorado y Vistas Cerro Grande. Se han beneficiado además a 14 escuelas de nivel primaria y secundaria con la implementación de huertos escolares hortícolas con el fin de complementar el comedor escolar para el autoconsumo produciendo hortalizas con el apoyo de los padres de familia y estudiantes promoviendo la educación ambiental. También se han beneficiado a dos escuelas de nivel primaria con huertos escolares frutícolas con el objetivo de complementar el desayuno frío produciendo frutas y verduras con el apoyo de padres de familia y estudiantes.

Asimismo, con el programa "Juntos contra el Cambio Climático" también se aborda este tema de huertos familiares. En el marco de eventos como la Feria de Reciclaje que realiza el Gobierno Municipal a través de la Dirección de Servicios Públicos Municipales (DSPM), la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología (DDUE) ha donado árboles y huertos urbanos a la ciudadanía, así como lixiviados de lombricomposta y composta.

La variedad de las semillas donadas para huertos urbanos han sido rábano, cilantro, betabel, jitomate, chícharo, perejil, pepino, chile güerito, entre otros. En cuanto a los árboles, se donan maples, álamos, cipreses, fresnos, tujas, entre algunos otros.

***Fortalecer los canales de participación ciudadana en las prácticas de reciclaje y reúso.-*** A fin de ofrecer modelos novedosos que promuevan la separación, recolección y reciclaje de residuos que abonen al cuidado del medio ambiente, el Gobierno Municipal, a través de la Dirección de Servicios Públicos Municipales (DSPM), dio a conocer en julio de 2018, que se encuentran en servicio 15 Estaciones de Reciclaje, por lo que se invita a las familias chihuahuenses a ubicar los diversos puntos y llevar ahí sus residuos con el fin de promover su separación y reciclaje.




De los residuos que se disponen en el relleno sanitario, menos del 6 % de materiales como cartón, plástico, entre otros, se recupera para su venta por los más de 260 recolectores, sin tener un modelo formal para la selección y desaprovechando el 30 % de materia reciclable al encontrarse ésta contaminada. Es por esta razón que se tuvo la iniciativa de aprovechar los materiales reciclables, y se construyeron 15 Estaciones de Reciclaje en diversos puntos de la ciudad.

Al llevar a cabo estrategias como esta, Chihuahua se convierte en la tercera ciudad del país en tener este modelo de separación de residuos, ya que actualmente solo Querétaro y Guadalajara han puesto en marcha esta medida, así como en ciudades de Europa, China y Colombia.

Entre los beneficios que traen consigo las Estaciones de Reciclaje, se encuentra el promover la educación en la población para un mejor manejo de los residuos sólidos, incentivando la cultura de la separación de residuos, cuyas acciones repercutirán en brindar una mayor vida útil al relleno sanitario, disminuyendo el impacto ambiental y mejorando la imagen urbana.

La “Estación de Reciclaje” es un sitio en el que se encuentran cuatro buzones para depositar en ellos de manera clasificada los residuos de casa o que se generen durante el día. Así la ciudadanía podrá llevar sus desechos en cualquier momento hasta las estaciones y clasificarlos de la siguiente forma: Plástico y PET, en el buzón azul; aluminio y metal en el buzón gris claro; papel y cartón en el amarillo y resto en el buzón gris oscuro.



De igual manera, en agosto de 2019, dio inicio en la ciudad de Chihuahua la primera ruta de recolección de basura diferenciada, a través de un programa piloto denominado “Separando Juntos”, que gracias al esfuerzo del Gobierno Municipal se implementa a través de la Dirección de Servicios Públicos Municipales en una ruta municipal de recolección de basura domiciliaria.

El nuevo sistema tiene el fin de reducir el volumen de basura que se dispone en el relleno sanitario, además de ser una herramienta de educación ambiental, en donde participan activamente los

ciudadanos, quienes tendrán que separar la basura reciclable y sacarla el día miércoles, el resto de la basura se recogerá los días lunes y viernes.

El programa piloto inicia en una ruta de recolección específica que comprende fraccionamientos que representan alrededor de 3,200 habitantes de la ciudad. El objetivo es sentar las bases para dar el paso importante en una recolección de basura diferenciada, que permita paulatinamente a los chihuahuenses integrarse en este movimiento mundial para reducir la generación de residuos y fomentar prácticas de separación y reciclaje.



En una segunda etapa se pretende seguir implementando este proyecto en otros fraccionamientos cerrados de la capital, de la zona poniente y después se pasaría a la zona sur oriente y paulatinamente se irá expandiendo a las zonas habitacionales.

***Establecer mecanismos voluntarios de regulación ambiental y certificación de buenas prácticas ambientales.-*** Como parte de la medida de mitigación *Desarrollar talleres de capacitación sobre el ahorro de la energía, uso eficiente del agua y reducción de residuos,* se implementó el Programa de Cumplimiento Ambiental y BPA's 2018, y en el presente año se llevo a cabo la edición 2019.

En específico, el programa se centra en:

- Promover y fomentar el cumplimento voluntario por parte de la iniciativa privada de la normatividad medioambiental de competencia municipal.
- Incentivar la implementación de buenas prácticas ambientales que resulten en beneficios económicos, sociales y ambientales en las empresas participantes.
- Certificar a aquellas empresas que cumplan con la normatividad ambiental de competencia municipal, así como a aquellas empresas que hayan implementado proyectos de BPA's en temas de uso eficiente de agua, energía y minimización de residuos.

A continuación, se presentan los resultados de la implementación del programa en su edición 2018:

- 57 personas capacitadas en los talleres de BPA's (uso eficiente de la energía, el agua y la reducción de residuos.

- 35 empresas que recibieron su certificado de cumplimiento ambiental.
- 26 empresas que documentaron sus BPA's, con un total de 29 BPA's (hubo algunas empresas que documentaron 2 BPA's), las cuales recibieron su certificado por la implementación de proyectos de Buenas Prácticas Ambientales.
- 305 toneladas de $CO_2$ que se dejaron de emitir por la implementación de proyectos de ecoeficiencia y buenas prácticas ambientales.

**RESULTADOS PROGRAMA BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES 2018**

| GESTION DE RESIDUOS | | |
|---|---|---|
| | Residuos Peligrosos (envases de aceite, trapos impregnados, lámparas, agua con aceite, acumuladores) (Ton) | Residuos No Peligrosos (papel, cartón, plástico, madera, metal, subproducto fibroso) (Ton) |
| Reducción y minimización | 109.1 | 965.2 |
| Reciclaje | 2.46 | 96.6 |
| AHORRO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS | | |
| 3,770 lt aceite automotriz | 1,440 lt de shampoo para auto | |
| AHORRO DE AGUA ($m^3$) | | |
| 487,199 | | |
| AHORRO DE ENERGÍA | | |
| KWH AHORRADOS 586,681 | TON $CO_2$ QUE SE DEJARON DE EMITIR 304.88 | |
| m3 GASOLINA 30.71 | | |
| m3 GAS LP 4.1 | | |
| m3 DIESEL 1.44 | | |

EQUIVALE A AHORROS ECONÓMICOS POR $ 8,519,856.30

Los beneficios ambientales y económicos resultado del desarrollo e implementación de proyectos de BPA's se aprecia con claridad en el cuadro que se incluye en la margen izquierda.

De igual manera, se presentan los resultados de la edición 2019:

- 56 personas capacitadas en los talleres de BPA's (uso eficiente de la energía, el agua y la reducción de residuos.
- 30 empresas que documentaron sus BPA's, con un total de 34 BPA's (hubo algunas empresas que documentaron más de una BPA).
- 1,856.32 toneladas de $CO_2$ que se dejaron de emitir por la implementación de proyectos de ecoeficiencia y buenas prácticas ambientales.

**RESULTADOS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES 2019**

| GESTION DE RESIDUOS | | |
|---|---|---|
| | Residuos Peligrosos (Ton) | Residuos No Peligrosos (Ton) |
| Reducción y minimización | 20.6 | 53.01 |
| Reciclaje | 0.06 | 2.68 |
| AHORRO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS | | |
| 220 lt jabón, 220 lt desengrasante, 425 lt aceite automotriz 33.6 ton tambos, 3,200 lt varsol (químico) | | |
| AHORRO DE AGUA | | |
| 46,951.56 $m^3$ agua potable, 56,575 $m^3$ agua tratada captación de 16,000 $m^3$ agua lluvia | | |
| AHORRO DE ENERGÍA | | |
| kWh AHORRADOS 2,844,453.94 | TON $CO_2$ QUE SE DEJARON DE EMITIR 1,856.32 | |
| litros GASOLINA AHORRADOS 437 | | |

EQUIVALE A AHORROS ECONÓMICOS POR $14,839,494

Los beneficios ambientales y económicos resultado del desarrollo e implementación de proyectos de BPA's se presentan en el cuadro que se incluye en la margen izquierda.

## 5.2. En materia de Adaptación

***Elaborar y ejecutar proyectos para el Manejo Integral de las Microcuencas que se ubican dentro de la mancha urbana.-*** Está incluido en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chihuahua: Visión 2040 – Quinta Actualización. En dicho documento se establece en el apartado de agua pluvial: "Es necesario diseñar estrategias de captación, infiltración, control y aprovechamiento del agua pluvial a través de vasos reguladores aguas arriba y el establecimiento de zonas de inundación controlada, estructuras de tratamiento y pozos de absorción con el propósito de provocar la infiltración como medio de recarga de acuíferos y como estrategia de reducción de riesgos en la ciudad."

Con esta finalidad, se firmó un convenio entre la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), productores y el Gobierno Municipal, para la realización de obras que favorezcan la infiltración de agua a los acuíferos y obras de conservación de suelos en las partes altas de las cuencas, para esto, se elaborarán Programas de Mejores Prácticas de Manejo (PMPM).

Lo anterior, aprovechando la existencia del programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) Hidrológicos de la CONAFOR, el cual es un mecanismo financiero mediante el que se realizan pagos a los poseedores de los terrenos forestales por conservarlos y manejarlos sustentablemente a fin de asegurar la provisión de servicios ambientales.

***Desarrollar un programa de Educación Ambiental sobre cambio climático y las medidas de mitigación y adaptación para el municipio de Chihuahua.-*** Ya está señalado anteriormente en la sección de medidas de mitigación que ya han sido implementadas.

Esta medida se aborda, como ya se mencionó antes, con el programa "Juntos contra el Cambio Climático" fue diseñado en diciembre de 2018 y su arranque inició en marzo de 2019. La meta es sensibilizar en estos temas a 10,000 personas.

De igual manera se aborda la educación ambiental a través de los diferentes eventos y actividades que realizan sobre todo las dependencias de Dirección de Servicios Públicos Municipales y Desarrollo Urbano y Ecología. Dichos eventos y actividades han sido mencionados en las medidas de mitigación antes mencionadas.

***Implementar una estrategia integral del agua.-*** Esta medida está definida en el Plan de Desarrollo Urbano en su quinta actualización, como parte del Programa Hídrico Estatal, de conformidad con los objetivos establecidos en los programas hídricos regional y Nacional para el correcto manejo de los recursos hídricos. En él se establecen estudios y proyectos específicos para la protección de inundaciones y mitigación de riesgos causados por aguas pluviales. Los objetivos de dicho programa incluyen:

- Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.
- Incrementar la seguridad hídrica ante sequias e inundaciones.
- Fortalecer el abastecimiento del agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector a nivel local.
- Asegurar el agua para riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.
- Asimismo, establece estrategias para el manejo de los recursos hídricos, reducción de riesgos y la protección por inundaciones.

De igual manera y de forma más específica, en el Plan de Desarrollo Urbano, como parte del Plan Parcial de Desarrollo Sustentable Tres Presas, se establecen estrategias como:

- Facilitar la recarga de acuíferos manteniendo el paso del agua que alimenta la presa Chihuahua a través de los escurrimientos naturales preexistentes.
- Saneamiento de la presa Chihuahua con obras de retención de sedimentos.
- Garantizar las escorrentías naturales de agua hacia el río Chuvíscar.

Para proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía se establece:

- Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.
- Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades estatales y federales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.

Se tienen bien definidas las medidas que hay que implementar en estos instrumentos de planeación municipal, sin embargo, es muy importante desarrollar e implementar, lo antes posible, proyectos para el manejo integral de agua en el municipio de Chihuahua.

***Incorporar de manera obligatoria los conceptos de "Manejo del agua de lluvia" y el de "Establecimiento de sitios de absorción" en los estudios geológicos e hidráulicos que se realizan para el desarrollo de nuevas áreas urbanizables.-*** Dichos conceptos fueron integrados en la actualización del Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua, específicamente en el Artículo 102 "Se fomentará y en su caso se incentivará en las nuevas construcciones de fraccionamientos, naves industriales, parques y áreas verdes, entre otros, la realización de obras para red de drenaje pluvial, sitios de absorción de agua, así como sistemas de reaprovechamiento de agua."

Asimismo en el Artículo 109 "La Dirección requerirá de acuerdo a los instrumentos normativos vigentes y el PACMUN, la instalación u obras de construcción de sistemas de recarga de aguas pluviales a los mantos acuíferos. Para el desarrollo de nuevas áreas urbanizables se realizarán

estudios geológicos e hidrológicos que deben de incluir el manejo de agua de lluvia, así como establecer los sitios de absorción del agua de lluvia."

Al igual que en medidas anteriores, una vez establecido en la normatividad e instrumentos de planeación municipal, es muy importante desarrollar e implementar, lo antes posible, proyectos que integren estos conceptos en el municipio de Chihuahua.

***Promover decretos para el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP's) de competencia estatal en zonas urbanas y sub-urbanas.-*** En 2018, se trabajaron 3 estudios técnicos justificativos (ETJ) para promover el decreto de ANP municipales y/o estatales: Cerro Coronel, Cerro Grande y Tres Presas. Sin embargo, hasta el momento sólo se llegó a la fase de estudios, por lo no han sido decretados como ANP.

De igual manera, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para promover el decreto de ANP en la Boquilla de Villa, sin embargo, continúa sin resolución hasta la fecha por parte de Gobierno del Estado de Chihuahua.

***Fortalecer los programas de limpieza y recuperación de cauces, así como el de mantenimiento al sistema de alcantarillado.-*** El Gobierno Municipal trabaja de manera permanente para mantener los cauces de los arroyos que atraviesan la ciudad en buenas condiciones, sobre todo para evitar taponamientos e inundaciones durante la temporada de lluvias. Para ello, se realizan trabajos con limpieza manual y con maquinaria pesada para retirar basura, escombro y maleza de los cauces. Estas acciones se llevan a cabo durante todo el año, por salud pública, y además previo a la temporada de lluvias se intensifican.



El municipio de Chihuahua ha fortalecido estos programas, sin embargo, es muy importante continuar con ellos y reforzar que sean programas continuos de administración a administración.

***Promover la construcción y/o reacondicionamiento de viviendas y otras edificaciones que incluyan materiales de aislamiento y/o el uso de equipos de alta eficiencia entre otros.-*** Se incorporó esta medida en el Reglamento de Protección al Ambiente y Cambio Climático, específicamente en el Artículo 195 fracción II inciso f. "Promover la implementación de incentivos para el uso de tecnologías limpias en la construcción de viviendas"; Artículo 196 fracción III inciso b. "Integrar a los reglamentos correspondientes, políticas y programas municipales los siguientes criterios: Estímulos para quienes implementen acciones de ecoeficiencia, ecotecnologías y urbanización sostenible; así como, la obligatoriedad de instalar en las nuevas construcciones dispositivos que permitan la reutilización de aguas grises. "Artículo 50 fracción XI "En la construcción de vivienda y diseño urbano se promoverá, a través de incentivos y de reglamentación específica en la materia, la implementación de tecnologías de eficiencia energética, aprovechamiento de fuentes energéticas renovables y de diseño bioclimático, sistemas para el aprovechamiento y uso eficiente del agua, así como la minimización de residuos." Artículo 69 "La Dirección, estimulará aquellos proyectos que consideren la eficiencia energética, la utilización de alternativas energéticas menos contaminantes como la energía solar, el reúso del agua y otros que den solución autónoma a los servicios colectivos, preferentemente mediante el uso de tecnologías limpias y buenas prácticas de ecoeficiencia, y que se den de manera agrupada con más área de jardín o con vegetación natural, con base en lo establecido en el PACMUN."

***Incorporar medidas contra el efecto "Isla de Calor" en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio.-*** En la quinta actualización del Plan de Desarrollo Urbano ya se incluye esté término, pero en la actualización de dicho documento, que se está realizando en el presente año se incorporarán ya estas medidas.



Con el fin de contribuir a reducir el fenómeno de *isla de calor*, durante la presente Administración municipal, el Vivero Municipal trabajó en la producción y cuidado de plantas para reforestación y donación en el municipio. Asimismo, se implementó el proyecto de renovación de las instalaciones del Vivero Municipal y la instalación de un vivero por germinación, con lo que se busca no solamente aumentar la producción de plantas ornamentales a través de tecnología de vanguardia para la producción de las mismas, sino que se busca mejorar la calidad del aire y regularizar las condiciones climatológicas de la ciudad.

***Fortalecer la propagación de material vegetativo de especies nativas y/o de bajo requerimiento hídrico a efecto de satisfacer la demanda de éstas en el Municipio.-*** Se incorporó esta medida en

el Reglamento de Protección al Ambiente y Cambio Climático, específicamente en el Artículo 196 "Para enfrentar los efectos del cambio climático en el municipio, el Consejo y el Ayuntamiento atenderán de manera prioritaria las necesidades de adaptación, considerando las acciones siguientes: fracción I. Rural productivo y Biodiversidad: c. Promover el establecimiento de programas permanentes que incentiven la creación de jardines con plantas desérticas (xerojardines) así como el fortalecimiento de la propagación de material vegetativo de especies nativas y/o de bajo requerimiento hídrico."

Con ello, se han iniciado programas y proyectos que fomenten la propagación de mimbre, huizache y palo verde. Sin embargo, es importante continuar trabajando y fortaleciendo la implementación de esta medida de adaptación.

***Conformar el Consejo Municipal de Cambio Climático.-*** Quedó establecida su conformación en el Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua y quedó conformado desde el 5 de junio de 2018. Ver detalle en la sección de medidas de mitigación implementadas.

***Realizar obras de conservación de agua, suelo y de defensa para la protección contra avenidas, así como para el aprovechamiento de éstas con fines de riego, abrevadero y/o recarga de acuíferos.-*** Se han realizado de forma programada como parte de las actividades que lleva a cabo el ayuntamiento de Chihuahua, sin embargo, es importante reforzar y continuar con estas obras de manera permanente.

Asimismo, esta acción se contempla en la implementación del Programa Hídrico Estatal mencionado anteriormente.

***Mejorar los sistemas de riego e incorporar tecnologías y buenas prácticas para el mejor aprovechamiento del agua.-*** Se trabaja de forma continua con este tema, sin embargo, por los costos que representa para los usuarios ha sido lento el avance. Además, se llevan a cabo talleres enfocados al sector económico productivo para la implementación de buenas prácticas ambientales para el uso eficiente del agua como parte del programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales. De cualquier manera, es importante resaltar que es fundamental multiplicar este tipo de talleres abordando a todos los sectores de la sociedad en el municipio de Chihuahua.

***Implementar medidas para la prevención de incendios y difundir información relativa al uso y aprovechamiento de los esquilmos.-*** En febrero de 2019 se conformó el Comité Municipal para la Prevención y Control de Incendios coordinado por Protección Civil Municipal, e integrado por las Direcciones de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología, Servicios Públicos Municipales, Desarrollo Rural y la Coordinación de Protección Civil. Se cuenta con brigadas bajo el esquema del Programa de Empleo Temporal (PET).

Dicho Comité tiene como finalidad prevenir las afecciones e impacto ambiental en el municipio ocasionadas por los incendios, y se busca coordinar con diferentes dependencias acciones que abonen a la disminución de estos incidentes.

Además de Protección Civil del municipio, participan instancias como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Coordinación Estatal de Protección Civil, la Secretaría de la Defensa Nacional, así como otras instancias municipales. En los primeros meses de cada año es cuando se presenta un mayor número de incendios, y de ahí la importancia de comenzar cuanto antes las estrategias para evitar el despunte en ellos.

Más del 75 % del territorio del municipio está compuesto por el área rural, siendo por ello vulnerable a los incendios forestales y de pastizal, ya que el uso de suelo es predominantemente agrícola con tierras de cultivo y pastizal en un 70 %, así como bosque de encinos en un 20 % ciento y vegetación natural en un 10 %.





El municipio de Chihuahua cuenta actualmente con una brigada forestal conformada por 6 integrantes y con equipamiento básico, por lo que se proyecta para 2020 adquirir una unidad de combate rápido para incendios forestales, y aumentar el número de brigadistas disponibles. Se reconoce que para fortalecer las acciones para el combate de incendios es necesario tener más equipo y personal de apoyo para combatir estos incidentes.

***Implementar campañas de alto impacto en medios de comunicación masiva, para la prevención de enfermedades y riesgos relacionados con fenómenos climáticos; así como, para la prevención de enfermedades transmitidas por vectores e infestación de ectoparásitos.-*** Se tienen campañas permanentes del gobierno federal, estatal y municipal, sin embargo, no son de alto impacto, por lo que es necesario revisar dichos programas y llevarlos a cabo de una manera integrada y coordinada.

***Realizar de forma periódica, campañas de fumigación contra insectos nocivos y otras especies de animales ponzoñosos, así como campañas de limpieza y retiro de objetos que puedan ser hábitat***

***para éstos.-*** El municipio a través de la Dirección de Servicios Públicos Municipales implementa el programa de "Destilichadero en tu Colonia", el cual es un programa continuo con el objetivo de apoyar en la limpieza y retiro de residuos domésticos como colchones y demás que no se lleva el camión recolector, que va visitando a diferentes colonias de la ciudad para brindarles este servicio gratuito de recolección a fin de evitar que se contamine con basura de gran volumen los lotes baldíos, parques o a arroyos de la ciudad. Los residuos que se recolectan con este programa van desde llantas, muebles viejos, botes plásticos de gran tamaño, electrodomésticos, madera, muebles de baño, rejas, entre otros objetos que sólo restan espacio en las viviendas y ya no tienen ninguna función. Dicho programa recabó en el año 2015, 9,100 toneladas de desechos.



A través de las direcciones de Servicios Públicos Municipales, Mantenimiento Urbano, y Desarrollo Urbano y Ecología se tiene el programa de fumigación preventiva y de atención a emergencias.



El Gobierno Municipal, a través de la Dirección de Mantenimiento Urbano, lleva a cabo la fumigación de parques en la ciudad, así como la limpieza general de los mismos.

Personal de la Subdirección de Espacios Públicos, se da a la tarea de fumigar los parques con el objetivo de evitar que se propaguen plagas en los espacios públicos y mantener siempre en buenas condiciones los mismos, para el disfrute de las y los vecinos que de manera diaria acuden a ellos.

Con estas acciones se busca eliminar insectos y disminuir la presencia de mosquitos en estos espacios públicos, para con ello disminuir el riesgo de incidentes en niños o adultos que acuden a practicar deporte o bien, a recrearse.

De igual manera, y a cargo de la Dirección de Desarrollo Humano y Educación se realizan campañas de fumigación para la prevención de riesgos.




De igual manera, con la finalidad de proteger a los estudiantes de todos los niveles educativos, el Gobierno Municipal a través de la Dirección de Desarrollo Rural (DDR), cuenta también con el programa de fumigación contra garrapatas, arañas y otros insectos peligrosos en las escuelas ubicadas en la zona rural.

El Gobierno Municipal de Chihuahua a través de la Dirección de Desarrollo Humano y Educación cuenta con el programa "Patio de mi Casa", el cual cuenta con baños para mascotas, destilichadero, vacunación antirrábica, fumigaciones y cortes de cabello, esto con el fin de mantener un entorno limpio y sin plagas de animales propios de la temporada como son las garrapatas y mosquitos. Entre los resultados de mayor importancia logrados mediante el programa preventivo destacan la reducción de enfermedades infecciosas y la disminución de casos de "Rikettsiosis".

***Incorporar en el Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Municipio de Chihuahua, estímulos para quienes implementen acciones de ecoeficiencia, ecotecnologías y de urbanización sostenible; así como, la obligatoriedad de instalar en las nuevas construcciones dispositivos que permitan la reutilización de aguas grises.-*** En el Artículo 196 queda establecido como "Para enfrentar los efectos del cambio climático en el municipio, el Consejo y el Ayuntamiento atenderán de manera prioritaria las necesidades de adaptación, considerando las acciones siguientes: fracción III en la sección de Desarrollo urbano inciso b. Integrar a los reglamentos correspondientes, políticas y programas municipales los siguientes criterios: Estímulos para quienes implementen acciones de ecoeficiencia, ecotecnologías y de urbanización sostenible; así como, la obligatoriedad de instalar en las nuevas construcciones dispositivos que permitan la reutilización de aguas grises."

Como parte de lo mismo, el programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales, aborda esta medida al incentivar a empresas por medio de la entrega de un certificado de buenas prácticas ambientales basadas en la metodología de ecoeficiencia.

***Incorporar en el Reglamento de Desarrollo urbano Sostenible para el Municipio de Chihuahua, la prohibición de establecer especies vegetales de alto consumo de agua, así como la limitación de espacios en los que se utilice céspedes de alta demanda hídrica; respetando las ya existentes solo durante su vida útil.-*** Se incorporó esta medida en el Reglamento de Protección al Ambiente y

Cambio Climático, específicamente en el Artículo 196 “Para enfrentar los efectos del cambio climático en el municipio, el Consejo y el Ayuntamiento atenderán de manera prioritaria las necesidades de adaptación, considerando las acciones siguientes: fracción III. Desarrollo urbano: inciso b. Integrar a los reglamentos correspondientes, políticas y programas municipales los siguientes criterios: La prohibición de establecer especies vegetales de alto consumo de agua, así como la limitación de espacios en los que se utilice céspedes de alta demanda hídrica; respetando las ya existentes solo durante su vida útil.”

De igual manera, una vez establecido en el reglamento, es importante implementar, reforzar y dar continuidad a la implementación de esta medida.

***Incidir en la restitución de especies diezmadas por eventos hidrometeorológicos, así como para el abastecimiento de alimento, agua y refugio en etapas críticas para especies animales.-*** Como consecuencia de la helada atípica (18 °C bajo cero) que ocurrió a principios de febrero del 2011, en donde se perdieron miles de especies vegetales en la ciudad, en la zona urbana se trabajó de manera intensiva con el programa "Chihuahua la Ciudad del Encino" que consistió en la reforestación masiva en diferentes puntos de la ciudad. Los resultados reportados en el PDU son la plantación de más de 11,000 encinos entre 6 y 9 m de altura y cerca de 10,000 más de menores dimensiones en diversos puntos de la ciudad.

Dichos árboles contribuyen a la consolidación del bosque urbano de la ciudad, los cuales pueden desempeñar una función fundamental en la mitigación del cambio climático, islas de calor y la adaptación al mismo. Asimismo, contribuyen a la purificación del aire, aumento en la fertilidad de los suelos y retención de humedad en los mismos.




***Incorporar al Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua, la obligatoriedad del pago por servicios ambientales.-*** Se incorporó esta medida en el Reglamento de Protección al Ambiente y Cambio Climático, específicamente en el Artículo 196 “Para enfrentar los

efectos del cambio climático en el municipio, el Consejo y el Ayuntamiento atenderán de manera prioritaria las necesidades de adaptación, considerando las acciones siguientes: fracción III. Desarrollo urbano: inciso b. Integrar a los reglamentos correspondientes, políticas y programas municipales los siguientes criterios: La obligatoriedad del pago por servicios ambientales.“

Asimismo, actualmente está en proceso de modificación el reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua. Como parte de esta medida, actualmente se está implementando un proyecto en la zona rural del municipio justamente para el pago por servicios ambientales, orientado al agua, el cual está coordinando la Dirección de Desarrollo Rural.

## Otras medidas de mitigación y adaptación al cambio climático implementadas por el municipio.

El Plan de Acción Climática Municipal® para Chihuahua (PACMUN® Chihuahua), fue elaborado en el 2015 por la administración municipal 2013-2016 y con ello, el municipio ganó, en la categoría Gobierno Local Responsable ante el Cambio Climático, el **Premio ICLEI al Gobierno Local Sustentable,** en su 3ª edición. Participó también en el **Programa de Eficiencia Energética Municipal (PEEMUN),** recibiendo capacitaciones y asesoría para la implementación de este programa.

En el **Programa de Acciones Transformativas (TAP),** el municipio de Chihuahua envió su aplicación "Restauración ambiental para la ciudad", y fueron seleccionados para presentar su proyecto durante la COP21.[19]







[19] La Conferencia de las partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático, se realiza cada año y se trata de la máxima reunión de órganos de negociación del régimen internacional de Cambio climático en donde se adoptan decisiones vinculantes para las partes. La COP 21 se llevó a cabo en París en el año 2015.

Además de todo lo previamente mencionado en este capítulo del PACMUN®, el municipio de Chihuahua trabaja en la implementación de más medidas que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático, como las que se presentan a continuación:

***Actualización del Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Municipio de Chihuahua a Reglamento de Protección al Ambiente y Cambio Climático del municipio de Chihuahua.-*** La actualización del Reglamento de Protección el Medio Ambiente del municipio de Chihuahua, fue modificado y actualizado en abril de 2018.

Con dicha actualización se integra el concepto, importancia y acciones relacionadas al cambio climático a través de la incorporación de un Titulo exclusivo de Cambio Climático, el cual contempla la regulación del PACMUN, establece la integración del sistema de información ambiental, así como de las políticas de Mitigación y Adaptación que deberán ser atendidas en su caso por sector. Asimismo, cuenta con nuevas facultades y obligaciones de las autoridades municipales en materia de cambio climático. Este reglamento se actualizó en mayo de 2018 y se publicó en la gaceta municipal número 24 de mayo de 2018.

***Adecuaciones al relleno sanitario para la reducción de emisiones GEI.-*** Como parte de las acciones implementadas por la Dirección de Servicios Públicos Municipales, para la reducción de las emisiones de GEI provenientes del relleno sanitario, se llevaron a cabo diversas adecuaciones en el relleno sanitario para la reducción de gas metano ($CH_4$). Esto a través de la instalación se 27 quemadores en la celda 1 del relleno sanitario en el año 2018, cubriendo un área de 20 Ha. aproximadamente. Actualmente están en funcionamiento 17 de los 27 mecheros.

***Desarrollo e implementación del Programa de Administración Sustentable (PAS).-*** Como parte de las actividades del Consejo Municipal de Cambio Climático, se encuentra la implementación del Programa de Administración Ambiental Sustentable.

Los gobiernos son importantes consumidores de recursos naturales, por lo que tienen la responsabilidad de promover con el ejemplo una producción y consumo sustentable. Es por ello que, a través de algunas sesiones de sensibilización a los miembros del Consejo, y la elaboración del manual del PAS, las diferentes áreas de la administración municipal implementan diferentes

medidas enfocadas al ahorro de energía, agua y reducción de residuos en las actividades que se realizan día a día.






El PAS ayuda a cumplir con los compromisos internacionales que el país adquirió como los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las metas del PACMUN, haciendo que la sustentabilidad sea estratégica para la administración pública dado que es de importancia primordial del imperativo ambiental.

***Actualización periódica del PACMUN.-*** Como parte de la responsabilidad que tiene el municipio de Chihuahua en materia de cambio climático, se incluyó en el Reglamento de Protección al Ambiente y Cambio Climático del municipio de Chihuahua en su Capítulo Segundo sobre la importancia del Plan de Acción Climática Municipal , en donde se establece que dicho documento será considerado como parte del Plan Municipal de Desarrollo, y que será actualizado por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología durante el segundo año de cada administración municipal.

Es por ello, que el presente documento es el trabajo de la actualización del PACMUN® Chihuahua de la administración municipal 2018-2021.

# 6.- INVENTARIO DE GEI

## Introducción

El incremento potencial en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, dan origen al problema del calentamiento global y con ello al cambio climático.

Con el fin de evitar que la temperatura promedio de la Tierra aumente más de 2°C durante este siglo, y como parte de los compromisos adquiridos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se comprometió a reducir el 22 % de sus emisiones de gases de efecto invernadero al 2030 y 51 % respecto a sus emisiones de carbono negro. La reducción de gases de efecto invernadero, se conseguirá a través del compromiso de los diferentes sectores participantes, de acuerdo con las metas siguientes: transporte 18 %, generación eléctrica 31 %, residencial y comercial 18 %, petróleo y gas 14 %, industria 5 %, agricultura y ganadería 8 % y residuos 28 %.

Para lograr el cumplimiento de esos objetivos, se debe conocer el porcentaje total de las emisiones, lo cual se logrará con la elaboración del inventario de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. Un informe que resulta de una serie de cálculos mediante los que se determinan las fuentes de emisiones de GEI, los tipos y cantidad de gases emitidos. Su importancia radica en ser el instrumento base que permite al municipio conocer qué tipo de emisiones se generan en su territorio y de qué sectores.

El inventario de GEI a nivel municipal, es componente fundamental del Plan de Acción Climática Municipal® (PACMUN®).

### Gases de Efecto Invernadero

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son definidos por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) como:

> *"los gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua ($H_2O$), dióxido de carbono ($CO_2$), óxido nitroso ($N_2O$), metano ($CH_4$), y ozono ($O_3$) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además, existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal.*

*Además del $CO_2$, $N_2O$, y $CH_4$, el Protocolo de Kioto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre ($SF_6$), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).”*

Los GEI tienen un potencial de calentamiento global (PCG) que se define como “*el forzamiento radiactivo acumulado de las emisiones de una masa unitaria de gas en relación con un gas de referencia ($CO_2$), considerando tanto los efectos directos como de los indirectos, en un horizonte de tiempo especificado”* (IPCC 1996).

Para medir el potencial de calentamiento global (PCG) el gas de referencia es el dióxido de carbono. Con base en lo anterior, a continuación, se presentan los principales GEI definidos por el IPCC con su Potencial de Calentamiento Global convertidos a $CO_2$ eq.

| Gas de Efecto Invernadero | Valor de PCG (5° Informe de Evaluación del IPCC) | Gas de Efecto Invernadero | Valor de PCG (5° Informe de Evaluación del IPCC) |
|---|---|---|---|
| Dióxido de carbono ($CO_2$) | 1 | HFC-134 ($C_2H_2F_4$) | 1,120 |
| Metano ($CH_4$) | 28 | HFC-134$^a$ ($CH_2FCF_3$) | 1,300 |
| Óxido nitroso ($N_2O$) | 265 | HFC-143 ($C_2H_3F_3$) | 328 |
| Hexafloruro de azufre ($SF_6$) | 23,500 | HFC-143 a ($C_2H_3F_3$) | 4,800 |
| Tetrafluoruro de carbono ($CF_4$) | 6,630 | HFC-152 a ($C_2H_4F_2$) | 138 |
| Hexafluoroetano ($C_2F_6$) | 11,100 | HFC-227ea ($C_3HF_7$) | 3,350 |
| HFC-23 ($CHF_3$) | 12,400 | HFC-236fa ($C_3H_2F_6$) | 8,060 |
| HFC-32 ($CH_2F_2$) | 677 | HFC-245ca($C_3H_3F_5$) | 716 |
| HFC-41 ($CH_3F$) | 116 | Trifluoruro de nitrógeno ($NF_3$) | 16,100 |
| HFC-125 ($C_2HF_5$) | 3,170 | | |

*(5º Informe de Evaluación, IPCC)*

Para poder implementar medidas efectivas para la reducción de GEI, es necesario medir cuál es la situación actual en la emisión de GEI en el área que se desea analizar. Es por ello que se elabora un inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Para elaborar el cálculo de las emisiones de GEI emitidas para la elaboración de un inventario de GEI, actualmente se agrupan en las siguientes cuatro categorías definidas por el Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y presentadas en el documento Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero:

- Energía.

- Procesos Industriales y Uso de Productos.
- Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU por sus siglas en inglés).
- Desechos.

Para elaborar el inventario de emisiones GEI, es necesario tener claros los siguientes conceptos:

1. **Datos de actividad:** Información respecto de la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que se producen durante un periodo determinado.
2. **Año base:** Es el año para el cual se realiza el inventario de emisiones de GEI. Para efectos del inventario del PACMUN® Chihuahua 2019, se definió el 2015 como año base para la solicitud, búsqueda de información y cálculos.
3. **Factor de emisión:** Es el coeficiente que permite que una actividad se pueda expresar en GEI, es decir para cada actividad (energía, industria, ganadería, transporte, etc.) existe un coeficiente que al aplicarlo, dará su equivalencia en términos de GEI. Los factores de emisión empleados para este cálculo son los establecidos por el Grupo Intergubernamenteal de Expertos sobre Cambio climático (IPCC) definidos en el documento *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.
4. **Garantía de calidad:** Las actividades de garantía de la calidad comprenden un sistema planificado de procedimientos de revisión a cargo de personal que no participa directamente en el proceso de compilación y preparación de los inventarios. En relación a esto, para el Inventario GEI Chihuahua, se llevaron a cabo revisiones por parte de consultores expertos en el tema, representantes de la Dirección de Desarrollo urbano y Ecología del municipio de Chihuahua, así como la revisión y validación por parte del ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad.
5. **Categoría principal de fuentes claves:** Es aquella categoría que tiene prioridad en el sistema del inventario porque su estimación influye en gran medida en el inventario total de GEI, respecto al nivel absoluto de emisiones, la tendencia de las emisiones o ambas. Para el presente inventario de emisiones GEI, las categorías utilizadas son las cuatro definidas en les Directrices del IPCC 2006 y que se indicaron con anterioridad: Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos, Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, y Desechos.

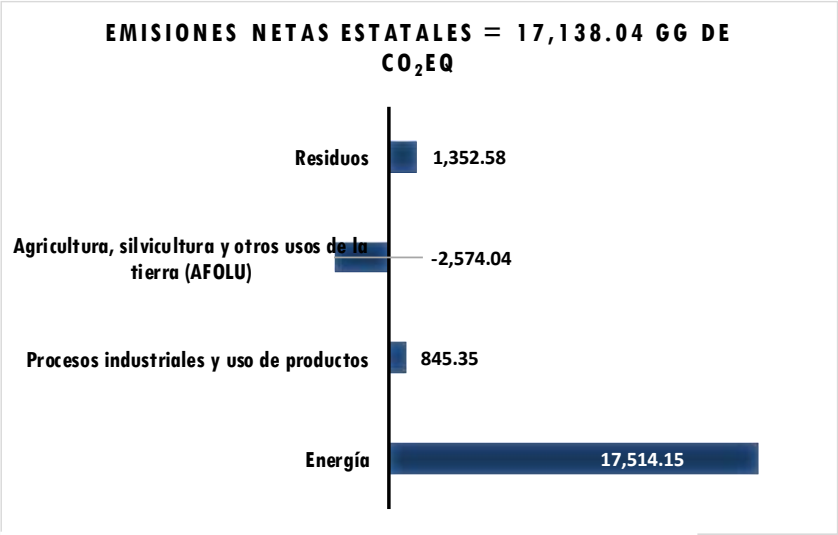
Con base en lo anterior, en el siguiente gráfico se presentan los resultados del **Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015**[20]**,** realizado con base en las Directrices del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático en su edición 2006, a fin de cumplir con los estándares internacionales más actualizados y con los lineamientos de la Ley General de Cambio Climático.




**Emisiones Totales de Gg de $CO_2eq = 699,564.3$**

De igual manera, es importante incluir a continuación datos de emisiones netas estatales del **Inventario de Gases de Efecto Invernadero en el Estado de Chihuahua** tomando como año base el 2015, publicado en el 2019.

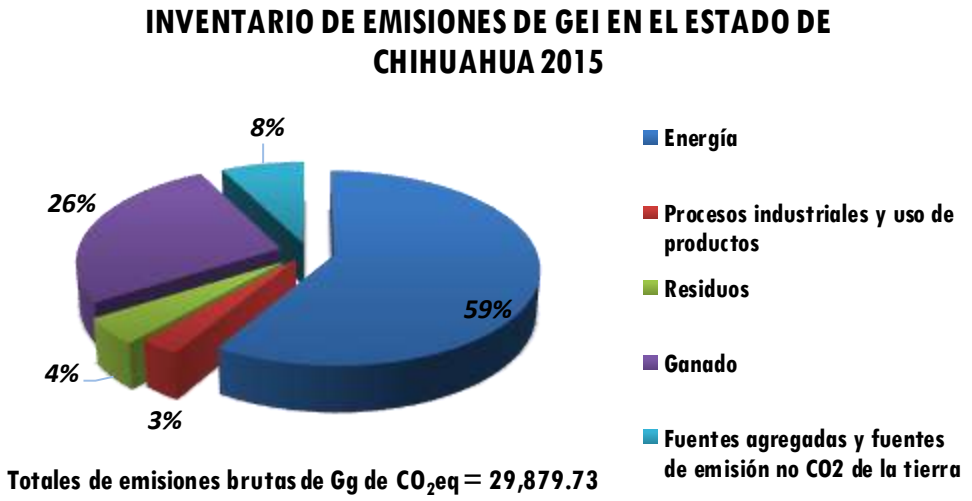
Cabe resaltar que en la fuente Tierra, existe una generación de GEI negativa, debido a la existencia en el estado de Chihuahua de un gran territorio de tierras forestales y praderas, generando con ello un sumidero de carbono bastante significativo representando un total de 12,741.69 Gg de $CO_2$ eq.




*(Programa Estatal de Cambio Climático Chihuahua 2019)*

[20] Comprende las estimaciones de las emisiones por fuentes y sumideros para el periodo 1990-2015

Si se consideraran únicamente las emisiones brutas estatales, es decir, todas aquellas fuentes de generación de emisiones de GEI (sin incluir Tierra), el total de emisiones GEI es de 29,879.73 Gg de $CO_2$ eq, mostrando la distribución de la contribución por fuente en la siguiente gráfica:




Con el fin de seguir los pasos de los esfuerzos nacional, estatal, así como de otros gobiernos locales alrededor del mundo, se presenta en el presente documento el Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Municipio de Chihuahua elaborado durante el año 2019 con información definida para el año base 2015.

## Metodología

Existen diversas metodologías para la elaboración de un inventario de emisiones de GEI, sin embargo, la utilizada para la elaboración del inventario del PACMUN® de Chihuahua, es el establecido por el IPCC. Como se mencionó previamente, la metodología está basada en las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Dichas Directrices han sido mejoradas y adaptadas a través del tiempo. El PACMUN® Chihuahua elaborado en el año 2015 se basó en las Directrices de 1996.

Las Directrices de 2006 constituyen el último paso de la creación del IPCC de directrices sobre inventarios para las estimaciones nacionales de los GEI. En opinión de los autores, brindan las mejores metodologías por defecto de amplia aplicación y, como tales, resultan adecuadas para su uso mundial en la compilación de los inventarios nacionales de GEI. También son útiles en estimaciones basadas en proyectos de definición más limitada, como es el caso del municipio de Chihuahua, aunque se les debe utilizar con precaución, para garantizar que incluyan correctamente solo las emisiones y absorciones comprendidas dentro de los límites del sistema.

A diferencia de las Directrices 1996, las *Directrices del IPCC de 2006* presentan la Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra en un solo volumen, en vez de en dos volúmenes que incluyan a la agricultura, por un lado, y al cambio del uso de la tierra y a la silvicultura, por el otro. Ello facilita una mejor integración de la información sobre el patrón de uso de la tierra y debe facilitar la utilización más coherente de los datos de la actividad (por ejemplo, la aplicación de fertilizantes), que afecta tanto a la agricultura como a otros usos de la tierra, y así reduce o evita la posibilidad del cálculo doble u omisiones de GEI.

Las Directrices del IPCC de 2006 incluyen, por primera vez, métodos para estimar las emisiones de la captura y el almacenamiento del $CO_2$, de modo que el efecto de estas tecnologías sobre la reducción general de las emisiones puede reflejarse correctamente en los inventarios de GEI.

## Categorías principales de emisiones de GEI

Las categorías para la elaboración de un inventario de emisiones de GEI que identifica el IPCC en las Directrices 2006, se describen a continuación:

**Energía:**

Para la mayoría de las economías en el mundo, los sistemas de energía se basan en la combustión de los combustibles fósiles. Durante la combustión, el carbono y el hidrógeno de los combustibles fósiles se convierten principalmente en dióxido de carbono ($CO_2$) y agua ($H_2O$), que liberan la energía química del combustible en forma de calor. En general, se utiliza este calor directamente o (con cierta pérdida por conversión) para producir energía mecánica, muchas veces para generar electricidad o para el transporte.

El sector energético suele ser el más importante de los inventarios de emisiones de GEI y, comúnmente, aporta más del 90 % de las emisiones de $CO_2$ y 75 % del total de las emisiones de GEI de los países desarrollados. El $CO_2$ normalmente representa el 95 % de las emisiones del sector energético, mientras que el metano y el óxido nitroso son responsables del porcentaje restante. La combustión estacionaria normalmente representa un 70 % de las emisiones de GEI del sector energético. Alrededor de la mitad de estas emisiones se relaciona con la combustión de las industrias de la energía, principalmente de las centrales eléctricas y las refinerías. La combustión móvil (el tránsito terrestre y otro) provoca alrededor de un tercio de las emisiones del sector energético.

La categoría del sector energético comprende, principalmente:

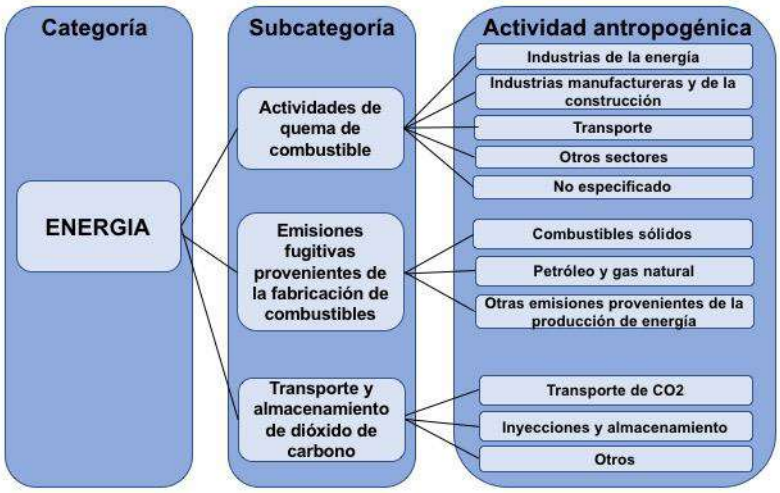
- la exploración y explotación de las fuentes primarias de energía;

- la conversión de las fuentes primarias de energía en formas más utilizables en refinerías y centrales eléctricas;
- la transmisión y distribución de los combustibles;
- el uso de combustibles en aplicaciones estacionarias y móviles.

Las emisiones surgen de estas actividades por combustión y como emisiones fugitivas, o por escape sin combustión.

Para los fines del inventario, la quema del combustible puede definirse como la oxidación intencional de materiales dentro de un aparato diseñado para suministrar calor o trabajo mecánico a un proceso, o para utilizar fuera del aparato. El propósito de esta definición es separar la quema de combustibles para utilizaciones diferenciadas y productivas de la energía del calor liberado a través del uso de hidrocarburos en las reacciones químicas de los procesos industriales, o del uso de hidrocarburos como productos industriales.

La categoría de energía dentro de un inventario de GEI tiene la estructura que se ilustra en el siguiente diagrama. Para el caso del municipio de Chihuahua, la subcategoría Industrias de la Energía es una parte bastante significativa para la categoría de energía y para el inventario en GEI. Esto ya que el municipio de Chihuahua cuenta con la planta generadora de electricidad de ciclo combinado que opera la CFE dentro del territorio municipal.




*(Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero)*

Para el caso del inventario del municipio de Chihuahua aplica únicamente la subcategoría de Actividades de quema de combustibles, ya que en el municipio no se fabrican combustibles, ni se presentan actividades de transporte y almacenamiento de $CO_2$.

**Procesos Industriales y Uso de Productos**

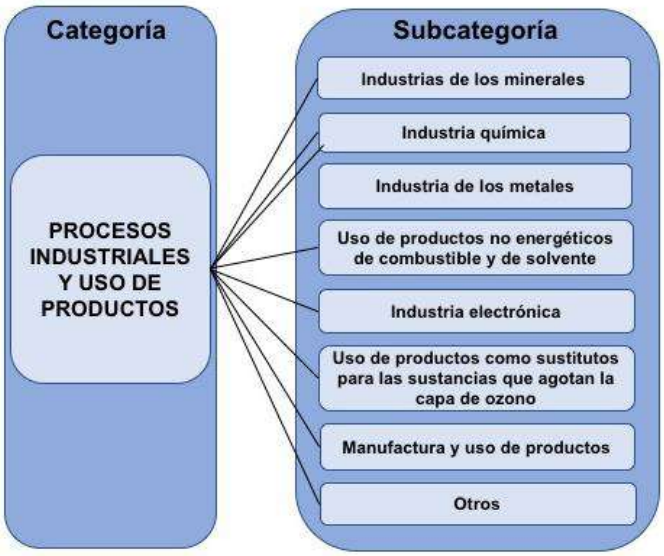
En esta categoría se abordan las emisiones de GEI provocadas por los procesos industriales, por el uso de GEI en los productos y por los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles. Es decir, se integra por las emisiones de GEI como subproducto de la fabricación de un material y que no están directamente relacionados con la quema de combustibles fósiles, ya que estas se contabilizan en la categoría de energía. Asimismo, incluye la actividad de uso de solventes, que incluye principalmente a las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes del Metano (COVDM), como consecuencia del uso de solventes. Las emisiones de $CO_2$ y $N_2O$ por el uso de productos también se incluyen, sin embargo, no aplican en la elaboración del presente inventario de GEI.

Las emisiones de GEI son producidas por una gran variedad de actividades industriales. Las principales fuentes de emisión son las descargas provenientes de los procesos industriales que transforman materias por medios químicos o físicos (por ejemplo, los altos hornos de la industria del hierro y el acero, el amoníaco y otros productos químicos fabricados a partir de combustibles fósiles utilizados como sustancia química intermedia y la industria del cemento, estos son ejemplos notorios de procesos industriales que liberan cantidades significativas de $CO_2$). Durante estos procesos puede producirse una gran variedad de GEI, incluidos el dióxido de carbono ($CO_2$), el metano ($CH_4$), el óxido nitroso ($N_2O$), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

Además, con frecuencia se utilizan los GEI en productos tales como refrigeradores, espumas o latas de aerosol. Por ejemplo, se usan los HFC como alternativa a las sustancias que agotan la capa de ozono en variados tipos de aplicaciones de productos. De igual manera, se emplean el hexafluoruro de azufre ($SF_6$) y el óxido nitroso ($N_2O$) en una serie de productos utilizados por la industria (p. ej., el $SF_6$ utilizado en las instalaciones eléctricas y el $N_2O$ utilizado como propulsor en los productos de aerosol, principalmente en la industria de la alimentación) o por los consumidores finales (p. ej., el $SF_6$ utilizado en el calzado deportivo y el $N_2O$ utilizado durante los procedimientos de anestesia). Una característica notable del uso de estos productos es que en casi todos los casos puede transcurrir un tiempo significativo entre la fabricación del producto y la liberación del gas de efecto invernadero. El retardo puede variar desde pocas semanas (p. ej., las latas de aerosol) hasta varios decenios, como es el caso de las espumas rígidas. En el caso de algunas aplicaciones (p. ej., la refrigeración), una fracción de los GEI utilizados en los productos puede ser recuperada al final del período de vida del producto y ser reciclada o destruida. Además, varios otros GEI fluorados pueden ser utilizados en procesos especiales como la fabricación de semiconductores.

Los usos no energéticos de los combustibles fósiles comprenden su aplicación como sustancias para la alimentación a procesos, reductores y productos no energéticos en los cuales sus propiedades físicas son utilizadas directamente en vez de ser quemados con propósitos energéticos.

En el diagrama al margen se presenta la categoría de Procesos Industriales y Uso de Productos con sus respectivas subcategorías definidas en las Directrices del IPCC 2006.

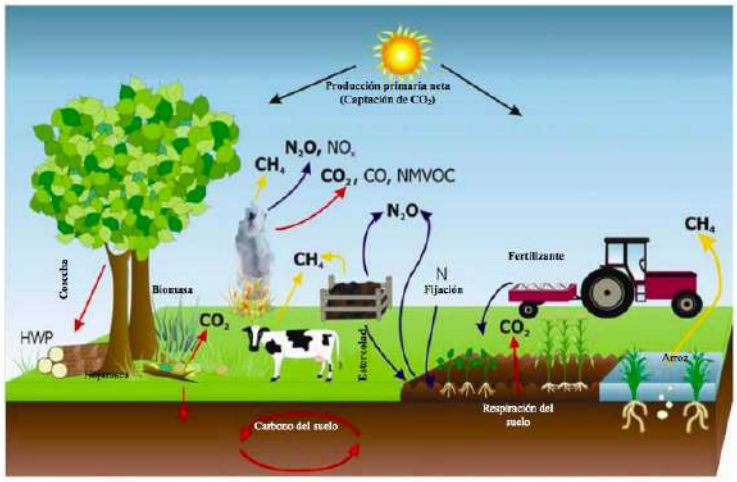



*(Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero)*

Para el cálculo de emisiones de GEI en el presente inventario del municipio de Chihuahua, se incluyeron las subcategorías de Industrias de los minerales y la de Otros que integró la industria de papel, cartón, productos de madera, alimentos y bebidas. Para el resto de las subcategorías o no aplicó o no fue posible encontrar la información a nivel municipal.

**Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra**

Los GEI que son mayor motivo de preocupación son el $CO_2$, el $N_2O$ y el $CH_4$. Los flujos de $CO_2$ entre la atmósfera y los ecosistemas se controlan fundamentalmente por captación, mediante la fotosíntesis de las plantas, y por liberación, a través de la respiración, la descomposición y la combustión de materia orgánica. Emiten $N_2O$ fundamentalmente los ecosistemas como subproducto de la nitrificación y la desnitrificación, mientras que se emite el $CH_4$ mediante metalogénesis en condiciones anaeróbicas en suelos y depósitos de estiércol, a través de la fermentación entérica y durante la combustión incompleta durante el quemado de materia orgánica. Otros gases que resultan de la combustión y de los suelos son el $NO_x$, el $NH_3$, el COVDM y el CO, porque son precursores de la formación de GEI en la atmósfera. La formación de GEI a partir de gases precursores se considera una emisión indirecta. Las emisiones indirectas se asocian también con la lixiviación o el escurrimiento de compuestos de nitrógeno, en particular las pérdidas de $NO_3$ de los suelos, algunos de los cuales pueden, después, convertirse en $N_2O$ por desnitrificación. Todos estos procesos se reflejan en el siguiente diagrama:




*(Principales fuentes de emisión/absorciones de GEI y procesos en ecosistemas gestionados, Directrices del IPCC de 2006)*

A continuación, se describen los procesos de emisión y absorción del Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra para las existencias y procesos de los principales ecosistemas, organizados por sus componentes:

**Biomasa:** La biomasa vegetal constituye el principal medio de absorción de $CO_2$ de la atmósfera. Hay grandes cantidades de $CO_2$ que se transfieren entre la atmósfera y los ecosistemas terrestres, fundamentalmente a través de la fotosíntesis y de la respiración. A la captación de $CO_2$ a través de la fotosíntesis se la llama producción primaria bruta. Alrededor de la mitad de esto es lo que respiran las plantas y que vuelve a la atmósfera, mientras que el resto constituye la producción primaria neta, que es el total de producción de biomasa y de materia orgánica muerta en un año.

El sector AFOLU se ve influenciado por el uso y la gestión de la tierra a través de una diversidad de actividades antropogénicas como la deforestación, la forestación, la fertilización, la irrigación, las cosechas y la elección de especies. Por ejemplo, la cosecha de árboles reduce las existencias en la biomasa de la tierra. Sin embargo, la madera recolectada merece atención adicional porque parte del carbono puede quedar almacenado en los productos de madera en uso y en sumideros durante años o siglos. Es así que parte del carbono que se extrae del ecosistema se libera rápidamente a la atmósfera, mientras que parte se transfiere a otras existencias en las que las emisiones se demoran.

En ecosistemas no-forestales (es decir, tierras de cultivo, pastizales), la biomasa está formada por una vegetación no-forestal, perenne y anual, lo que constituye una parte mucho menor de las existencias totales de carbono del ecosistema que en las tierras forestales. La biomasa no-forestal tiene una rotación anual o de cada pocos años y, por ende, las existencias de carbono netas en la biomasa pueden permanecer casi constantes, aunque pueden reducirse

con el tiempo si hay una degradación de la tierra. Los administradores de la tierra pueden emplear el fuego como herramienta de manejo de pastizales y bosques o puede haber incendios arrasadores que quemen tierras gestionadas, particularmente forestales, lo que conduce a pérdidas significativas de carbono de la biomasa. Los incendios no sólo devuelven $CO_2$ a la atmósfera mediante la combustión de la biomasa, sino que también emiten otros GEI incluyendo, directa o indirectamente, $CH_4$, $N_2O$, COVDM, $NO_x$ y CO.

**Materia orgánica muerta:** En algún momento, la mayor parte de la biomasa contenida en el material vegetal vivo se transfiere a depósitos de materia orgánica muerta (p. ej. madera muerta y hojarasca). Parte de la materia orgánica muerta se descompone rápidamente y devuelve el carbono a la atmósfera, pero hay una parte retenida durante meses hasta años o décadas. El uso y el manejo de las tierras repercuten sobre las existencias de carbono en la materia orgánica muerta al tener su efecto sobre la velocidad de descomposición y sobre el ingreso de detrito fresco. Las pérdidas debidas al quemado de materia orgánica muerta incluyen emisiones de $CO_2$, $N_2O$, $CH_4$, $NO_x$, COVDM y CO.

**Suelo:** A medida que se fragmenta y se descompone, la materia orgánica muerta se transforma en materia orgánica del suelo. Ésta incluye una gran variedad de materiales que difieren significativamente en cuanto a su tiempo de permanencia en el suelo. Parte de este material está integrado por compuestos inestables que los organismos microbianos descomponen fácilmente, y devuelven el carbono a la atmósfera. Sin embargo, parte del carbono orgánico del suelo se convierte en compuestos recalcitrantes que se descomponen muy lentamente y que, por ende, pueden permanecer en el suelo durante décadas, siglos o más tiempo. Después de los incendios, se producen pequeñas cantidades del llamado «carbono negro», que constituyen una fracción de carbono casi inerte con tiempos de rotación que pueden extenderse hasta milenios.

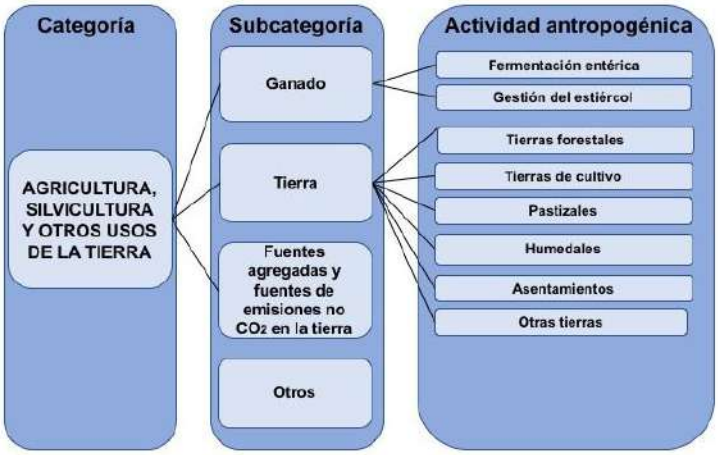
Las existencias de carbono orgánico se ven influenciadas por las actividades de gestión y manejo de la tierra que afectan la velocidad de formación de hojarasca y de pérdida de materia orgánica del suelo. Según las interacciones con anteriores usos de la tierra, el clima y las propiedades del suelo, los cambios en las prácticas de gestión pueden producir incrementos o reducciones en las existencias de carbono en el suelo. En general, los cambios en las existencias de carbono inducidos por el manejo se manifiestan una vez transcurrido un período de varios años o de unas pocas décadas, hasta que las existencias de carbono del suelo alcanzan un nuevo equilibrio. Además de la influencia de las actividades humanas, la variabilidad del clima y otros factores ambientales afectan la dinámica del carbono en el suelo.

Hay ciertas prácticas en el manejo del suelo que tienen un impacto sobre las emisiones de GEI que va más allá de un simple cambio en las existencias de carbono. Por ejemplo, el encalado se emplea para reducir la acidez del suelo y mejorar la productividad de las plantas, pero es también una fuente directa de emisiones de $CO_2$. Específicamente, el encalado transfiere carbono de la corteza de la tierra a la atmósfera cuando se elimina el carbonato de calcio de los depósitos de piedra caliza y de dolomita y se aplica a los suelos en los que el ión carbonato evoluciona a $CO_2$.

El agregado de nitrógeno es práctica común para incrementar la materia orgánica y los rendimientos de los cultivos, incluidos la aplicación de fertilizantes sintéticos de nitrógeno (N) y abono orgánico (p. ej. estiércol), particularmente en tierras de cultivo y pastizales. Este incremento en la disponibilidad de N del suelo aumenta las emisiones de $N_2O$ de

los suelos como subproducto de la nitrificación y la desnitrificación. Los agregados de nitrógeno (en estiércol y orina) por parte de los animales de pastoreo también estimula las emisiones de $N_2O$. De manera similar, los cambios de uso de la tierra realzan las emisiones de $N_2O$ si están asociados con una elevada descomposición de la materia orgánica del suelo y con la subsiguiente desmineralización del nitrógeno, como sucede cuando se inician cultivos en humedales, bosques o pastizales.

**Ganado:** Los sistemas de producción animal, y en particular los de rumiantes, pueden constituir fuentes significativas de emisiones de GEI. Por ejemplo, la fermentación entérica que se produce en los sistemas digestivos de los rumiantes lleva a la producción y emisión de $CH_4$. Las decisiones de gestión tomadas respecto de la eliminación y el almacenamiento de estiércol afectan a las emisiones de $CH_4$ y de $N_2O$, los que se forman durante la descomposición del estiércol como subproductos de la metanogénesis y de la nitrificación/desnitrificación, respectivamente. Más aun, las pérdidas por volatilización de $NH_3$ y $NO_x$ de los sistemas de gestión del estiércol y de los suelos conducen a emisiones indirectas de GEI. Con base en lo anterior, en el diagrama se presenta la categoría de Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra con sus respectivas subcategorías y actividades relacionadas.




*(Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero)*

Para el cálculo o estimación de emisiones GEI en esta categoría, en el tema de Uso de la Tierra es determinante poder disponer de registros de información geográfica y estadística de los últimos treinta años, condición mediante la que es posible hablar de cambios en el uso del suelo, cambios (generalmente disminución) de la masa vegetal existente e implicaciones de ello en la actividad físico-química de los suelos en función del grado de exposición de estos a las condiciones características de la intemperie. Tal condición es, desafortunadamente, imposible de satisfacer por el momento, en los términos y condiciones que la tecnología autorizada para este efecto establece (cartas edafológicas y de uso del suelo escala 1:50,000). Se requiere también información relacionada con el abandono de tierras de cultivo (desde 20 años atrás), así como la relativa al consumo de leña, que, al igual que la del clima e incendios forestales, éstas últimas si existentes para la elaboración del presente inventario de GEI.

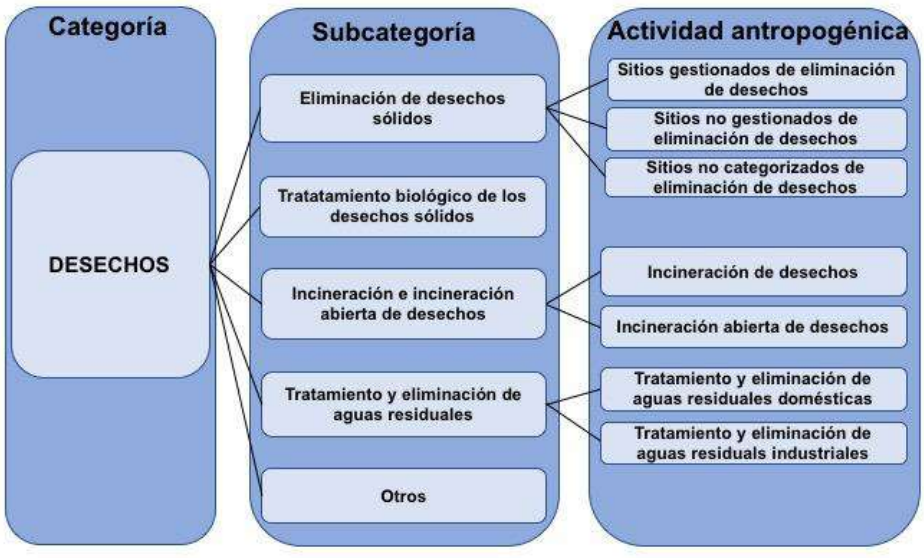
Para la elaboración de los cálculos para la categoría de Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra del municipio de Chihuahua, se consideró la información del inventario ganadero, cultivos, incendios forestales y usos de la tierra durante el 2015.

**Desechos**

En esta categoría se estiman las emisiones de dióxido de carbono ($CO_2$), metano ($CH_4$) y óxido nitroso ($N_2O$) procedentes de las siguientes actividades:

- Eliminación de desechos sólidos,
- Tratamiento biológico de los desechos sólidos,
- Incineración e incineración abierta de desechos,
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales.

En el siguiente diagrama se presenta la categoría de desechos con sus respectivas subcategorías y actividades:




*(Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero)*

En el caso del municipio de Chihuahua, aplican únicamente la eliminación de desechos sólidos por el sitio gestionado de eliminación de desechos del relleno sanitario de Chihuahua; así como el tratamiento y eliminación de aguas residuales por las dos plantas de tratamiento de aguas ubicadas en el municipio de Chihuahua.

Normalmente, las emisiones de $CH_4$ procedentes de los sitios de eliminación de desechos sólidos son la mayor fuente de emisiones de GEI del Sector Desechos. Las emisiones de $CH_4$ procedentes del tratamiento y la eliminación de aguas residuales son importantes también.

El tratamiento y la eliminación de los desechos sólidos municipales, industriales y otros producen cantidades significativas de metano ($CH_4$). Además del $CH_4$, los sitios de eliminación de desechos

sólidos (SEDS) producen también dióxido de carbono biogénico ($CO_2$) y compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), así como cantidades más pequeñas de óxido nitroso ($N_2O$), óxidos de nitrógeno ($NO_x$) y monóxido de carbono (CO). Según datos del IPCC, el $CH_4$ producido en los SEDS contribuye con aproximadamente un 3 a un 4 % de las emisiones de GEI antropogénicas mundiales anuales.

En muchos países industrializados, la gestión de los desechos ha cambiado mucho en la última década. Se han introducido políticas de minimización, reciclado y/o reutilización de los desechos para reducir la cantidad de desechos generados y se implementan de manera creciente prácticas de gestión alternativas para la eliminación de los desechos sólidos en la tierra y reducir los impactos ambientales de esta gestión. También, hoy es más común la recuperación de gas de vertedero (biogás) como una medida de reducción de las emisiones de $CH_4$ generadas por los SEDS.

En lo que se refiere al tratamiento y eliminación de aguas residuales, las aguas residuales pueden ser una fuente de metano ($CH_4$) cuando se las trata o elimina en medio anaeróbico. También pueden ser una fuente de emisiones de óxido nitroso ($N_2O$).

Las aguas residuales se originan en una variedad de fuentes domésticas, comerciales e industriales y pueden tratarse in situ (no recolectadas), transferirse por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminarse sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües. Se entiende por aguas residuales domésticas (o aguas servidas) los residuos de aguas utilizadas en los hogares, mientras que las aguas residuales industriales derivan exclusivamente de las prácticas industriales.[21] Los sistemas de tratamiento y eliminación pueden variar de forma abrupta de un país a otro. Los sistemas de tratamiento y eliminación pueden diferir también entre los usuarios urbanos y rurales, así como entre los usuarios urbanos de alto nivel de ingresos y los de bajo nivel de ingresos.

Las cloacas pueden ser abiertas o cerradas (alcantarillas). En las áreas urbanas de los países en desarrollo y de algunos países desarrollados, los sistemas de alcantarillado pueden consistir en redes de canales abiertos, canaletas y zanjas, a los que se denomina cloacas o alcantarillados abiertos. En la mayoría de los países desarrollados y en las zonas urbanas de alto nivel de ingresos de otros países, los alcantarillados en general son cerrados y subterráneos. Se considera que las aguas residuales de los alcantarillados cerrados subterráneos no constituyen una fuente importante de emisiones de $CH_4$. En los alcantarillados abiertos, el caso de las aguas servidas es diferente, pues

[21] Debido al hecho de que la metodología se basa en un criterio de cuantificación por persona, las emisiones provenientes de las aguas residuales comerciales se estiman como parte de las aguas servidas domésticas. Las aguas residuales municipales son una mezcla de aguas servidas domésticas, aguas residuales comerciales e industriales no peligrosas, tratadas en plantas de tratamiento de aguas residuales.

están expuestas al calentamiento por el sol y las cloacas pueden estancarse, lo que permite el desarrollo de condiciones anaeróbicas con emisión de $CH_4$.

Los métodos de tratamiento de aguas residuales más difundidos en los países desarrollados son las instalaciones centralizadas para el tratamiento aeróbico de estas aguas y las lagunas para aguas residuales, tanto domésticas como industriales. Para evitar las altas tarifas del derecho a descargar aguas residuales o para cumplir con las exigencias reglamentarias, muchas de las grandes plantas industriales dan un tratamiento previo a sus aguas residuales antes de liberarlas en los sistemas de alcantarillado; que es lo que sucede con varias empresas en el municipio de Chihuahua.

## Inventario de GEI del municipio de Chihuahua

Como se presentó anteriormente, el inventario de emisiones de GEI para el municipio de Chihuahua se estimó en concordancia con las Directrices del IPCC en su versión revisada 2006 (Directrices IPCC, 2006). Asimismo, las estimaciones para el inventario fueron elaboradas con el apoyo, revisión y validación por parte del ICLEI-Gobierno Locales por la Sustentabilidad, Secretariado para México, Centroamérica y el Caribe.

A continuación, se presenta una tabla resumen con las categorías y gases de efecto invernadero reportados que sirvieron de base para la elaboración del inventario de GEI del municipio de Chihuahua, elaborado con año base 2015.

***Categorías calculadas en el inventario de GEI del municipio de Chihuahua y GEI reportados***

| Categoría definida por el IPCC y calculada para PACMUN® Chihuahua | Año Base | Gases de Efecto Invernadero reportados |
|---|---|---|
| Energía | 2015 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |
| Procesos Industriales y Uso de Productos | 2015 | $CO_2$, $CH_4$, $NO_2$, CO, NOx, COVDM, $SO_2$, HFC, $SF_6$ |
| Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra | 2015 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |
| Desechos | 2015 | $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ |

Las estimaciones del presente inventario de GEI para el municipio de Chihuahua se realizaron con las metodologías de nivel 1, lo cual implica que los datos de actividad no cuentan con un alto nivel de desagregación y además, para su cálculo, se ocuparon los factores por defecto por parte del IPCC en las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.

Asimismo, se indica que los procesos para la solicitud de información se llevaron a cabo en tiempo y forma a través de diferentes medios a dependencias de gobierno y empresas involucradas en las categorías del inventario de GEI. La respuesta con la información requerida para la elaboración del presente inventario, en algunos casos fue nula, incompleta o incongruente, razón por la que existe además un rango de error en la estimación de emisiones de GEI en el municipio. Sin embargo, es importante resaltar que a diferencia del inventario de GEI del municipio de Chihuahua elaborado en el 2015 con año base 2010, la participación en dar respuesta por parte de las diferentes dependencias de gobierno y representantes del sector privado fue mayor y mejor. Por esta razón, se espera que para futuras actualizaciones del inventario de GEI del municipio de Chihuahua la respuesta de las diferentes empresas privadas e instituciones públicas sea más completa, congruente y oportuna debido al conocimiento de instrumentos de planeación municipal como lo es el PACMUN® Chihuahua.

En lo que se refiere a las estimaciones de emisiones GEI en la categoría de Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, se indica que conforme a la metodología diseñada para la elaboración de un PACMUN® y con base en las directrices del IPCC 2006, es importante asegurarse de que los métodos de adquisición de datos sean fiables, estén metodológicamente bien documentados, sean oportunos, de la escala adecuada y provengan de fuentes fiables y la disponibilidad de registros históricos del uso a que se han destinado los suelos del municipio de Chihuahua, en las últimas dos décadas. Por lo anterior, para las estimaciones de GEI de esta categoría, se manifiesta una importante carencia de información y a la vez, de una gran área de oportunidad para la formulación y correspondiente implementación de proyectos para complementarla en un futuro cercano.

Sin embargo, para las estimaciones de la categoría de Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, se integró información relevante del año 2015 sobre inventario ganadero, cultivos y métodos de fertilización, usos de suelo e incendios forestales del municipio de Chihuahua.

De cualquier manera, aún con las limitaciones mencionadas en párrafos anteriores, con base en la información recolectada y analizada, las emisiones de GEI en toneladas de unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio de Chihuahua en el año 2015 se estima fueron de:

***11,599,140 t de $CO_2$ eq.***

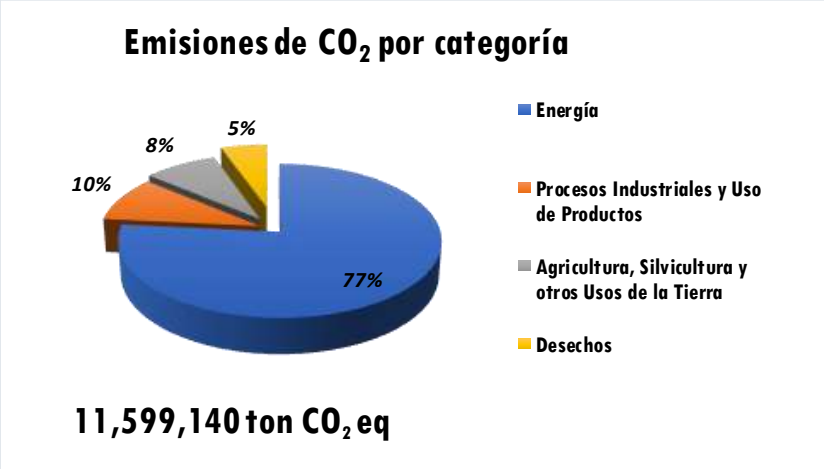
La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de ***Energía***, que anualmente aporta en promedio el 77 % de las emisiones totales. Para dicho sector se consideran los consumos de combustibles tales como gas natural, gas LP, gasolina magna y premium, diésel, turbosina y carbón utilizados en el municipio de Chihuahua en el 2015. Todos ellos evaluados como fuentes estacionarias y móviles distribuidos en los sectores: industrial, transporte, comercial, público, residencial y agropecuario.

Asimismo, es importante resaltar que el municipio de Chihuahua cuenta con la planta generadora de energía propiedad de la CFE Central de Ciclo Combinado, la cual, en el 2015 generó un total de 4,489,388 MWh, utilizando como combustible 930,184,206 $m^3$ de gas natural. Esto impactó en el inventario de GEI con la generación de más de 1,959,840 t de $CO_2$ eq. cifra que, en números relativos, representa el 16.9 % de las emisiones totales en el municipio.

Las contribuciones de GEI de las cuatro categorías analizadas para la elaboración del presente inventario se detallan en el cuadro que se presenta a continuación, en donde se aprecian de manera objetiva, los porcentajes de participación de cada una de ellas.

***Emisiones de $CO_2$ por categoría del inventario de GEI 2019***

| Categoría | Ton. $CO_2$ eq | % |
|---|---|---|
| Energía | 8,877,130 | *77* |
| Procesos Industriales y Uso de Productos | 1,114,370 | *10* |
| Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra | 979,090 | *8* |
| Desechos | 628,550 | *5* |
| **TOTAL** | **11,599,140** | ***100*** |



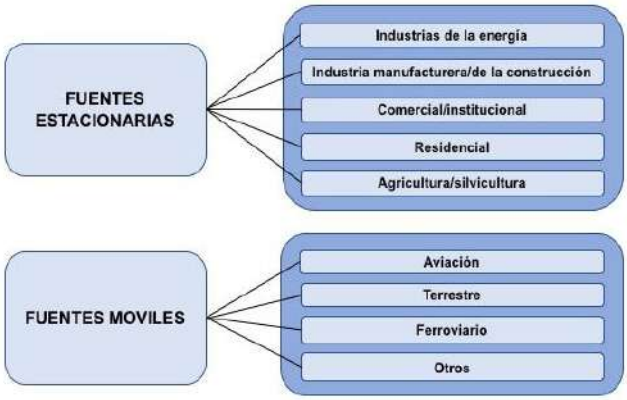

Nótese que el sector ***Energía*** es en el que ocurre la mayor emisión de GEI, esto debido principalmente a las subcategorias de *Industrias de la energía*, correspondiente a la planta de ciclo combinado de la CFE, y *Transporte*. Las tres categorías restantes son, en realidad, menos significativas en cuanto a la generación de GEI, los valores de sus emisiones en su conjunto suman el 23 % del total.

A continuación se presenta a mayor detalle el análisis para cada una de las categorías del inventario de GEI del municipio de Chihuahua elaborado en 2019 con las bases de la información proporcionada, consideraciones, tablas y gráficos de las emisiones estimadas con año base del 2015.

## Análisis por categoría

**Energía:**

Las emisiones de GEI en la categoría de energía están asociadas al consumo de combustibles fósiles en el municipio de Chihuahua provenientes de fuentes estacionarias o fijas y fuentes móviles en el año 2015. A continuación, se muestra la clasificación de dichas fuentes utilizadas para la elaboración del presente inventario de GEI, con base en las Directrices del IPCC 2006:




El proceso de búsqueda de información se llevó a cabo por diferentes medios. En primer lugar, por conducto público oficial INFOMEX Federal y Estatal; mediante oficios con las diferentes dependencias de gobierno federal y estatal relacionadas con el tema; de manera directa mediante solicitud escrita y/o entrevistas por parte del equipo técnico, realizadas a representantes del sector energía.

Las instituciones que manejan, distribuyen y/o consumen combustibles dentro del área del municipio de Chihuahua son principalmente PEMEX Logística y CFE en su Planta de Ciclo Combinado. Asimismo, la información proporcionada vía INFOMEX por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) fue de mucha utilidad para la elaboración del inventario de GEI en esta categoría de energía.

Para el caso específico de la venta y distribución de los combustibles fósiles en el municipio de Chihuahua (diésel, gasolina Magna y Premium, turbosina), referente a la subcategoría de *Actividades de quema de combustible*, dicha información fue proporcionada de manera global por PEMEX Logística y su información se refiere al total de combustibles distribuidos en el municipio de Chihuahua durante el 2015 a través de su Terminal de Almacenamiento y Despacho (TAD) sin distinguir consumos por sector. Sin embargo, a través de una entrevista telefónica con al Asesor Comercial TAD Chihuahua se aclaró que de esta TAD se distribuyen el total de los combustibles reportados al municipio de Chihuahua, y que la turbosina es utilizada para el sector transporte aviación.

En lo que se refiere al diésel, del total reportado por PEMEX Logística, se hizo la desagregación por sector con base en la proporción de consumo final energético por sector presentado en el Balance Nacional de Energía 2015.

Para el gas natural y gas LP, la información fue obtenida por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) a través del portal de INFOMEX.

La información proporcionada de gas natural, abarca la distribución de la zona geográfica de Chihuahua, que incluye los centros de población de Chihuahua, Cuauhtémoc, Delicias y Meoqui. Con la finalidad de desagregar del total solo lo correspondiente al municipio de Chihuahua, se utilizaron los inventarios de población existente en cada una de estas poblaciones, conforme lo que indica el Censo de Población y Vivienda 2015, con base en los cuales se realizó una estimación del total de gas natural distribuido sólo en el municipio de Chihuahua, aplicando el criterio de proporcionalidad correspondiente.

Respecto al gas LP, la información obtenida corresponde a la proporcionada por la CRE, a través de su Unidad de Transparencia. Dicha información abarca la distribución de gas LP en el municipio de Chihuahua desagregada en los sectores residencial, agrícola, industrial, comercial/servicios y transporte.

En la categoría de energía, se incluye la subcategoría de *Industrias de la energía*, en donde aplica al municipio de Chihuahua por la operación de la planta de la CFE Central de Ciclo Combinado Chihuahua. Para la obtención de la información, se realizó una entrevista con el Superintendente de dicha planta quien proporcionó la información correspondiente al consumo de gas natural para la producción de energía eléctrica posteriormente vía correo electrónico.

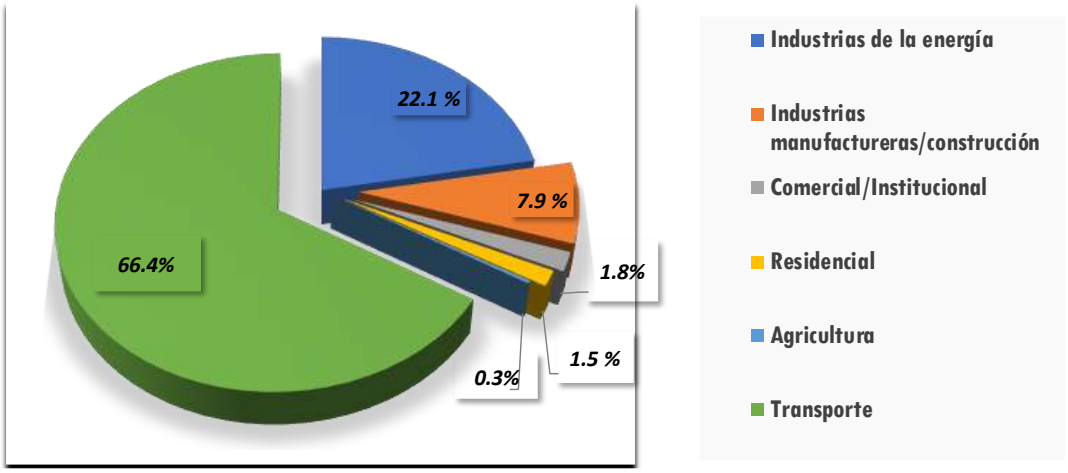
Por otro lado, se incluye en el presente inventario GEI, el consumo de carbón utilizado para la producción de cemento dentro del municipio de Chihuahua.

A partir de los consumos de los combustibles mencionados en las fuentes estacionarias como móviles de los sectores residencial, comercial, público, transporte, industrial y agropecuario se procedió a elaborar la estimación de las emisiones de GEI, tomando en cuenta los factores de emisión establecidos en las Directrices IPCC 2006 y el método de referencia arrojó un resultado de **8,877,130 t de $CO_2$ eq**. conforme lo que se detalla en el siguiente cuadro y se ilustra con los correspondientes gráfico y cuadro que se incluyen en la página siguiente.

***Emisiones de GEI en el sector ENERGÍA***

| Sector | t de $CO_2$ eq. | % |
|---|---|---|
| Industrias de la energía | 1,959,840 | *22* |
| Industrias manufactureras/construcción | 699,890 | *8* |
| Comercial/institucional | 163,650 | *2* |
| Residencial | 134,260 | *2* |
| Agricultura | 25,470 | *0.3* |
| Transporte | 5,894,020 | *66* |
| **TOTAL** | **8,877,130** | ***100*** |

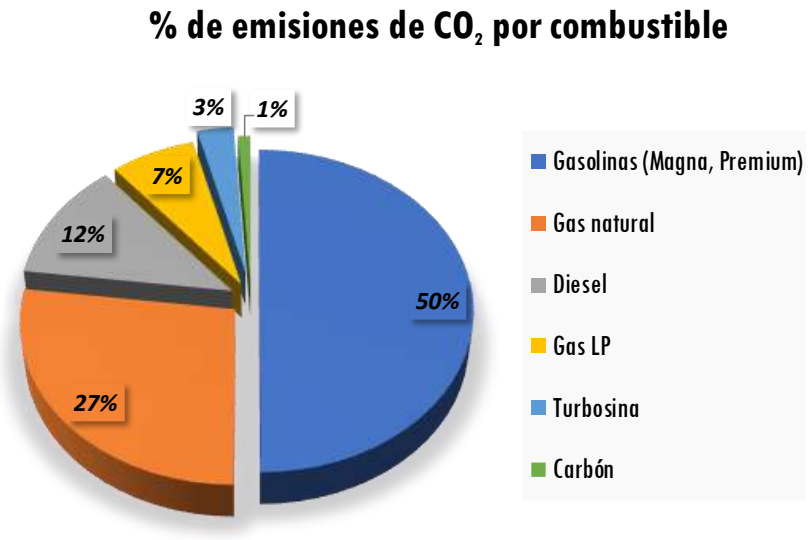
**Emisiones GEI categoría Energía**



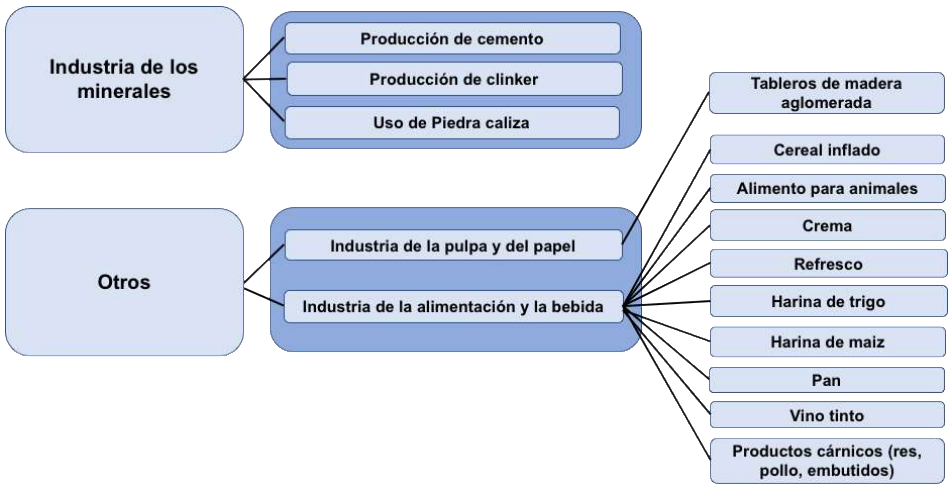

Los diferentes tipos de gasolina y el gas natural son los combustibles más significativos en la generación de GEI en el área del municipio de Chihuahua, sumando entre ambos más del 77 % de las emisiones totales. Le siguen las que se generan por la combustión de diésel con el 12 %; las correspondientes a la combustión de gas LP son poco significativas y las que genera la turbosina y carbón, son apenas perceptibles. Los siguientes tabla y gráfico presentan, a mayor detalle esta información:

***Participación en t de $CO_2$ eq. por tipo de combustible***

| Tipo de combustible | Ton. de $CO_2$ eq | % |
|---|---|---|
| Gasolinas (Magna, Premium) | 4,390,720 | *50* |
| Gas natural | 2,396,200 | *27* |
| Diésel | 1,045,560 | *12* |
| Gas LP | 580,530 | *7* |
| Turbosina | 294,120 | *3* |
| Carbón | 170,000 | *1* |
| **TOTAL** | **8,877,130** | ***100*** |




**Procesos Industriales y Uso de Productos**




En la categoría de Procesos Industriales y Uso de Productos en el municipio de Chihuahua se consideran las emisiones generadas específicamente en la producción y uso de minerales, algunos procesos como la producción de papel, cartón, madera aglomerada, así como, la producción en los sectores de alimentos y bebidas, incluyendo su procesamiento y transformación. En la imagen que en la parte superior se incluye, se muestra la clasificación de las fuentes de información utilizadas para la elaboración del presente inventario de GEI en la categoría de Procesos Industriales y Uso de Productos.

Basados en la metodología para las estimaciones de emisiones de GEI en esta categoría, en el municipio de Chihuahua se reportan valores relativamente bajos, comparado con otros municipios del país, debido a que en el área geográfica no existen, de manera significativa, actividades enfocadas a la producción de metales, industria química, ni otros que específicamente demanden

y/o generen GEI en sus procesos de producción. En lo que se refiere al uso de productos, por el momento no se cuenta con información que englobe a nivel municipal el uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes, ni uso de productos dañinos para la capa de ozono, ni de otros productos como los utilizados para las aplicaciones médicas.

Como parte de la subcategoría de *Industria de los minerales*, es importante resaltar que en el área del municipio se localizan grandes empresas dedicadas al procesamiento y transformación de minerales como lo es la industria del cemento y de productos cerámicos. Para la elaboración del presente inventario de GEI, se obtuvo información de la industria cementera que opera en el municipio de Chihuahua para el cálculo de emisiones generadas en esta categoría. Sin embargo, no fue posible obtener información de la industria de productos cerámicos.

En lo que respecta a la subcategoría *Otros*, la industria de elaboración de papel, cartón y fabricación de madera aglomerada, fue muy amplia la participación de las empresas representantes en el municipio de Chihuahua con información referente a su producción.

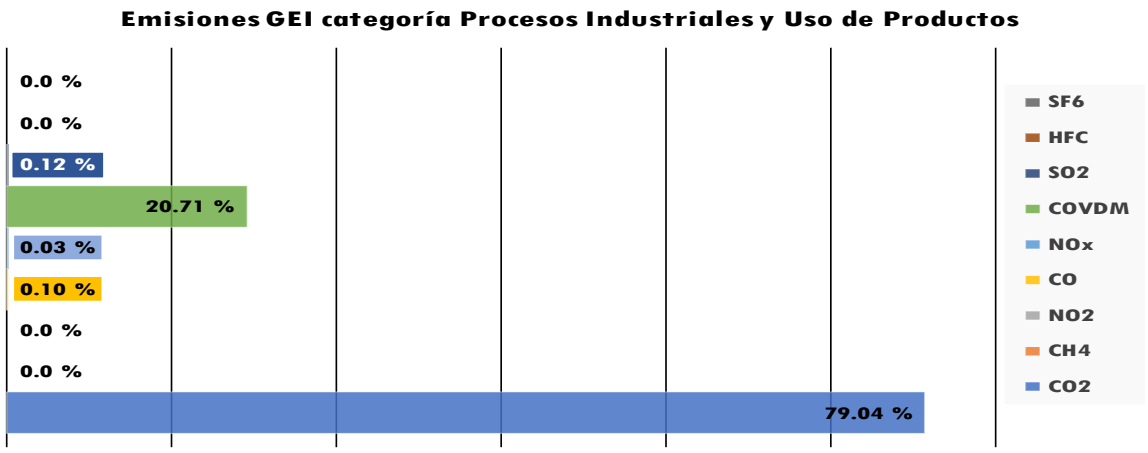
De igual manera, ocurrió con algunas empresas del giro alimentos y bebidas, quienes para este inventario de GEI tuvieron buena participación, y por ende, se obtuvo información relevante sobre su producción de manera completa y oportuna.

Con base en la información proporcionada en tiempo y forma por las empresas de los giros antes mencionados para la elaboración del presente inventario de GEI, se muestran en el cuadro al margen, las emisiones GEI calculadas para la categoría de Procesos Industriales y Uso de Productos para el área del municipio de Chihuahua durante el año 2015 siendo un total de **1,114,367 t de $CO_2$**

De igual manera, para las estimaciones de la categoría de Procesos Industriales y Uso de Productos, se cuantificaron otros GEI mencionados en la tabla al calce y el gráfico de la página siguiente:

***Emisiones de GEI en Gg, generadas por los sectores industriales que proporcionaron información:***

| Sector industrial participante | $CO_2$ | $CH_4$ | $NO_2$ | CO | $NO_x$ | COVDM | $SO_2$ | HFC | $SF_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cemento, papel, madera aglomerada, alimentos y bebidas | 1,114.37 | 0 | 0 | 1.39 | 0.37 | 292.04 | 1.74 | 0 | 0 |




Como se puede observar, en el presente inventario de GEI se integra la estimación de más gases de efecto invernadero, específicamente Metano ($CH_4$), Dióxido de Nitrógeno ($NO_2$), Hidrofluorocarbonos (HFC), Hexafloruro de Azufre ($SF_6$). Sin embargo, debido a que los procesos industriales evaluados en el presente inventario de GEI del municipio de Chihuahua no liberan este tipo de GEI, los valores se presentan en ceros.

**Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra**

Las actividades agrícolas, ganaderas y de uso de suelo contribuyen directamente a la emisión de GEI a través de una serie de procesos previamente mencionados. Sin embargo, dada la naturaleza altamente variable de las emisiones agrícolas y el uso del suelo que atraviesa diversas áreas geográficas, las emisiones de GEI procedentes de la Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, se encuentran entre las categorías más complejas para la contabilidad de GEI.

Para las estimaciones del inventario de GEI en la categoría Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, los países utilizan varios métodos para obtener los datos, que incluyen censos anuales, sondeos periódicos y detección remota. Sin embargo, con base en la información disponible, generada y proporcionada para el cálculo de GEI en esta categoría para el municipio de Chihuahua, los cálculos se basaron en el Nivel 1 definido en las directrices del IPCC haciendo uso de valores por defecto.

En el municipio no se cuenta con información detallada sobre la naturaleza de las conversiones entre los usos de la tierra, por lo que solo se identificó la superficie total de cada categoría individual de uso de la tierra dentro de una región. Debido a ello, los resultados de las estimaciones presentan un rango de error considerable que varía según la naturaleza de la fuente de los datos obtenidos. Esto en ocasiones se presenta como errores en los resultados de los censos de usos de tierras, y diferencias en la definición entre los organismos involucrados en el tema referente a usos de tierras, zonas ecológicas y climas, por lo que los factores de emisión elegidos pueden variar.

La subcategoría *Ganado* contribuye a la emisión de gas metano ($CH_4$), esto debido a la fermentación entérica y las excretas de los animales. Estas últimas son también fuente de óxido nitroso ($N_2O$). Las emisiones procedentes de la fermentación entérica consisten en el gas metano producido en los sistemas digestivos de los rumiantes y, en menor medida, de los no rumiantes. La cantidad de emisiones emitida varía por tipo de animal, naturaleza, cantidad y digestibilidad del alimento consumido y con el nivel de producción.

La producción de metano es parte de los procesos digestivos normales de los animales. Durante la digestión, los microorganismos presentes en el aparato digestivo fermentan el alimento consumido por el animal. Este proceso es conocido como fermentación entérica y produce metano como un subproducto, que puede ser exhalado o eructado por el animal.

Por otro lado, el manejo de las excretas del ganado produce emisiones de metano y óxido nitroso. El metano se produce mediante la descomposición anaeróbica del estiércol, mientras que el óxido nitroso se forma como parte del ciclo del nitrógeno, a través de la desnitrificación del nitrógeno orgánico presente en el estiércol y en la orina del ganado.

Cuando el estiércol se dispone en sistemas que propician condiciones anaeróbicas (ejemplo: en forma líquida en lagunas, tanques o fosas), la descomposición de la materia tiende a producir metano; mientras que cuando éste se almacena de manera sólida en pilas o estercoleros o queda depositado sobre las pasturas y las áreas de pastoreo, tiende a descomponerse aeróbicamente y produce muy poco o nada de metano. Asimismo, la temperatura y humedad influyen en el desarrollo de las bacterias responsables de su formación.

La composición del estiércol, que depende de la dieta de los animales, también afecta la cantidad de metano producido, cuanto mayor es el contenido energético y la digestibilidad del alimento, mayor es el potencial de emisión del metano.

Entre las especies ganaderas consideradas para el presente inventario de GEI del municipio de Chihuahua se consideraron: becerros, burros y mulas, caballos y yeguas, caprinos, novillos, ovinos, toros, vacas y vaquillas. La información considerada para las estimaciones de GEI del sector pecuario sobre el número de cabezas de dichas especies ganaderas fue proporcionada por la Dirección de Desarrollo Rural del municipio de Chihuahua y por la Dirección de Fomento Agropecuario del Departamento de Ganadería de la Secretaría de Desarrollo Rural de Gobierno del Estado de Chihuahua.

En lo que se refiere a la subcategoría, *Uso de la Tierra*, el IPCC la divide en seis categorías: tierras forestales, tierras de cultivo, pradera, humedales, asentamientos, y otros. Las emisiones y absorciones de $CO_2$ se basan en los cambios en las existencias de carbono (C) en los ecosistemas y se estiman para cada subcategoría de uso del suelo. Esto incluye tanto el suelo restante en una

categoría de uso del suelo como el suelo convertido para otro uso. Las existencias de C consisten en biomasa aérea y subterránea, materia orgánica muerta (madera muerta y hojarasca), y materia orgánica del suelo. Para efectos del cálculo de emisiones GEI, los suelos permanecen en la misma categoría si no se ha producido un cambio de su uso en los últimos 20 años.

En lo que se refiere a las actividades agrícolas, las emisiones GEI se calculan dentro de la subcategoría de *Uso de la Tierra* como tierras de cultivo. Dichas emisiones de GEI se producen como consecuencia de los cultivos fijadores de nitrógeno, entre los que destacan en el municipio de Chihuahua el cultivo de alfalfa de la que se registra una superficie de poco más de 3,404 hectáreas (17 % de la superficie total sembrada en el 2015). Cuando estas pasturas son enterradas, debido a la periódica renovación de los cultivos, también se provocan procesos que llevan a la emisión de óxido nitroso ($N_2O$).

La información sobre cultivos existentes en el municipio de Chihuahua (año 2015) en las modalidades de Riego y Temporal, superficies sembradas y cosechadas, producción y método de fertilización, fue proporcionada por el Departamento de Agricultura de la Secretaría de Desarrollo Rural de Gobierno del Estado de Chihuahua.

Sobre la fuente de emisión o sumidero relacionado con Usos de la Tierra, para las estimaciones del inventario de GEI se integró información de las actividades de agricultura como tierras de cultivo, así como los usos de suelo en el municipio de Chihuahua que incluyen tierras forestales, pastizales, asentamientos y otras tierras. La información sobre las áreas de dichos usos de la tierra fue proporcionada por el Departamento de Evaluación y Estadística de la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Chihuahua.

Por otro lado, con la información proporcionada sobre cultivos y los factores de emisión definidos por el IPCC en las Directrices 2006, se realizaron las estimaciones de la subcategoría *Emisión directa de $N_2O$ proveniente de suelos gestionados* del año 2015 tomando como base los fertilizantes sintéticos nitrogenados y nitrógeno como parte de los residuos de cultivos.

Con base en las directrices del IPCC 2006, la categoría de Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, como se ha mencionado anteriormente, está compuesto por las emisiones provenientes de actividades agrícolas, pecuarias, uso y gestión de suelos del municipio de Chihuahua. Esto a diferencia de las Directrices del IPCC 1996, en donde estaba separada la categoría de Agricultura de la categoría de Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura. Finalmente, los principales GEI que tales actividades emiten en la presente categoría del inventario de GEI, son metano ($CH_4$), óxido nitroso ($N_2O$) y dióxido de carbono ($CO_2$).

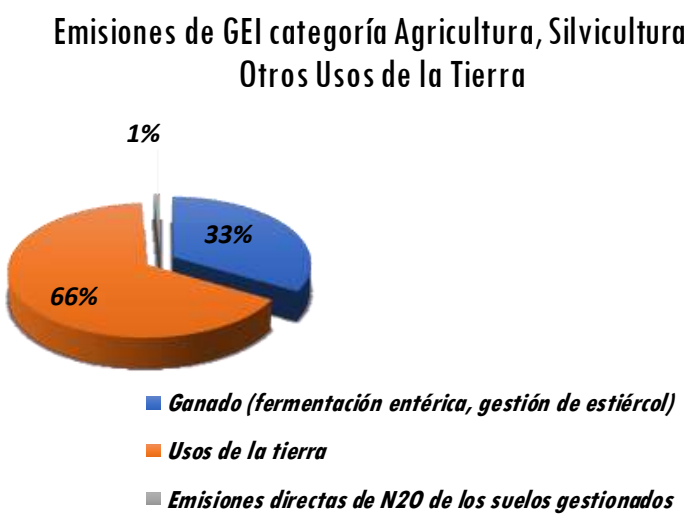
Para las estimaciones de la presente categoría en el inventario de GEI del municipio de Chihuahua, considerando las Directrices del IPCC 2006, y con base en la información obtenida, se incluyen las emisiones de GEI procedentes de las siguientes tres fuentes principales:




Con base en estas fuentes de emisión reportadas en la presente categoría de inventario, la contribución de la categoría Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra al inventario de GEI del municipio de Chihuahua es de **979,090 t de $CO_2$ eq**, que representa el 8 % del total del inventario de GEI municipal. A continuación, se puede observar la generación de GEI en esta categoría para el municipio de Chihuahua:

***Emisiones por fuente para el sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra***

| Subcategoría | Toneladas | | | Ton $CO_2$ eq | % |
|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | | |
| Ganado (fermentación entérica, gestión de estiércol) | | 9,769 | 203 | 327,210 | *33* |
| Usos de la tierra (incluye tierras de cultivo) | 644,762 | | | 644,762 | *66* |
| Emisiones directas de $N_2O$ de los suelos gestionados | | | 27 | 7,118 | *1* |
| **TOTALES** | **644,762** | **9,769** | **229** | **979,090** | ***100*** |

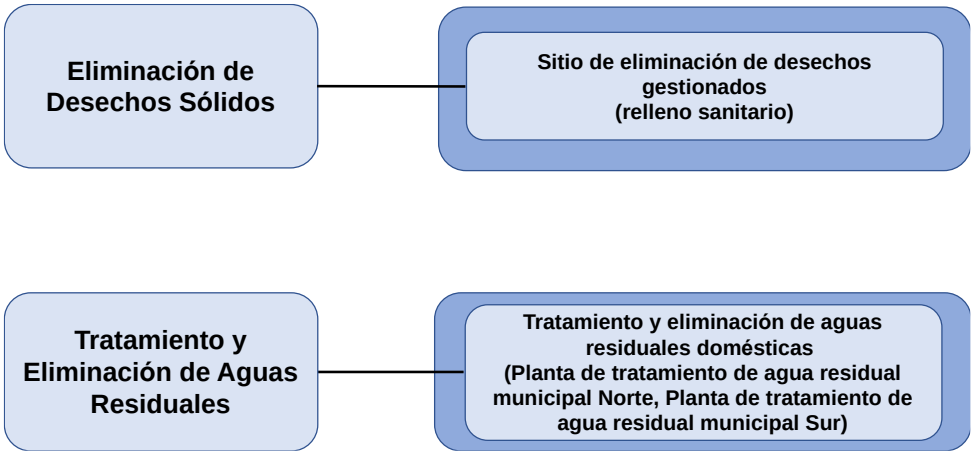



Como parte de la información obtenida para las estimaciones de GEI en la categoría Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, se proporcionó además información importante sobre las emisiones de $CO_2$ generadas por los incendios forestales ocurridos en el municipio de Chihuahua en el 2015. Sobre esto último, se reportó que durante el 2015 se presentaron 9 incendios forestales sobre una superficie de 858.8 ha, que provocaron emisiones de 10,709.05 ppm de GEI, específicamente de $CO_2$ (información generada en el Centro Nacional de Incendios Forestales de CONAFOR-Guadalajara Jal.). Asimismo, se informó que el combate realizado a tiempo por las brigadas rurales evitó la generación de 163,227.28 ppm de GEI. Dichas emisiones provienen de la afectación de vegetación de pino, táscate, encino, pastizal inducido y natural, matorral desértico micrófilo y rosetófilo. Esta información, por metodología de las Directrices del IPCC 2006, no fue considerada en las estimaciones de los GEI debido a que sólo se consideran las emisiones de la quema de biomasa para la gestión de suelos.

**Desechos**

La presente categoría del inventario de GEI para el municipio de Chihuahua incluye las emisiones de gas metano ($CH_4$) y óxido nitroso ($N_2O$), procedentes de las dos subcategorías *Eliminación de residuos sólidos*, y *Tratamiento y eliminación de aguas residuales.* Para el caso del municipio de Chihuahua, no se consideran las otras dos subcategorías *Tratamiento biológico de los desechos sólidos, Incineración e incineración abierta de desechos*, ya que no existen este tipo de actividades en el municipio.

Para las estimaciones de la categoría Desechos en el inventario de GEI del municipio de Chihuahua, considerando las Directrices del IPCC 2006, y con base en la información obtenida, se incluyen a continuación las emisiones de GEI procedentes de las fuentes principales:




En esta parte del inventario de GEI se tomaron en cuenta los datos proporcionados por la Dirección de Servicios Públicos Municipales, dependencia que está a cargo de la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales, incluyendo la operación del relleno sanitario del municipio de Chihuahua. Dicho relleno sanitario opera bajo las normas mexicanas existentes.

Para las estimaciones de emisión de GEI se reportó un total de 345,110 toneladas de residuos sólidos que ingresaron al relleno sanitario durante el año base 2015. Asimismo, se proporcionó el dato de generación de basura de 1.2 kg/hab/día.

Para efectos del cálculo de emisiones GEI se tomó en cuenta la siguiente composición de residuos sólidos municipales que llegan al relleno sanitario:

| Tipo de Residuo | % |
|---|---|
| Desechos de alimentos | *38* |
| Desechos de jardines y parques | *7* |
| Papel | *16* |
| Madera | *1* |
| Textiles | *3* |
| Pañales desechables | *9* |
| Caucho y cuero | *1* |
| Construcción y demolición | *7* |
| Otros | *17* |
| **TOTAL** | ***100*** |

Con esta composición de residuos, con los factores y fórmulas definidos en las directrices del IPCC 2006 para la estimación de emisiones provenientes de Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos (SEDS), como es el caso del relleno sanitario del municipio de Chihuahua, se obtuvo como resultado una generación de 20,705 t de $CH_4$, lo que representa un total de **579,749 t $CO_2$ eq.**

Para efectos del presente inventario de GEI, no se incluyó la subcategoría de aguas residuales industriales debido a la poca respuesta y falta de información por parte de varias empresas que cuentan con planta tratadora de aguas residuales. Por esta razón, se consideró que como muchas de estas empresas después de tratar el agua reutilizan ésta en sus procesos o descargan al alcantarillado municipal, esta agua se integra al agua residual municipal que posteriormente es tratada en las dos plantas municipales tratadoras de agua residual.

Para la realización de los cálculos en esta parte del inventario se contó con información oportuna proporcionada por la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JMAS), quien proporcionó información sobre la operación de las plantas de tratamiento de aguas al norte y sur de la ciudad, así como diversos parámetros de operación y medición de dichas plantas.

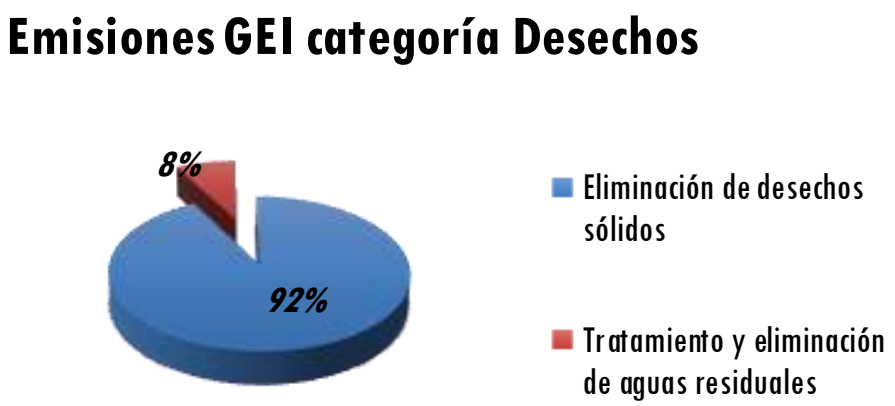
La ciudad de Chihuahua cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales secundario de tipo biológico en la modalidad de lodos activados, la planta Norte y la planta Sur. La planta de tratamiento Sur trata el 76 % y la planta de tratamiento Norte el 24 % del total de aguas residuales generadas en la ciudad de Chihuahua. La planta de tratamiento Sur trata un promedio de 1,300 lps y la planta tratadora Norte un promedio de 380 lps.

Las plantas municipales tratan los lodos generados durante el tratamiento por medio de digestión anaerobia. La planta tratadora Sur es la única planta que tiene tratamiento de lodos, donde se tratan un total de 3,300 $m^3$/día entre lodo secundario y primario. El 100 % de los lodos generados por las dos plantas se trata en la planta Sur. El destino de dichos lodos tratados es para uso en suelos agrícolas.

Con la información proporcionada e integrada en las hojas de cálculo basadas en las Directrices del IPCC 2006, se obtuvo una generación durante el 2015 de 940.3 t de gas metano ($CH_4$) y 84.8 t de óxido nitroso ($N_2O$). Esto en su conjunto equivale a una generación de **48,801 t de $CO_2$ eq.**

De manera resumida y tomando en cuenta las dos fuentes de emisión reportadas en la presente categoría del inventario, la contribución de la categoría de Desechos al inventario de GEI del municipio de Chihuahua es de **628,550 t de $CO_2$ eq**, que representa el 5 % del total del inventario de GEI municipal. En el siguiente gráfico, se puede observar la generación de GEI en la categoría de Desechos para el municipio de Chihuahua:

| Subcategoría | Toneladas | | | % |
|---|---|---|---|---|
| | $CH_4$ | $N_2O$ | $CO_2$ eq | |
| Eliminación de desechos sólidos | 20,705.0 | | 579,749 | 92% |
| Tratamiento y eliminación de aguas residuales | 940.3 | 84.8 | 48,801 | 8% |
| ***Totales*** | ***21,645.3*** | ***84.8*** | ***628,550*** | ***100%*** |




## Identificación de fuentes clave

Una categoría principal se refiere a aquella fuente o categoría de emisión que tiene una contribución sustancial al total del inventario de GEI, a la tendencia de las emisiones o a nivel de incertidumbre de los resultados.

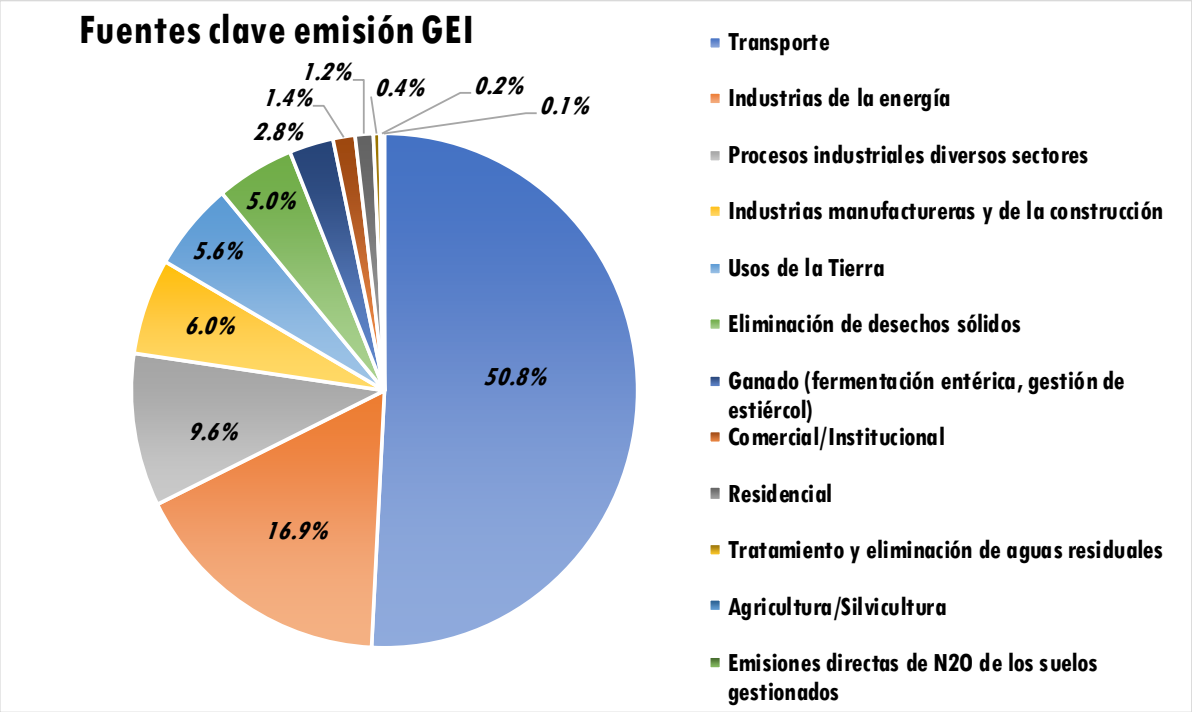
El análisis de categorías principales se realizó de acuerdo a las guías del IPCC. Se consideran categorías principales por contribución a aquellas que en conjunto aportan el 95 % de las emisiones totales municipales. Dicho análisis tiene como finalidades:

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar más recursos para la preparación del inventario municipal de GEI; así como aquellas en las que deba procurarse un método de mayor nivel, de tal manera que las estimaciones puedan ser más exactas.
- Identificar las categorías a las que deba darse mayor atención en cuanto al control y aseguramiento de la calidad, incluyendo una posible verificación de los resultados. Y, sobre todo,
- Identificar las categorías que deberán ser prioridad para incorporar medidas de mitigación al cambio climático.

Con el siguiente gráfico se ilustra la identificación de fuentes clave de emisión de GEI en el municipio de Chihuahua. Es importante resaltar que el consumo de combustible en el sector Transporte es la fuente que por sí sola genera poco más de 50.8 % de las emisiones globales en el municipio, estimadas en 5,894,020 toneladas de $CO_2$ eq. Le sigue la correspondiente a Industrias de la energía

por la planta de CFE Central de Ciclo Combinado Chihuahua, a la cual le corresponde un 16.9 % de las emisiones. Con esta información, sobre el consumo de combustibles del sector Transporte e Industrias de la energía, se puede apreciar que generan el 67.7 % de las emisiones de GEI en el municipio de Chihuahua.

En la siguiente gráfica se pueden observar claramente las emisiones de GEI por actividad:




En la tabla que se incluye en la siguiente página, puede observarse información a detalle de las categorías, subcategorías, GEI emitidos por las fuentes clave, así como el porcentaje de GEI por fuente y categoría.

| Categoría | Subcategoría (fuente clave) | Clave IPCC 2006 | Toneladas de: | | | | % del Total | Por categoria | Gg de $CO_2eq$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $CO_2$ eq. | | | |
| Energía | Industrias de la energía | 1A1 | 1,957,942 | 35 | 3 | 1,959,840 | 16.90 | 77% | 8,877.13 |
| | Industrias manufactureras y de la construcción | 1A2 | 697,852 | 30 | 5 | 699,890 | 6.03 | | |
| | Comercial/Institucional | 1A4 | 163,016 | 18 | 1 | 163,650 | 1.41 | | |
| | Residencial | 1A4 | 133,957 | 11 | 0 | 134,260 | 1.16 | | |
| | Agricultura/Silvicultura | 1A4 | 25,362 | 3 | 0 | 25,470 | 0.22 | | |
| | Transporte | 1A3 | 5,859,146 | 187 | 112 | 5,894,020 | 50.81 | | |
| Procesos Industriales y Uso de Productos | Procesos industriales diversos sectores | 2 | 1,114,370 | | | 1,114,370 | 9.61 | 10% | 1,114.37 |
| AFOLU | Ganado (fermentación entérica, gestión de estiércol) | 3A | | 9,769 | 203 | 327,210 | 2.82 | 8% | 979.0898 |
| | Usos de la Tierra | 3B | 644,762 | | | 644,762 | 5.56 | | |
| | Emisiones directas de $N_2O$ de los suelos gestionados | 3C4 | | | 27 | 7,118 | 0.06 | | |
| Desechos | Eliminación de desechos sólidos | 4A | | 20,710 | | 579,749 | 5.00 | 5% | 628.55066 |
| | Tratamiento y eliminación de aguas residuales | 4D | | 940 | 85 | 48,801 | 0.42 | | |
| | ***TOTALES*** | | ***10,596,406*** | ***31,704*** | ***435*** | ***11,599,140*** | ***100.0*** | ***100%*** | **11,599.1405** |

Es importante resaltar que el GEI que más se emite en el municipio de Chihuahua es el dióxido de carbono ($CO_2$), del cual conforme a la información obtenida se emitieron en el 2015 poco más de 10 millones 596 mil toneladas, cifra que en números relativos corresponde al 91 % del total emitido y tiene como fuentes todas las fuentes relativas a las categorías de energía y generación de energía, es decir, todas aquellas actividades en las que se queman combustibles fósiles; así como en la categoría de Procesos Industriales, específicamente la industria del cemento; y en la subcategoría de usos de la tierra por los procesos de degradación de biomasa y presencia de carbono. Le sigue el gas metano ($CH_4$) con apenas 31,704 toneladas las que convertidas a t de $CO_2$ equivalente representan 887,712 toneladas (8 %). La principal fuente de emisiones de este tipo de gas son los RSU, seguidos por la fermentación entérica del ganado doméstico, gestión de estiércol y las aguas residuales municipales.

Por último, se tienen las emisiones de GEI de óxido nitroso ($N_2O$), gas proveniente de la fuente de manejo de estiércol del ganado doméstico, así como en la emisión directa por tierras gestionados, es decir, emisiones que se generan por el uso de fertilizantes nitrogenados en la producción agrícola. De este tipo de gas se emiten un total de 435 toneladas que expresadas en t de $CO_2$ eq se convierten en 115,275 toneladas, representando sólo el 1 % de las emisiones totales de GEI en el municipio de Chihuahua durante el 2015.

# 7.- VULNERABILIDAD

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), define la vulnerabilidad como:

*…"Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación"."*

***(IPCC, 2014).***

Determinar la vulnerabilidad de un municipio, implica hacer un análisis con la referencia histórica y la interpretación de escenarios de cambio climático, sin embargo, dada la escaza información de este tipo existente a nivel municipal, el PACMUN® solo evalúa la vulnerabilidad actual.

El método adoptado para obtener el grado de vulnerabilidad en los municipios mexicanos se basa en el procedimiento seguido por ICLEI Oficina ***(ICLEI-Canadá, 2009)***, método que fue traducido y adaptado a las condiciones propias de nuestro país por el Secretariado para México, Centroamérica y el Caribe de ICLEI. Destaca de éste que el resultado a que puede aspirarse dependerá **del análisis de la percepción social** que implica trabajar directamente con los actores clave de cada sector del municipio, para conocer su percepción ante el cambio climático.

Para realizar dicho análisis, lo primero que se requiere es identificar los sectores productivos de mayor relevancia para el municipio, así como las principales amenazas e impactos hidrometeorológicos que afectan de manera directa o indirecta a cada uno de estos sectores. Para lo anterior y, toda vez que se trata de un trabajo de **actualización del PACMUN®**, se retomó lo realizado en el 2015.

Los sectores del municipio son los que a continuación se enlistan:

- Servicios básicos (subsistemas vitales)
- Económico (industria, comercio y turismo)
- Rural productivo (agricultura, ganadería y forestal)
- Hídrico
- Salud
- Desarrollo urbano
- Biodiversidad

En el primero de ellos, se integran todas aquellas áreas que tienen que ver con el abastecimiento a la población de los elementos básicos para la subsistencia como son: agua, luz, combustibles, transporte, alimento, etc. Se propuso la conformación de este grupo en calidad de *"sector"*, toda vez que lo integran, las instancias responsables de brindar certidumbre en el abasto de ***Servicios básicos*** a la población antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno meteorológico

atípico, condición determinante para la subsistencia de cualquier grupo de población; de aquí la especificación de ***"subsistemas vitales"***.

| **Servicios básicos** *(subsistemas vitales)* |
|---|
| CFE |
| Protección Civil Municipal |
| Protección Civil Estatal |
| Junta Municipal de Agua y Saneamiento |
| PEMEX |
| Secretaría de Comunicaciones y Transporte |
| Dirección General de Gobierno y Transporte |
| Instituto Municipal de las Mujeres |
| Dirección de Obras Públicas Municipales |
| Dirección de Servicios Públicos Municipales |
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación |
| IMPLAN |
| Regidores |

Las dependencias e instituciones que lo conforman, denominados dentro de la metodología de ICLEI *"actores clave"*, son, para este sector, las que se incluyen en la tabla a la margen izquierda.

El denominado sector **Económico**, se refiere a la generación de empleo e ingreso, salvedad hecha de las correspondientes a la producción primaria, las cuales se engloban en un tercer sector identificado como **Rural productivo** y en el que se incorpora a todas las instituciones y/o dependencias que tengan relación con agricultura, ganadería y/o producción forestal.

En el cuadro que se muestra a continuación, se incluyen los *actores clave* que el Ayuntamiento de Chihuahua convocó (9 en cada caso), para participar en los talleres de los Sectores Económico y Rural productivo:

| Económico | Rural productivo |
|---|---|
| Delegación de la Secretaria de Economía | SADER |
| Dirección de Industria del Estado | INIFAP |
| Dirección de Turismo del Estado | FIRCO |
| Dirección de Comercio del Estado | Fundación PRODUCE |
| Subdirección de Desarrollo de la Industria del Mpio | Secretaría de Desarrollo Rural del Estado |
| Subdirección de Turismo del Municipio | Dirección de Desarrollo Rural Municipal |
| Protección Civil Municipal | Dirección de Desarrollo Humano y Educación Municipal |
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación Municipal | IMPLAN |
| Instituto Municipal de las Mujeres | Instituto Municipal de las Mujeres |
| IMPLAN | Protección Civil Municipal |
| Regidores | Regidores |

Un cuarto grupo es el que, con fines de este trabajo, se denominó como sector **Hídrico** y en el que se incluye a todas las dependencias gubernamentales y/o privadas relacionadas con el agua, principal y más importante componente para la vida y a la vez, el elemento más amenazado por los efectos del cambio climático, o por lo menos uno de los más vulnerables a éste. El quinto sector o

grupo, lo conforman las diferentes instituciones e instancias que tienen que ver con la salud, de ahí que, para fines de la elaboración de esta herramienta se identifica como sector **Salud**. De ambos, las instituciones y dependencias con que se integran se consignan en el cuadro que se presenta a continuación:

| Hídrico | Salud |
|---|---|
| Comisión Nacional del Agua | IMSS |
| WWF | ISSSTE |
| Junta Central de Agua y Saneamiento | Secretaría de Salud del Estado |
| Junta Municipal de Agua y Saneamiento | COESPRIS |
| CIMAF | Subdirección de Atención a la Salud y Gpos. Vulnerables |
| INECOL | Protección Civil Municipal |
| Protección Civil Municipal | Dirección de Desarrollo Humano y Educación Municipal |
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación Municipal | Instituto Municipal de Pensiones |
| Instituto Municipal de las Mujeres | Instituto Municipal de las Mujeres |
| Dirección de Obras Públicas Municipales | Protección Civil Municipal |
| IMPLAN | IMPLAN |
| Regidores | Regidores |

El municipio de Chihuahua alberga a la ciudad capital del estado, condición por la que es frecuente se piense que el área de este ayuntamiento corresponde solo a la de la ciudad. Si bien esto no es verdad, sí lo es el hecho de que el área urbana representa uno de los temas de mayor conflicto, controversia y vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, razón por la que el sexto sector identificado es el que se denominó **Desarrollo urbano.** En éste, se incorporan las diferentes instancias relacionadas con la planeación de la ciudad y sus servicios; la reglamentación, actualización y aplicación de las normas en materia de urbanización, edificaciones y desarrollo habitacional, entre otros. Todos ellos, temas ligados estrechamente al clima y los fenómenos meteorológicos. Ver cuadro arriba.

| Desarrollo urbano |
|---|
| SEDATU |
| Secretaría de Desarrollo urbano y Ecología del Estado |
| Dirección de Desarrollo urbano y Ecología del Municipio |
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación |
| Dirección de Mantenimiento Urbano Municipal |
| Dirección de Obras Públicas Municipales |
| Dirección de Servicios Públicos Municipales |
| IMPLAN |
| Protección Civil Municipal |
| Instituto Municipal de las Mujeres |
| Regidores |

Finalmente se indica que el séptimo y último sector integrado con fines de este estudio fue el de **Biodiversidad**, estimando que la importancia y trascendencia de ésta, la biodiversidad, en relación con el cambio climático son determinantes en cualquier ambiente, pero de manera mucho más importante y significativa, en ambientes tan vulnerables como el desierto y el semi-desierto chihuahuenses.

| BIODIVERSIDAD |
| --- |
| Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| Comisión Nacional Forestal |
| Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas |
| Dirección de Desarrollo Forestal del Estado |
| Dirección de Ecología del Estado |
| Subdirección de Ecología del Municipio |
| INECOL |
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación |
| Protección Civil Municipal |
| Instituto Municipal de las Mujeres |
| Regidores |
| Fondo Mundial para la Naturaleza (W.W.F, por sus siglas en inglés) |

De este último sector, los *actores clave* convocados para la realización del correspondiente taller de análisis, son los que se incluyen en el cuadro que se presenta al margen.

Continuando con la aplicación de la metodología establecida por ICLEI, se procedió a la realización de los talleres de participación interinstitucional y multidisciplinaria en los que, mediante análisis conjunto, pudieran determinarse:

- Las amenazas hidrometeorológicas y sus correspondientes impactos que se avizora pueden afectar al municipio.
- La forma en que éstas se estima afectarán a cada uno de los sectores establecidos para este efecto.
- La sensibilidad que el área del municipio tiene ante estas amenazas y sus impactos.
- El rango de amenaza que se estima existe para éstas.
- La capacidad de adaptación del municipio ante éstos, exacerbados por los probables efectos del cambio climático.

En total se realizaron siete talleres individuales, es decir, uno por cada sector identificado; los que se llevaron a efecto conforme lo que se indica en el párrafo anterior. Así también, se llevó a cabo uno de carácter general en el cual, con la participación de la totalidad de *actores clave* convocados por las autoridades del H. Ayuntamiento, se analizaron y evaluaron las medidas de adaptación generadas con la información, participación y opinión consensada de los integrantes de cada uno de los talleres individuales por sector. Dichas medidas de adaptación se presentan en el capítulo 8.

Es importante señalar que la participación de las instancias gubernamentales y no gubernamentales a que se hace referencia se conformó con las siguientes representaciones: funcionarios de catorce dependencias del Gobierno Federal; nueve más de Secretarías y dependencias del Gobierno del Estado; doce de distintas áreas y/o instancias de nivel municipal y cuatro representantes de

organismos desconcentrados y organizaciones no gubernamentales; conforme lo que se detalla en la tabla que se incluye a continuación:

| Federación | Estado | Municipio | Otros |
|---|---|---|---|
| CFE | COESPRIS | DESARROLLO HUMANO Y EDUCACIÓN | CIMAV |
| CONANP | JCAS | DESARROLLO RURAL | PRODUCE |
| SEDATU | JMA. | MANTENIMIENTO URBANO | WWF |
| CNA | PROTECCIÓN CIVIL | OBRAS PÚBLICAS MUNICIPALES | INECOL |
| CONAFOR | SDR | SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES | |
| SADER | SDUE | DESARROLLO ECONÓMICO Y TURÍSTICO | |
| SCT | ECONOMÍA | INSTITUTO DE LA MUJER | |
| SE | SALUD | IMPLAN | |
| SEMARNAT | SCOP | IMPE | |
| IMSS | | PROTECCIÓN CIVIL | |
| ISSSTE | | DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA | |
| FIRCO | | REGIDORES | |
| INIFAP | | | |
| PEMEX | | | |

Las amenazas hidrometeorológicas identificadas como tales, para el área del municipio y los correspondientes impactos de cada una de ellas conforme la vivencia de su problemática durante su ocurrencia por parte de los actores de cada sector que para dicho efecto fueron convocados son los que se consignan en el siguiente cuadro:

| Amenaza | Impactos |
|---|---|
| **Lluvias torrenciales** | Inundaciones |
| | Daños a la Infraestructura |
| | Erosión |
| **Sequía** | Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua |
| | Erosión |
| | Incendios |
| | Daños en los cultivos |
| **Vientos extremos** | Erosión |
| | Incremento de enfermedades |
| | Afectación a la infraestructura |
| | Incendios |
| | Daños a los cultivos |
| **Onda fría** | Daños a la infraestructura |
| | Incremento en enfermedades casos de asfixia y accidentes |
| *(temperaturas bajas extremas)* | Daños a los cultivos |
| | Golpe de calor |

| | |
|---|---|
| **Onda de Calor** *(temperaturas altas extremas)* | Incremento en enfermedades e intoxicaciones alimenticias |
| | Incendios |
| | Daños a cultivos y aves en confinamiento |
| | Evaporación de cuerpos de agua |
| | Incremento de organismos vectores |
| | Incremento en la demanda de agua |
| **Granizo** | Daños en cultivos y/o animales |
| | Daño patrimonial |
| | Daños a la infraestructura |

Debiendo mencionar que los participantes en el estudio para el presente año, incorporaron al ***Granizo*** como una amenaza hidrometeorológica más, por la granizada que, en mayo de 2017, afectó severamente la parte Suroeste de la ciudad. De esta nueva amenaza se identificaron a: *daños en los cultivos y/o animales, daño patrimonial y daños en la infraestructura* como sus impactos y, también se adicionó el *Incremento en la demanda de agua* como un impacto más de la amenaza ***Onda de calor***. Con lo anterior se analizaron en total 6 amenazas y 25 impactos de éstas que, en el área del municipio en un momento dado, pueden ser exacerbadas; condición por la que es importante establecer políticas públicas para implementar acciones mediante las que se prevea su ocurrencia, se reduzcan los riesgos de afectación y, en su caso, puedan aprovecharse de la mejor manera posible condiciones identificadas como áreas de oportunidad ***(medidas de adaptación).***

Con la información de referencia, producto de la participación de los diferentes grupos de actores, seleccionados por el conocimiento que tienen tanto del tema en cuestión, como del área geográfica del municipio y las condiciones que en ésta prevalecen; la experiencia producto del tipo de trabajo que desempeñan y su desarrollo profesional y/o público en ámbitos de competencia que son de especial interés para la formulación del PACMUN®; y, atendiendo a lo que indica la metodología desarrollada para este efecto, se llevó a cabo el cálculo del riesgo de cada impacto ante los efectos de los eventos hidrometeorológicos previamente establecidos.

El primer paso para realizar el cálculo es determinar la vulnerabilidad que el área del municipio tiene a cada uno de los diferentes impactos previamente identificados para las 6 amenazas hidrometeorológicas. Conociendo los valores de "sensibilidad" ($S_1$ a $S_5$) y los correspondientes a *"capacidad de adaptación"* ($CA_1$ a $CA_5$), se aplicó la **matriz de vulnerabilidad** (ver el *Grafico # 23* en la siguiente página), herramienta mediante la que se obtienen los valores de ***"Vulnerabilidad"*** ($V_1$ a $V_5$). De la suma de éstos valores obtenidos para cada sector en un mismo impacto, resulta la *Vulnerabilidad Total*, que junto con el de la *vulnerabilidad máxima* y *el rango de amenaza*, son los

elementos de los que se obtiene el ***grado de riesgo*** para cada uno de los impactos determinados como posibles de ocurrir en el área del municipio.

***Grafico # 23***

**Matriz de Vulnerabilidad**

| Capacidad de Adaptac.: Baja → Alta. | Sensibilidad: Baja → Alta | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | CA1 | V2 | V2 | V4 | V5 | V5 |
| | CA2 | V2 | V2 | V3 | V4 | V5 |
| | CA3 | V2 | V2 | V3 | V4 | V4 |
| | CA4 | V1 | V2 | V2 | V3 | V3 |
| | CA5 | V1 | V1 | V2 | V3 | V3 |

**Valoración de Vulnerabilidad.** La puntuación va de lo más bajo (1) a lo más alto (5)

Con la imagen que se incluye al calce, se ilustran dos ejemplos de la forma en que se calculó el **grado de riesgo** para 2 impactos de la ***amenaza*** *lluvias torrenciales*. De ésta se señala que:

La simbología que se muestra en la primera columna (Afectación), indica si ésta es: directa (X); indirecta (O) ó no aplica (N/A no hay afectación); los valores que se incluyen en las columnas 2, 3 y 5, son aquellos que otorgaron los funcionarios y demás expertos que participaron en los talleres realizados a este efecto, representando a las diferentes instituciones y/u organizaciones convocadas por el ayuntamiento con dicho propósito.

| AMENAZAS / IMPACTOS / VALORACIONES | | Lluvias torrenciales | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Inundaciones | | | | | Daños a la infraestructura | | | | |
| | | Afectación | Cap. Adaptación | Sensibilidad | Vulnerabilidad | Rango Amenaza | Afectación | Cap. Adaptación | Sensibilidad | Vulnerabilidad | Rango Amenaza |
| SECTORES | SERVICIOS BÁSICOS (Subsistemas vitales). | X | 2 | 4 | 4 | *4* | X | 1 | 4 | 5 | *5* |
| | ECONÓMICO (Industria, Comercio y Turismo). | X | 3 | 3 | 3 | *4* | X | 4 | 2 | 2 | *2* |
| | RURAL PRODUCTIVO (Agricultura, Ganadería y Forestal). | O | 3 | 2 | 2 | *2* | X | 4 | 2 | 2 | *1* |
| | HÍDRICO | X | 2 | 2 | 2 | *3* | X | 4 | 3 | 2 | *2* |
| | SALUD | O | 2 | 4 | 4 | *3* | O | 2 | 1 | 2 | *2* |
| | DESARROLLO URBANO | X | 1 | 4 | 5 | *5* | X | 1 | 4 | 5 | *5* |
| | BIODIVERSIDAD | X | 4 | 3 | 2 | *4* | | 0 | 0 | 0 | *0* |
| **Vulnerabilidad Total** | | | | | **22** | | | | | **18** | |
| **Vulnerabilidad Máxima** | | | | | **35** | | | | | **30** | |
| *(A) Vulnerabilidad Total/Vulnerabilidad Máxima* | | | | | **0.6** | | | | | **0.6** | |
| *(B) Rango de Amenaza* | | | | | **4** | | | | | **3** | |
| **Grado de Riesgo = A x B x 25 (Total)** | | | | | ***62.9*** | | | | | ***45.0*** | |
| **Riesgo** | | | | | **Medio** | | | | | **Medio-bajo** | |
| *Rango aplicable* | | | | | *51 - 65* | | | | | *36 - 50* | |

En la primera tabla de las dos que se incluyen a continuación, pueden observarse los rangos de valor y los calificativos para cada uno de los estratos de la escala establecida para este efecto, como parte de la metodología propuesta por ICLEI; con valores que van de 0 hasta 125 y estratos de 15 puntos cada uno, salvedad hecha del catalogado como **Muy Bajo** (0 a 20).

| Espectro del riesgo | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Extremo** | **Muy Alto** | **Alto** | **Medio Alto** | **Medio** | **Medio Bajo** | **Bajo** | **Muy Bajo** |
| 111 a 125 | 96 a 110 | 81 a 95 | 66 a 80 | 51 a 65 | 36 a 50 | 21 a 35 | 0 a 20 |

Con la metodología que se describe e ilustra con la imagen al inicio de esta página, se realizó el cálculo para determinar el grado de riesgo que enfrenta el área del municipio ante las 6 amenazas hidrometeorológicas identificadas para éste y los correspondientes impactos de cada una de ellas.

En la siguiente tabla, se muestra un concentrado de los valores antes mencionados, obtenidos de los expertos convocados por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento para intervenir en los siete talleres de participación ciudadana implementados con esta finalidad.

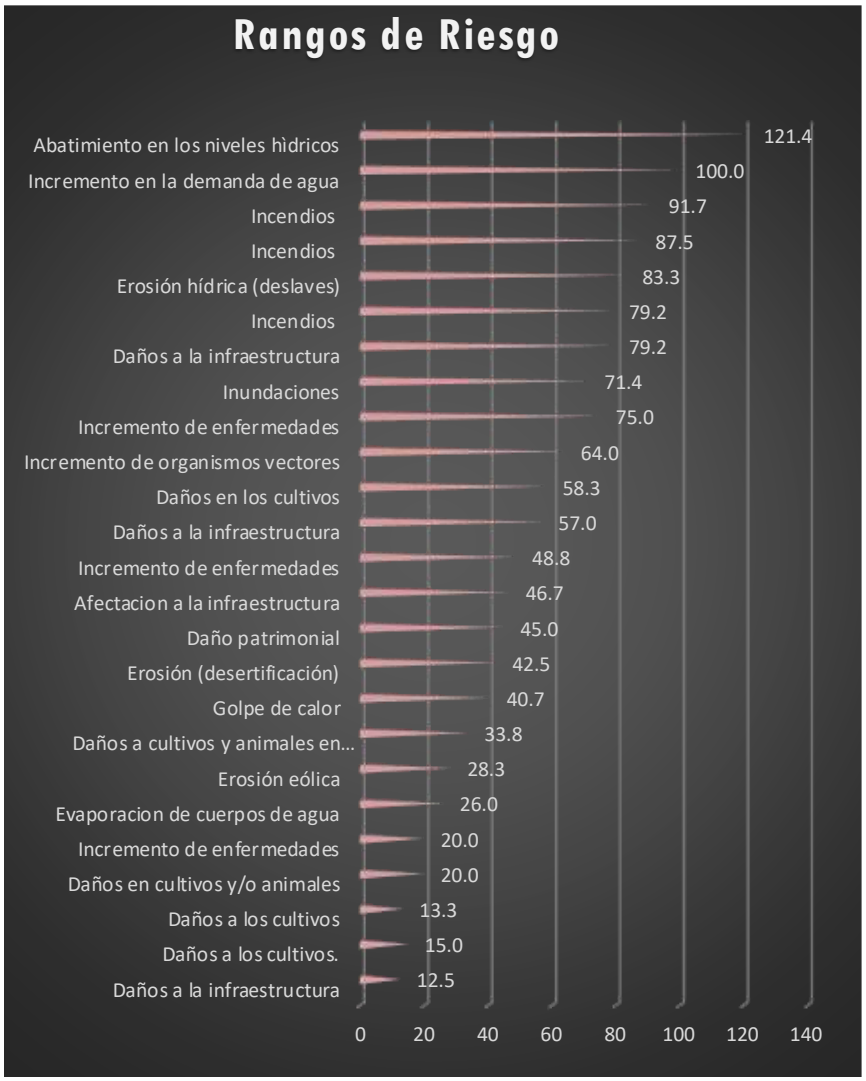
| Amenazas e impactos | Vulnerabilidad TOTAL | Rango de amenaza | Grado de riesgo | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| **Amenaza 1: Lluvias torrenciales** | | | | |
| Inundaciones | 20 | 5 | 71.4 | Medio alto |
| Daños a la infraestructura | 19 | 5 | 79.2 | Medio alto |
| Erosión hídrica (deslaves) | 20 | 5 | 83.3 | Alto |
| **Amenaza 2: Sequía** | | | | |
| Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua | 34 | 5 | 121.4 | **Extremo** |
| Erosión (desertificación) | 17 | 3 | 42.5 | Medio bajo |
| Incendios | 19 | 5 | 79.2 | Medio alto |
| Daños en los cultivos | 7 | 5 | 58.3 | Medio |
| **Amenaza 3: Vientos extremos** | | | | |
| Erosión eólica | 17 | 2 | 28.3 | Bajo |
| Incremento de enfermedades | 6 | 2 | 20.0 | Muy bajo |
| Afectación a la infraestructura | 14 | 4 | 46.7 | Medio bajo |
| Incendios | 22 | 5 | 91.7 | Alto |
| Daños a los cultivos | 3 | 1 | 15.0 | Muy bajo |

| Amenazas e impactos | Vulnerabilidad TOTAL | Rango de amenaza | Grado de riesgo | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| **Amenaza 4: Onda fría** *(temperaturas bajas extremas)* | | | | |
| Daños a la infraestructura | 19 | 3 | 57.0 | Medio |
| Incremento en enfermedades, casos de asfixia y accidentes | 15 | 4 | 75.0 | Medio alto |
| Daños a los cultivos | 8 | 1 | 13.3 | Muy bajo |
| **Amenaza 5: Onda de Calor** *(temperaturas altas extremas)* | | | | |
| Golpe de calor | 19 | 3 | 40.7 | Medio bajo |
| Incremento en enfermedades e intoxicaciones alimenticias | 13 | 3 | 48.8 | Medio bajo |
| Incendios | 21 | 5 | 87.5 | Alto |
| Daños a cultivos y aves en confinamiento | 9 | 3 | 33.8 | Bajo |
| Evaporación de cuerpos de agua | 13 | 2 | 26.0 | Bajo |
| Incremento de organismos vectores | 16 | 4 | 64.0 | Medio |
| Incremento en la demanda de agua | 16 | 5 | 100.0 | **Muy alto** |
| **Amenaza 6: Granizo** | | | | |
| Daños en cultivos y/o animales | 6 | 2 | 20.0 | Muy bajo |
| Daño patrimonial | 9 | 3 | 45.0 | Medio bajo |
| Daños a la infraestructura | 15 | 1 | 12.5 | Muy bajo |

Conforme al grado de riesgo de ocurrencia que los especialistas perciben, se registra solo un caso (*4.0 %*) calificado como ***extremo*** y otro como ***muy alto***; el primero de ellos en lo que hace al *abatimiento de niveles en los mantos acuíferos y cuerpos de agua*, producto de la sequía; y el otro en lo relativo al *incremento de la demanda de agua* como consecuencia de la onda de calor. Hay 3 casos (*12.0 %*) calificados con un grado de riesgo ***alto*** y otros 4 (*16.0 %*) en el rango de ***medio alto***. Los grados de riesgo ***medio, medio bajo y bajo***, se consideran para 3, 5 y 3 casos respectivamente, con equivalencias en números relativos a 12.0, 20.0 y 12.0 % respectivamente; y finalmente, en 5 casos más (*20 %*) el grado de riesgo de ocurrencia se percibe como ***muy bajo*** y, estos fueron: en dos casos para impactos de la amenaza de granizo, en otros dos en la de vientos extremos y solo uno para el caso de la amenaza de onda fría.

Destaca también que el valor de riesgo que se percibió en el caso del impacto *Abatimiento de los niveles hídricos en los mantos acuíferos y cuerpos de agua* que se calificó como ***extremo***, alcanzó un valor de 121.4, el cual adquiere este calificativo a partir de 111 puntos. El segundo en orden de importancia, con un grado de riesgo considerado como Muy alto y un valor de 100 puntos, fue para el *Incremento en la demanda de agua.*

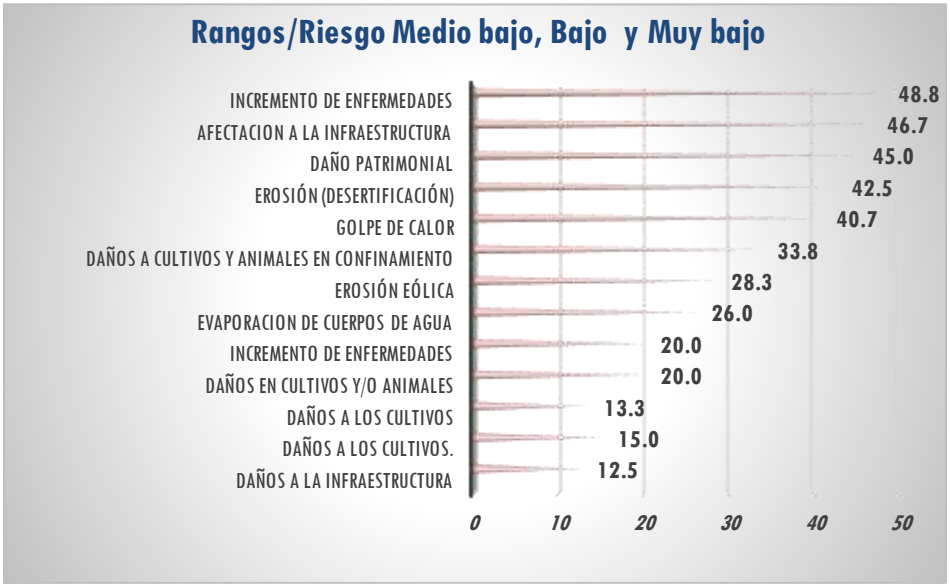
***Gráfico # 24***




Al margen se presentan, de manera gráfica y ordenados por rango (de mayor a menor), los valores de riesgo que la sociedad percibe para los 25 diferentes impactos identificados como potenciales a ocurrir en el área del municipio. Nótense en primer término los 2 impactos que se perciben con niveles de riesgo ***Extremo*** **y** ***Muy alto***, seguidos por tres dentro del rango 81-95, de riesgo ***Alto*** (83.3, 87.5 y 91.7) y cuatro pertenecientes al rango 66-80 y nivel de riesgo ***Medio alto*** (79.2, 79.2, 71.4 y 70). Del rango de 51-65, calificado como ***Medio***, se encuentran tres casos (57, 58.3 y 64), seguidos por cinco casos de riesgo ***Medio bajo*** y rango 36-50, con valores de 48.8, 46.7, 45, 42.3 y 40.7; seguido de tres más con calificación de grado de riesgo ***Bajo***, rango 21-35, cuyos valores fueron de 30, 31.7 y 33.6, para concluir con cinco casos que se perciben con un grado de riesgo ***Muy bajo***, rango 0-20 y valores de 11.7, 13.3, 15, 20 y 20.

Los rangos de riesgo observados en un mayor número de impactos fueron los de nivel ***medio bajo, bajo y muy bajo*** con 13 casos de los 25 estudiados, cifra que en números relativos equivale al 52 % del total. De los 5 impactos cuya ocurrencia se percibe con un nivel de riesgo ***muy bajo***, 2 corresponden a la amenaza de granizo, otros 2 a vientos extremos y solo uno a onda fría. De los 3 que se perciben con un grado de riesgo ***bajo***, 2 son impactos de la amenaza onda de calor, y el otro por vientos extremos; y, finalmente de los 5 que los especialistas percibieron con un grado de riesgo ***medio bajo***, 2 son por onda de calor, uno por sequía, otro por granizo y otro más ocasionado por vientos extremos. Lo anterior se ilustra en el *Grafico # 25* que a continuación se incluye:

***Gráfico # 25***




Realizando la sumatoria de los valores del rango de riesgo determinados para cada impacto, se obtiene el valor total de riesgo de cada amenaza siendo la sequía y la onda de calor las amenazas en las que se pueden observar los valores más altos (*400.7 y 301.4* respectivamente), en el caso de la onda de calor, sin lugar a duda, por ser ésta la amenaza con un mayor número de impactos probables de ocurrir en el área del municipio. Prorrateando los valores antes mencionados entre el número de impactos, se obtiene el grado de riesgo para cada una de las amenazas hidrometereológicas (ver Cuadro # 10). Conforme lo anterior, la mayor probabilidad de ocurrencia se percibe para la amenaza lluvias torrenciales con 78 puntos promedio, seguida de sequía con 75.4, ambos con un espectro de riesgo ***Medio Alto***, seguidas éstas por la onda de calor con 57.2 como valor promedio en función del número de impactos y el grado de ocurrencia se ubica en el nivel ***Medio***, debido a que no obstante ser la amenaza con el mayor valor TOTAL del riesgo socialmente percibido, éste obedece básicamente al gran número de impactos (siete) identificados el taller.

***Cuadro # 10***

| AMENAZA | # de Impactos | Valores del riesgo socialmente percibido | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Total* | *Promedio* | *Espectro* |
| **Lluvias torrenciales** | ***3*** | *233.9* | *78.0* | *Medio Alto* |
| **Sequía** | ***4*** | *301.4* | *75.4* | *Medio Alto* |
| **Vientos extremos** | ***5*** | *201.7* | *40.3* | *Medio bajo* |
| **Onda fría.** | ***3*** | *145.3* | *48.4* | *Medio bajo* |
| **Onda de Calor** | ***7*** | *400.7* | *57.2* | *Medio* |
| **Granizo** | ***3*** | *77.5* | *25.8* | *Bajo* |
| ***SUMAS*** | ***25*** | ***1,360.6*** | ***54.4*** | ***Medio*** |

Destaca también el hecho de que el sector, que los participantes perciben como más vulnerable a

los impactos de las amenazas meteorológicas en el área del municipio, es el rural, al ser el *"daño a los cultivos"* el impacto que se señala podrá ocurrir como resultante en 5 de las 6 amenazas enunciadas en los talleres realizados a este efecto; siendo solo en el caso de **Lluvias Torrenciales**, la amenaza en la que no se percibe como uno de sus impactos, el de *"daño a los cultivos"*. De los comentarios de los participantes a este respecto, se puede indicar que éstos se vertieron en el sentido de considerar este impacto como positivo en el sector y no como una amenaza de afectación y/o deterioro.

Para el área del municipio ***la sequía,*** en la que el impacto "Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua" (con un nivel de riesgo *extremo)* y ***la onda de calor*** (con un de nivel *muy alto* y otro del rango *alto*), son las más importantes amenazas hidrometeorológicas identificadas; debiendo destacar que de manera acorde a la aplicación de la metodología utilizada para la elaboración del Plan, las reiteradas y enfáticas intervenciones de expertos de las diferentes instancias convocadas, dentro de las que muy especial mención merecen las del representante del INIFAP, el INECOL y las de quien participó por El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

A manera de colofón de este tema puede señalarse que la percepción generalizada de los participantes en los talleres convocados para determinar la vulnerabilidad y niveles de riesgo a que está expuesta el área del municipio de Chihuahua es que:

- La amenaza hidrometeorológica con mayor riesgo de ocurrencia es la de ***Lluvias torrenciales*** de la que, sus tres impactos *Erosión hídrica (deslaves), Incendios e Inundaciones,* se avizora pueden ocurrir con rangos de amenaza de 5 (en todos los casos) y grados de riesgo: Alto (el primero de ellos) y Medio-Alto (los otros dos).
- El segundo lugar lo ocupa la ***Sequía*** de la que, *el abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua, los incendios y daños en los cultivos* son los impactos que se prevé pueden ocurrir; con rangos de amenaza de 5 (en todos los casos) y grados de riesgo: Extremo, Medio Alto y Medio.
- Y, en tercero, se ubica la ***Onda de calor*** de la que los impactos para los que se avizoran mayores niveles de afectación son: *incremento en la demanda de agua e incendios* (ambos con valores de 5 en el rango de amenaza) y, con un valor de 4, en este indicador, el impacto de *incremento de organismos vectores*; en lo que hace a los grados de riesgo en estos casos son, en igual orden Muy Alto, Alto y Medio.
- En referencia a la ***Onda fría***, se indica que ésta tiene un señalamiento en el nivel de riesgo *Medio-Alto* para el impacto de *incremento en enfermedades, casos de asfixia y accidentes*, con un valor en el rango de amenaza de 4.
- Los ***Vientos extremos***, tienen solo un impacto con rango de amenaza de 5 y otro con 4, correspondiendo el primero a *incendios* y el otro a *afectaciones a la infraestructura,* con valores de riesgo, Alto y Medio Bajo.
- Finalmente, en lo que se refiere al ***Granizo*** se indica que éste, al ser considerado como una

amenaza más en el área del municipio, los participantes en los talleres, estiman que el impacto con mayor rango de amenaza es el correspondiente a *daño patrimonial,* el cual solo alcanza un valor de 3 en el rango de amenaza y su nivel de riesgo se considera Medio-Bajo.

Puede observarse que, en función de los valores obtenidos, las ***Lluvias Torrenciales*** son la amenaza más severamente calificada, no obstante, hay una muy clara percepción en el sentido de que la problemática más grave a enfrentar será la disminución de la disponibilidad del recurso agua, ocasionada por ***la Sequía y la Onda de calor***. También, aunque en mucho menor medida, se perciben problemas de *incendios* potencializados por los efectos de la ***Sequía*** y los ***Vientos Extremos***. ***La Onda Fría y El Granizo*** son las amenazas con valores más bajos tanto en el rango de amenaza como en lo relativo a nivel de riesgo.

# 8.- IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN

El Plan de Acción Climática Municipal® para el ayuntamiento de Chihuahua (PACMUN®-Chihuahua) considera, en primer término, las acciones que propiciará y/o implementará el gobierno municipal. Y en segundo, aquellas que, en su caso, puedan surgir producto de la coordinación intermunicipal, derivadas de la elaboración de un plan de acción climática metropolitano; elaborado con y para los municipios conurbados de Aldama, Aquiles Serdán y Chihuahua.

El Plan integra, coordina e impulsa acciones para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático, al mismo tiempo que promueve el bienestar de la población. Así también se indica que incluye acciones que llevará a cabo de manera directa el municipio; así como aquellas que éste impulsará con otros sectores tanto gubernamentales como privados y grupos u organizaciones de la sociedad civil.

## 8.1. Objetivos, metas y líneas de acción.

**Objetivo general**

Identificar, impulsar y coordinar acciones que, en el municipio de Chihuahua, coadyuven en la disminución de riesgos ambientales, económicos y sociales generados y/o exacerbados por los efectos del cambio climático; buscando el bienestar de la población actual y de las generaciones futuras.

**Objetivos específicos**

- Procurar el bienestar de la población mediante la reducción de emisiones y el secuestro de gases de efecto invernadero.
- Revisar los procesos inherentes al desarrollo y participar en un replanteamiento de éstos con un enfoque de sustentabilidad.
- Incidir en la conducta, hábitos y actitudes de la población del municipio a efecto de que se apropie de las medidas de mitigación y tenga una participación activa en su implementación y puesta en marcha.
- Atraer la cooperación internacional para llevar a cabo acciones de mitigación de GEI y de adaptación al cambio climático.
- Contar con una población informada en el tema, sensible al cambio y participativa en las acciones que la autoridad promueva en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.

**Metas**

El PACMUN®-Chihuahua, conforme lo que al efecto señala el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, como mínimas alcanzables las siguientes:

**Meta 1:** Alcanzar una reducción del 1% de las emisiones de gases de efecto invernadero del municipio de Chihuahua tomando como referencia el inventario calculado con línea base 2015.

**Meta 2:** Realizar acciones de comunicación y educación en el tema de cambio climático para incidir en por lo menos, un 30% de la población del municipio.

**Líneas de acción**

Se definen como:

…*"son directrices específicas que involucran diferentes actividades, que requieren la participación, integración, y continuidad de esfuerzos para cumplir con las metas"*.

En algunos casos, éstas describen las barreras que tienen que ser superadas para acercarse a las metas de mitigación y adaptación planteadas[22]; se busca que éstas atiendan cabalmente los siguientes criterios:

- El consenso interinstitucional y de la sociedad civil.
- La equidad social y la de género.
- La calidad de vida de los ciudadanos.

Todo lo anterior en el marco del desarrollo sustentable, la sinergia e integralidad entre programas públicos federales, estatales y locales, la inclusión social en la toma de decisiones y la flexibilidad de las acciones propuestas para, en su caso, adaptarlas conforme los avances tecnológicos.

Las acciones del PACMUN®-Chihuahua están diseñadas con la flexibilidad suficiente para que puedan ser redefinidas en caso de ser necesario; por ejemplo, si se estableciera algún otro orden de prioridad, derivado o como resultado de alguna catástrofe, o en el caso de que algún descubrimiento científico y/o tecnológico haga que las acciones ahora planteadas resulten, en ese momento obsoletas.

En este sentido, el esquema para la evaluación y seguimiento del PACMUN® debe estar previsto para llevarse a efecto de forma paralela al periodo de implementación del Plan, buscando determinar, con toda oportunidad, la efectividad de los programas y, en caso de ser necesario proponer la realización de las correcciones pertinentes.

[22] Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), 2013

## 8.2 Instrumentos de planeación territorial.

Un aspecto trascendental de resaltar es que el municipio de Chihuahua cuenta a la fecha, con los instrumentos de planeación necesarios para la adecuada administración y conservación del territorio municipal.

En abril de 2019 se publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua, el cual es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas, ello con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, todo ello a través del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Actualmente se está realizando la sexta actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua 2040, que es el instrumento que define las directrices hacia el desarrollo sostenible de la ciudad, a través de la planeación y regulación de la zona urbana, estableciendo las políticas, estrategias y objetivos para el desarrollo urbano.

Como parte importante de las instancias con que se integra la administración municipal se cuenta con el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN); siendo éste, un organismo público descentralizado cuya misión es la de funcionar como el órgano técnico de consulta del municipio, en lo relacionado con el diseño, elaboración, instrumentación y evaluación de los planes, programas y proyectos de desarrollo urbano sostenible; fijando los procedimientos y políticas para su evaluación y realizando las investigaciones necesarias mediante las que se asegure la calidad de los distintos instrumentos de planeación, desarrollo y de regeneración urbana, procurando la participación ciudadana en cada caso con la finalidad de lograr el desarrollo social integral y democrático de la comunidad, fomentando así una óptima administración del territorio.

## 8.3 Establecimiento de líneas de acción de mitigación.

El Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC) define mitigación como la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros. Entendiéndose por sumidero:

> *"Todo proceso, actividad o mecanismo que remueve de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de cualquiera de ellos"*[23].

Este grupo, en su V Informe de Evaluación concluye, en el tema de mitigación, que:

- La mitigación, a corto plazo y a lo largo del siglo, puede reducir sustancialmente los impactos del cambio climático en las últimas décadas del siglo XXI y posteriormente.
- La mitigación puede ser más costo-efectiva si se utiliza un enfoque integrado que combine medidas dirigidas a reducir en los sectores de uso final el empleo de la energía y la

[23] IPCC, 2014

intensidad de los gases de efecto invernadero, descarbonizar el suministro de energía, reducir las emisiones netas e impulsar los sumideros de carbono en los sectores basados en tierra.

- Hay muchas trayectorias de mitigación que es probable que limiten el calentamiento por debajo de los 2 °C en relación con los niveles preindustriales. Esas trayectorias requerirían reducciones notables de las emisiones durante los próximos decenios y emisiones próximas a cero de $CO_2$ y otros gases de efecto invernadero de larga vida para finales de siglo.

Algunos ejemplos de políticas, medidas e instrumentos enfocados a la mitigación que han resultado ambientalmente efectivos en distintos contextos nacionales son los siguientes:[24]

| | |
|---|---|
| En Energía | Utilización de energías renovables (eólica, solar, bioenergía, geotérmica, hidroeléctrica, etc.), nuclear, bioenergía, reemplazo de combustibles de origen fósil. |
| En Transporte | Planificación de la infraestructura de transporte, planificación urbana. |
| En Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra | Aumento de los reservorios de carbono existentes (p. ej. forestación, reforestación, sistemas integrados, secuestro de carbono en el suelo). |

Con base a lo anterior y atendiendo a lo propuesto en la metodología de ICLEI para la formulación del PACMUN®, específicamente en lo relativo a la identificación de líneas y/o acciones de mitigación, se procedió con la revisión de instrumentos de planeación municipal para la identificación de acciones.

**Identificación de acciones.-** De acuerdo a la Ley General de Cambio Climático, mitigación es:

> …*"la aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero".*

Al establecer las líneas de acción de mitigación para el municipio de Chihuahua se pretende reducir las emisiones de GEI de origen antropogénico, así como mejorar los sumideros naturales; priorizando aquellas cuya instrumentación derive en mejoras económicas, sociales y ambientales.

Para establecer las líneas de mitigación se tomaron como documentos base los que a continuación se indican:

- Inventario de emisiones de Gases Efecto Invernadero del Municipio de Chihuahua 2019 *(que recién se obtuvo, utilizando como línea base el año 2015*.
- Programa Estatal de Cambio Climático (PECC), en su parte correspondiente a la identificación de políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.

[24] IPCC, 2014.

- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua Visión 2040.
- Plan Municipal de Desarrollo 2018–2021.
- Plan de Acción Climática del Municipio de Chihuahua 2015.

Con base en la metodología propuesta por el IPCC, se establecen para los municipios, los siguientes sectores:

1.- Energía
2. Transporte
3. Residencial
4. Comercial e Industrial
5. Agricultura
6.- Ganadería
7.- Forestal
8.- Desechos
9.- Transversales

De lo anterior y producto de un exhaustivo análisis de la documentación a que se alude, se definieron en total 35 medidas de mitigación; 30 para para los sectores mencionados y 5 que les son transversales (también aplican como medidas de adaptación); siendo un resumen de éstas el que a continuación se incluye:

| N° | MEDIDA de MITIGACIÓN *(síntesis)* |
|---|---|
| 1 | Instalar paneles solares en los edificios públicos municipales de acuerdo a los programas de Eficiencia Energética desarrollados. |
| 2 | Fortalecer los programas de instalación de paneles y calentadores solares en comunidades rurales y urbanas. |
| 3 | Coadyuvar con el Gobierno del Estado en la implementación del Sistema Integral de Transporte Público de la ciudad como lo establece el Plan Sectorial de Movilidad Urbana. |
| 4 | Replantear el Plan de Movilidad Urbana Sustentable (PMUS), incluyendo en éste la Zona Metropolitana para garantizar una movilidad integral. |
| 5 | Implementar programas que fomenten la participación ciudadana en acciones para reducir el tráfico y el caos vial a la vez que se cuida el ambiente, como el “carpooling” o "carro sardina", entre otras medidas semejantes. |
| 6 | Desarrollar e implementar programas de capacitación para la conducción eficiente y mantenimiento preventivo de vehículos. |
| 7 | Implementar la Estrategia de Movilidad Activa que integre tanto a la bicicleta como al peatón. |
| 8 | Promover la sustitución gradual de vehículos oficiales de baja eficiencia del municipio y/o la sustitución de combustibles. |

| Nº | MEDIDA de MITIGACIÓN *(síntesis continúa)* |
|---|---|
| 9 | Desarrollar y ejecutar obras viales que brinden soluciones adecuadas en intersecciones viales y vialidades con intenso tráfico vehicular de acuerdo a las características y necesidades de cada una de ellas, para lograr la fluidez del tráfico vehicular, privilegiando la caminabilidad, el espacio público y a las personas. |
| 10 | Reemplazar el alumbrado público utilizando tecnologías de punta. |
| 11 | Promover la construcción bioclimática y la incorporación de tecnologías y/o remodelación bioclimática que incorporen materiales aislantes, sistemas ahorradores de agua y energía, utilización de energías renovables, sistemas para captar el agua pluvial y reúso de aguas grises, entre otros. |
| 12 | Fortalecer el Programa de Eficiencia Energética en los Edificios Públicos Municipales. |
| 13 | Incorporar al reglamento de Desarrollo urbano Sostenible y al Reglamento de Construcción y Normas Técnicas del Municipio la aplicación de criterios ambientales que favorezcan la disminución del consumo de energía eléctrica, gas y agua, a través del diseño bioclimático y la implementación de ecotecnologías. |
| 14 | Promover la densificación urbana para lograr una ciudad cercana, compacta y accesible instrumentando esquemas de estímulos fiscales. |
| 15 | Fortalecer el Programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales en empresas establecidas en el Municipio. |
| 16 | Fortalecer, implementar y promover Programas de Certificación de Buenas Prácticas Ambientales y Ecoeficiencia en centros educativos, comités de vecinos, centros comunitarios y oficinas gubernamentales municipales que mitiguen la generación de GEI. |
| 17 | Desarrollar e implementar programas de capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas que minimicen el daño ambiental y la generación de GEI como: Rotación de cultivos, labranza mínima o labranza de conservación, uso eficiente del agua, incorporación de residuos de cosecha al suelo, mejoramiento y conservación de suelo, entre otras. |
| 18 | Fomentar el uso de biofertilizantes y fertilizantes orgánicos, manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono. |
| 19 | Desarrollar, promover y fortalecer programas de agricultura urbana en hogares, espacios públicos e instituciones educativas. |
| 20 | Promover, capacitar, apoyar y dar seguimiento a la implementación de sistemas de pastoreo sustentable. |
| 21 | Promover otros sistemas de ganadería de menor impacto ambiental como la apicultura, cunicultura, entre otros. |
| 22 | Desarrollar y difundir programas de capacitación para la implementación de Buenas Prácticas Ambientales en el uso de energía eléctrica, combustibles fósiles, uso de agua, manejo del suelo y la vegetación, aprovechamiento del estiércol, entre otros. |
| 23 | Promover y fortalecer los programas de forestación y reforestación en zonas rurales y urbanas con árboles nativos. |
| 24 | Consolidar la construcción de bosques urbanos como son el Parque Metropolitano Tres Presas, el Corredor Ecológico Río Sacramento, entre otros. |

| N° | MEDIDA de MITIGACIÓN *(síntesis continúa)* |
|---|---|
| 25 | Gestionar la incorporación de ecosistemas de valor ambiental a esquemas de conservación como son: pago por servicios ambientales, Áreas Naturales Protegidas, Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, Manejo Forestal Sustentable, Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Evitadas (REDD+), Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Plan de Desarrollo Urbano. |
| 26 | Construir centros de acopio regionales para residuos sólidos urbanos, acordes a la normatividad, en comunidades con menos de 2,500 habitantes. |
| 27 | Promover y apoyar a las comunidades rurales que carecen de sistema de drenaje con la dotación de sanitarios secos o con la construcción de biodigestores y/o biofiltros para el tratamiento de las aguas residuales negras. |
| 28 | Realizar y fortalecer campañas de promoción y capacitación para la separación y reciclaje de los residuos a través de las Estaciones de Reciclaje ya establecidas; así como en las colonias y centros educativos para incentivar en la ciudadanía la separación y disposición correcta de sus residuos. |
| 29 | Desarrollar un Programa de Canje de Residuos estableciendo puntos de acopio y canjeando los residuos ya separados por boletos para eventos y festivales municipales, árboles, u otros incentivos. |
| 30 | Fortalecer las acciones de mitigación de GEI en el relleno sanitario. |
| 31 | Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales, conservación y restauración al mismo tiempo. |
| 32 | Fortalecer el programa de educación ambiental "Juntos contra el Cambio Climático". |
| 33 | Creación, sistematización e implementación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente. |
| 34 | Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales. |
| 35 | Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas. |

Destaca de éstas que el sector para el que se propuso un menor número de medidas es el de Energía con solamente dos (6 % de un total de 35), le siguen los de Agricultura, Forestal y Ganadería con tres medidas cada uno (9 %), el de Residuos con 5 (14 %); las de Transporte, Residencial, Industrial y Comercial cuentan con 7 cada uno de ellos (20 %) y las medidas que son Transversales a todos los sectores son cinco, cifra que en números relativos corresponde a un 14 % del total.

En el ***Anexo N° 1*** se presenta información detallada que incluye para cada sector las Medidas de Mitigación (precisando si son nuevas o ya existentes), una breve descripción de éstas y los objetivos del programa y/o proyecto de que se trata, la dependencia (Federal, Estatal o Municipal) responsable de su ejecución, los medios y costos para realizarlo y obstáculos o limitantes que se avizoran para su implementación. Incluye además registros fotográficos del taller realizado con el Consejo Municipal de Cambio Climático para la jerarquización de las medidas de mitigación.

**Taller municipal para la evaluación y jerarquización de las acciones de mitigación.-** Una vez definidas las líneas de mitigación se llevó a cabo su evaluación y jerarquización a través del *Consejo*

*Municipal de Cambio Climático*. Para ello, se enviaron a los consejeros las fichas técnicas de cada una de las medidas de mitigación propuestas para su análisis y observaciones y se procedió a convocar a una sesión extraordinaria del H. Consejo en el que, una vez instaurada la sesión de trabajo y previa aprobación del orden del día propuesto, se hizo entrega a cada miembro de la hoja de evaluación correspondiente; destacando que el objetivo de evaluar las acciones propuestas es debido a que el resultado a obtener deberá reflejarse en la selección de medidas cuya implementación y puesta en operación derive en mejoras económicas, sociales y ambientales para el área del municipio.

Es imperativo señalar que el Consejo Municipal de Cambio Climático es el órgano encargado de aplicar el PACMUN®, mediante la instrumentación de las políticas y programas municipales relativos a la prevención y mitigación de emisiones GEI, la adaptación a los efectos del cambio climático y la promoción del desarrollo de programas y estrategias municipales de acción ante el cambio climático, de cada una de las Dependencias Municipales. Entre las facultades que tiene este consejo se pueden mencionar las siguientes:

- Promover la coordinación de acciones de las dependencias y entidades de la administración pública municipal en todo lo referente a la aplicación del PACMUN®.
- Formular e instrumentar políticas municipales para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como su incorporación en los programas y ordenamientos municipales que corresponde a cada dependencia.
- Proponer e instrumentar, en las políticas y programas municipales de cada dependencia, las alternativas para el fomento de instrumentos de mercado; considerando la participación de los sectores involucrados.
- Fortalecer las acciones de capacitación al interior y exterior de las dependencias municipales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Impulsar e implementar en las políticas y programas municipales acciones que promuevan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Impulsar la ejecución de todos los proyectos viables derivados del PACMUN®.
- Elaborar e implementar un programa municipal de administración sustentable para minimizar el impacto negativo al medio ambiente, a través de incorporación de criterios ambientales del funcionamiento cotidiano de las instituciones municipales, para lograr el uso eficiente del agua, ahorro de energía, consumo responsable; así como la minimización y manejo adecuado de residuos.

Para la evaluación y la jerarquización de las acciones propuestas se tomaron como base los criterios incluidos en la guía mínima para la elaboración del PACMUN®, siendo el rango de evaluación valores de 0 a 5, de los que 0 corresponde a la calificación más baja y 5 a la más elevada. De éstos y al considerar 5 criterios de evaluación el valor máximo probable es de 25.

Los criterios a que se alude son los que se consignan al calce y su aplicación busca que el análisis de los expertos en función de que cada una de las medidas sea:

- **Económicamente viable** (en función del costo estimado de la inversión).
- **Socialmente aceptable** (considerando el porcentaje de la población beneficiada).
- **Ambientalmente apropiada** (en función de los beneficios ambientales esperados y la posible estimación de contaminantes disminuidos).
- **Tecnológicamente eficiente** (respecto de la aplicación de tecnologías innovadoras).
- **Políticamente factible** (si existe disposición política para la instrumentación de la acción).

Los resultados de ella son los que se consignan en la siguiente tabla:

| MEDIDA de MITIGACIÓN *(síntesis)* | SECTOR | Prioridad |
|---|---|---|
| Reemplazar el alumbrado público utilizando tecnologías de punta. | Residencial, Industrial y Comercial | 1ª |
| Fortalecer el Programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales en empresas establecidas en el Municipio. | Residencial, Industrial y Comercial | 2ª |
| Fortalecer el programa de educación ambiental "Juntos contra el Cambio Climático". | Transversal | |
| Promover y fortalecer los programas de forestación y reforestación en zonas rurales y urbanas con árboles nativos. | Forestal | |
| Instalar paneles solares en los edificios públicos municipales de acuerdo a los programas de Eficiencia Energética desarrollados. | Energía | |
| Fortalecer el Programa de Eficiencia Energética en los Edificios Públicos Municipales. | Residencial, Industrial y Comercial | |
| Fortalecer, implementar y promover Programas de Certificación de Buenas Prácticas Ambientales y Ecoeficiencia en centros educativos, comités de vecinos, centros comunitarios y oficinas gubernamentales municipales que mitiguen la generación de GEI. | Residencial, Industrial y Comercial | |
| Consolidar la construcción de bosques urbanos como son el Parque Metropolitano Tres Presas, el Corredor Ecológico Río Sacramento, entre otros. | Forestal | |
| Fortalecer las acciones de mitigación de GEI en el relleno sanitario. | Residuos | |
| Creación, sistematización e implementación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente. | Transversal | |
| Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas. | Transversal | |

| MEDIDA de MITIGACIÓN *(síntesis continúa)* | SECTOR | Prioridad |
|---|---|---|
| Realizar y fortalecer campañas de promoción y capacitación para la separación y reciclaje de los residuos a través de las Estaciones de Reciclaje ya establecidas; así como en las colonias y centros educativos para incentivar en la ciudadanía la separación y disposición correcta de sus residuos. | **Residuos** | **3ª** |
| Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales. | **Transversal** | |
| Fortalecer los programas de instalación de paneles y calentadores solares en comunidades rurales y urbanas. | **Energía** | |
| Promover la sustitución gradual de vehículos oficiales de baja eficiencia del municipio y/o la sustitución de combustibles. | **Transporte** | |
| Desarrollar un Programa de Canje de Residuos estableciendo puntos de acopio y canjeando los residuos ya separados por boletos para eventos y festivales municipales, árboles, u otros incentivos. | **Residuos** | |
| Desarrollar y ejecutar obras viales que brinden soluciones adecuadas en intersecciones viales y vialidades con intenso tráfico vehicular de acuerdo a las características y necesidades de cada una de ellas, para lograr la fluidez del tráfico vehicular, privilegiando la caminabilidad, el espacio público y a las personas. | **Transporte** | |
| Desarrollar y difundir programas de capacitación para la implementación de Buenas Prácticas Ambientales en el uso de energía eléctrica, combustibles fósiles, uso de agua, manejo del suelo y la vegetación, aprovechamiento del estiércol, entre otros. | **Ganadería** | **4ª** |
| Replantear el Plan de Movilidad Urbana Sustentable (PMUS), incluyendo en éste la Zona Metropolitana para garantizar una movilidad integral. | **Transporte** | |
| Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales, conservación y restauración al mismo tiempo. | **Transversal** | |
| Incorporar al reglamento de Desarrollo urbano Sostenible y al Reglamento de Construcción y Normas Técnicas del Municipio la aplicación de criterios ambientales que favorezcan la disminución del consumo de energía eléctrica, gas y agua, a través del diseño bioclimático y la implementación de ecotecnologías. | **Residencial, Industrial y Comercial** | |
| Promover la construcción bioclimática y la incorporación de tecnologías y/o remodelación bioclimática que incorporen materiales aislantes, sistemas ahorradores de agua y energía, utilización de energías renovables, sistemas para captar el agua pluvial y reúso de aguas grises, entre otros. | **Residencial, Industrial y Comercial** | |

| MEDIDA de MITIGACIÓN *(síntesis continúa)* | SECTOR | Prioridad |
|---|---|---|
| Implementar programas que fomenten la participación ciudadana en acciones para reducir el tráfico y el caos vial a la vez que se cuida el ambiente, como el "carpooling" o "carro sardina", entre otras medidas semejantes. | **Transporte** | |
| Desarrollar e implementar programas de capacitación para la conducción eficiente y mantenimiento preventivo de vehículos. | **Transporte** | |
| Construir centros de acopio regionales para residuos sólidos urbanos, acordes a la normatividad, en comunidades con menos de 2,500 habitantes. | **Residuos** | **4a** *(continúa)* |
| Desarrollar, promover y fortalecer programas de agricultura urbana en hogares, espacios públicos e instituciones educativas. | **Agricultura** | |
| Desarrollar e implementar programas de capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas que minimicen el daño ambiental y la generación de GEI como: Rotación de cultivos, labranza mínima o labranza de conservación, uso eficiente del agua, incorporación de residuos de cosecha al suelo, mejoramiento y conservación de suelo, entre otras. | **Agricultura** | |
| Gestionar la incorporación de ecosistemas de valor ambiental a esquemas de conservación como son: pago por servicios ambientales, Áreas Naturales Protegidas, Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, Manejo Forestal Sustentable, Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Evitadas (REDD+), Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Plan de Desarrollo urbano. | **Forestal** | |
| Promover, capacitar, apoyar y dar seguimiento a la implementación de sistemas de pastoreo sustentable. | **Ganadería** | **5a** |
| Promover y apoyar a las comunidades rurales que carecen de sistema de drenaje con la dotación de sanitarios secos o con la construcción de biodigestores y/o biofiltros para el tratamiento de las aguas residuales negras. | **Residuos** | |
| Promover la densificación urbana para lograr una ciudad cercana, compacta y accesible instrumentando esquemas de estímulos fiscales. | **Residencial, Industrial y Comercial** | |
| Implementar la Estrategia de Movilidad Activa que integre tanto a la bicicleta como al peatón. | **Transporte** | |
| Fomentar el uso de biofertilizantes y fertilizantes orgánicos, manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono. | **Agricultura** | |
| Coadyuvar con el Gobierno del Estado en la implementación del Sistema Integral de Transporte Público de la ciudad como lo establece el Plan Sectorial de Movilidad Urbana. | **Transporte** | **6a** |
| Promover otros sistemas de ganadería de menor impacto ambiental como la apicultura, cunicultura, entre otros. | **Ganadería** | |

Al ordenar de mayor a menor las Medidas de Mitigación propuestas, conforme la calificación que les fue otorgada por los participantes en la sesión del H. Consejo Municipal de Cambio Climático, resultan 6 grupos de prioridad, de los que, la **1ª prioridad**, se integra con solo una de las 35 medidas propuestas, lo cual, en números relativos es el 3 %. Los C. Consejeros, consideraron que es *El cambio de luminarias del alumbrado público*, la medida de mitigación de mayor prioridad en el municipio.

Las **2ª y 4ª prioridades**, se otorgaron a 10 de las correspondientes medidas en cada caso, cifra cuyo valor relativo es de un 29 %. En lo que hace a la segunda prioridad se indica que 3 de las medidas contenidas en este grupo corresponden al sector Residencial, Industrial y Comercial y otras tantas son de carácter Transversal, dos más al sector Forestal y solo una en cada caso, para los sectores de Residuos y Energía; y, por lo que respecta al grupo calificado como de cuarta prioridad, puede señalarse que tres corresponden al sector Transporte, dos más (en cada caso), a los sectores de Agricultura y al Residencial, Industrial y Comercial y de las otras tres, una es Transversal y las otras a Ganadería y Residuos, una a cada uno.

Un tercer lugar en el orden de importancia (**3ª prioridad**), se estableció para 6 (17 %) de las medidas propuestas; dos del sector Transporte, otras tantas al de Residuos, una al de Energía y la otra es Transversal a todos. En el 5° lugar se ubicaron otras 5 medidas (14 %), en este caso dichas medidas corresponden a 5 sectores: Forestal, Ganadería, Residuos, Residencial, Industrial y Comercial y Transporte, respectivamente. Finalmente, en el 6° lugar, se ubicaron solamente tres medidas (9 %), mismas que corresponden, una a cada uno de los sectores Agricultura, Transporte y Ganadería.

### 8.4 Establecimiento de líneas de acción de adaptación.

Conforme lo que la Ley General de Cambio Climático indica, ADAPTACIÓN se define como:

> …*"Las medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos".*

Convencidos de que los riesgos que conlleva la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, demandan una urgente revisión de los procesos inherentes al desarrollo y, en su caso, el correspondiente replanteamiento con un enfoque de sustentabilidad, toda vez que los actuales han dado lugar a patrones de producción y vida cotidiana con un fuerte impacto en los ecosistemas; en los talleres que con los actores más representativos de cada sector, se llevaron a efecto vía la convocatoria de las autoridades del H. Ayuntamiento de Chihuahua, además de determinar: sensibilidad, vulnerabilidad, capacidad de adaptación y riesgo de amenaza, se establecieron una serie de líneas de adaptación para el municipio, mediante las que sea posible mejorar la calidad de vida y de la mejor manera posible, asegurar la sustentabilidad del desarrollo futuro; precisando: los impactos que se previenen y/o atacan con cada una de ellas, el o los sectores que resultan beneficiados y las instancias consideradas como *implementadoras*.

Una relación detallada de éstas, registros fotográficos de los eventos y participantes, se incluye en el ***Anexo Nº 2,*** y una versión resumida de las mismas es la que se consigna en la tabla que se presenta a continuación:

| N° | MEDIDA DE ADAPTACION *(síntesis)* |
|---|---|
| 1 | Actualizar el Atlas de Riesgo Municipal y promover una amplia difusión de este. |
| 2 | Desarrollar e implementar el Programa para la Gestión Integral de Riesgos de la Población; y fortalecer los servicios de emergencia. |
| 3 | Promover, entre la población laboral, el conocimiento de los Programa Internos de Protección Civil de su lugar de trabajo y procurar la elaboración e implementación de Programas de Protección Civil en casa. |
| 4 | Adquisición, establecimiento y operación de estaciones metereológicas en puntos estratégicos. |
| 5 | Ejecutar obras para la protección contra avenidas, así como para la conservación de suelo y agua en la parte alta de las microcuencas del Municipio, pugnando porque que el recurso agua pueda ser aprovechado con fines de riego, abrevadero y/o recarga de acuíferos. |
| 6 | Incrementar la capacidad y eficiencia de los drenajes pluvial y sanitario; y, desarrollar infraestructura para aprovechar, en la mayor medida posible, el agua de lluvia. |
| 7 | Continuar y fortalecer la construcción de las obras para la infiltración de agua de lluvia al subsuelo. |
| 8 | Promover acciones ciudadanas que favorecen el uso sustentable del agua (aprovechamiento del agua de lluvia, ahorro y uso eficiente del agua, entre otros). |
| 9 | Incrementar la cobertura de la línea morada para la utilización de aguas tratada en el riego de parques y jardines. |
| 10 | Tecnificar y eficientizar el uso del agua para actividades agropecuarias y en el riego de áreas verdes y jardines. |
| 11 | Implementar el programa de pago por servicios ambientales hídricos. |
| 12 | Realizar los estudios integrales de las microcuencas que conforman la cuenca tributaria de las cuatro presas existentes en el Municipio y los correspondientes Planes de Manejo de Cuenca de éstas; así como de las de ríos y arroyos que representan riesgos de afectación a la ciudad. |
| 13 | Fortalecer los programas para la reducción de fugas en la red de distribución de agua urbana. |
| 14 | Fortalecer las acciones de limpieza y reparación de arroyos en áreas urbanas y la construcción de parques lineales con vegetación nativa en las áreas federales de las márgenes de éstos. |
| 15 | Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o robustecer la normatividad para evitar el cambio de uso de suelo de áreas de reserva y preservación ecológica y/o de valor ambiental en las partes altas de las microcuencas y zonas de alta permeabilidad para la infiltración natural y/o inducida de lluvia al subsuelo. |
| 16 | Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o prohibir el cambio de uso de suelo de aquellos polígonos urbanos y suburbanos identificados en el Atlas de Riesgo con una vulnerabilidad potencial ante eventos hidrometeorológicos extremos. |

| N° | MEDIDA DE ADAPTACION *(síntesis continúa)* |
|---|---|
| 17 | Fortalecer los programas para la propagación de flora nativa y su utilización en zonas urbanas y rurales. |
| 18 | Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales, que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales y de conservación al mismo tiempo. |
| 19 | Mejorar la infraestructura urbana y de arbolado en áreas abiertas, con énfasis en zonas que se tienen detectadas como islas de calor. |
| 20 | Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre en todos los proyectos de construcción que impliquen la remoción de la cobertura vegetal. |
| 21 | Limitar el crecimiento de la mancha urbana favoreciendo la densificación a través del "Bono Urbano" y/o incentivos urbanos e intercalando áreas verdes con especies vegetales nativas y de bajo consumo de agua entre las edificaciones para disminuir las islas de calor. |
| 22 | Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas |
| 23 | Fortalecer las acciones de fumigación, limpieza permanente y todas aquellas útiles para el control de plagas y/u organismos vectores. |
| 24 | Promover y favorecer mayor investigación en el tema de control biológico de plagas y organismos vectores buscando siempre como primera instancia el control biológico. |
| 25 | Fortalecer el programa de educación ambiental "Juntos contra el Cambio Climático". |
| 26 | Promover los programas de educación ambiental formal en temas de conservación de los ecosistemas, cuidado y preservación de los recursos, prevención y control de la contaminación, entre otros. |
| 27 | Fortalecer los incentivos para la construcción con diseño bioclimático. |
| 28 | Fortalecer a los organismos de inspección y vigilancia en las diferentes dependencias gubernamentales, fomentando la cooperación y coordinación entre los tres niveles de gobierno. |
| 29 | Creación y aplicación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente |
| 30 | Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales. |
| 31 | Fortalecer al Comité Municipal para la Prevención y Atención de Incendios Forestales y de Pastizales |
| 32 | Modificar el Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua para que exista corresponsabilidad entre el director responsable de obra, el propietario del inmueble y la autoridad responsable |

**Evaluación de las acciones de adaptación.** Una vez concluida la tarea que se describe en el punto que antecede, mediante la que se precisaron 32 medidas de adaptación factibles de implementarse en el área del municipio de Chihuahua y continuando con la aplicación de la metodología establecida por ICLEI, se solicitó a los participantes en los talleres las evaluaran,

otorgando a cada una de ellas valores de 1 a 5, en donde 1 será el más bajo y 5 el más alto[25]. Los criterios utilizados fueron en el sentido de calificar que las medidas o acciones sean:

- Ambientalmente apropiadas
- Socialmente aceptables
- Económicamente viables

| MEDIDAS | | | # de Sectores Beneficiados |
|---|---|---|---|
| # | % | Números | |
| 8 | 25 | 3, 19, 20, 22, 23, 24, 27 y 32 | 3 |
| 7 | 21.9 | 1, 2, 5, 25, 26, 28 y 29 | Todos |
| 7 | 21.9 | 7, 14, 15, 16, 18, 21 y 30 | 4 |
| 6 | 18.8 | 4, 6, 10, 11, 12 y 17 | 5 |
| 3 | 9.4 | 8, 9 y 31 | 6 |
| 1 | 3.1 | 13 | 1 |

En esta misma oportunidad y atendiendo lineamientos metodológicos aplicables, se contabilizó el número de sectores que se benefician con la aplicación de cada medida y el nombre de cada uno de ellos; debiendo destacar de dicho análisis lo que de manera resumida se consigna en el cuadro a la margen izquierda y del cual se desprenden los siguientes comentarios:

- 8 de las 32 medidas propuestas (25 %) son mucho muy puntuales y solo benefician, mediante su implementación, a tres sectores cada una de ellas. De las 24 menciones resultantes, el sector Biodiversidad conjunta 5 de ellas; el Hídrico, Salud y Rural productivo, a 4 cada uno; el Económico otras 3 y, solo 2, los sectores de Servicios básicos y Desarrollo urbano.
- Otras 7 medidas (21.9 %), benefician a todos los sectores (7), considerados para esta parte de la realización del trabajo; es decir, que casi una cuarta parte de las medidas propuestas son de aplicabilidad generalizada al universo total analizado. Éstas tienen que ver con la actualización, difusión, uso y aplicación de información relacionada con fenómenos hidrometeorológicos; la formulación de instrumentos de planeación; el desarrollo de programas de educación ambiental; el fortalecimiento de los organismos de inspección y vigilancia, así como de los servicios de emergencia; la ejecución de obras para la protección contra avenidas, la conservación de suelo y agua y, la recarga de acuíferos.
- Otras tantas (7 también), tienen como beneficiarios a cuatro sectores cada una, encontramos que, de las 7 medidas de éste grupo, la totalidad de ellas, benefician a dos de los sectores Hídrico y de Biodiversidad; seis más, solo a uno Desarrollo urbano; 4 al Rural productivo; 3 al de Servicios básicos, solo una al Económico y ninguna al sector Salud.

[25] 1 = Muy Bajo; 2 = Bajo; 3 = Medio; 4 = Alto y 5 = Muy Alto.

- En un cuarto grupo, se identifica a seis medidas (18.8 %), que benefician, las seis a 2 de los siete sectores: Hídrico y Rural productivo; otras 5 a Desarrollo urbano; 4 más, al Económico y el de Biodiversidad; 3 al de Servicios básicos y 2 al de Salud.
- En un grupo más, conformado por solo 3 medidas (9.4 %), resultan beneficiados seis sectores de los siete seleccionados para este trabajo; de ello, resultan también un total de 18 menciones las que de manera por demás homogénea corresponden: a los sectores Económico, Rural productivo, Desarrollo urbano, Biodiversidad y Salud, 3 a cada uno de ellos; el sector Hídrico tiene 2 menciones y el de Servicios básicos solo una.
- Y, finalmente, una medida, la de …*Fortalecer los programas para la reducción de fugas en la red de distribución de agua urbana*, se indica habrá de beneficiar a los Sectores Hídrico y de Desarrollo urbano.

En resumen, se cuenta con un total de 151 referencias o menciones de sectores beneficiarios de las 32 medidas de adaptación propuestas. En el cuadro al margen se incluye información detallada del comportamiento de éstas para cada uno de los sectores en los que se subdividió el área de estudio para determinar la sensibilidad, vulnerabilidad, capacidad de adaptación y riesgo de amenaza que el municipio de Chihuahua enfrenta ante las ya perceptibles modificaciones hidrometeorológicas generadas por los efectos del cambio climático; así como para identificar las medidas de adaptación a que deberá recurrirse, buscando las mejores condiciones de vida ante este fenómeno de la naturaleza que exacerba la actividad antropogénica.

| SECTOR | Menciones | |
|---|---|---|
| | # | % |
| Hídrico | 27 | *17.9* |
| Biodiversidad | 26 | *17.2* |
| Rural productivo | 24 | *15.9* |
| Desarrollo urbano | 24 | *15.9* |
| Económico | 18 | *11.9* |
| Salud | 16 | *10.6* |
| Servicios básicos | 16 | *10.6* |
| **TOTALES** | **151** | ***100*** |

Destaca el hecho de que, de entre las seis amenazas hidrometeorológicas identificadas como más importantes para el área del ayuntamiento en cuestión, fue la ***sequía*** la que arrojó los valores más altos tanto en lo relativo a la vulnerabilidad como en lo que hace al riesgo de amenaza y de manera por demás congruente con ello, es el sector Hídrico al que benefician 27 de las 32 medidas de adaptación propuestas (84.4 %), seguido muy de cerca por Biodiversidad con 26 y poco más atrás Rural productivo y Desarrollo urbano como beneficiarios de 24 medidas cada uno de ellos. Los valores más bajos son para los sectores Salud y Servicios básicos con solo 16 menciones en ambos casos, 10.6 % en números relativos.

En el cuadro que se incluye en la página siguiente, podemos observar a detalle los valores de vulnerabilidad total y riesgo calculado, precisando para éste: grado (o valor) y rango; éste se incluye a efecto de resaltar de la forma más objetiva posible, la consistencia entre estos valores y las medidas de adaptación propuestas.

| N° | AMENAZA | Impacto | Vuln. Total | RIESGO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Grado | Rango | Calificación |
| 1 | Vientos extremos | Daños a los cultivos | 3 | 2.14 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 2 | Onda fría. | Daños a los cultivos. | 8 | 5.71 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 3 | Vientos extremos | Incremento de enfermedades | 6 | 8.57 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 4 | Granizo | Daños en cultivos y/o animales | 6 | 8.57 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 5 | Granizo | Daños a la infraestructura | 15 | 10.71 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 6 | Onda de Calor | Evaporación de cuerpos de agua | 13 | 18.57 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 7 | Onda de Calor | Daños a cultivos y animales en confinamiento | 9 | 19.29 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 8 | Granizo | Daño patrimonial | 9 | 19.29 | 5 - 20 | Muy bajo |
| 9 | Vientos extremos | Erosión eólica | 17 | 24.29 | 21 - 35 | Bajo |
| 10 | Sequía | Daños en los cultivos | 7 | 25.00 | 21 - 35 | Bajo |
| 11 | Onda de Calor | Incremento de enfermedades | 13 | 27.86 | 21 - 35 | Bajo |
| 12 | Sequía | Erosión (desertificación) | 17 | 36.43 | 36 - 50 | Medio-bajo |
| 13 | Vientos extremos | Afectación a la infraestructura | 14 | 40.00 | 36 - 50 | Medio-bajo |
| 14 | Onda fría. | Daños a la infraestructura | 19 | 40.71 | 36 - 50 | Medio-bajo |
| 15 | Onda de Calor | Golpe de calor | 19 | 40.71 | 36 - 50 | Medio-bajo |
| 16 | Onda fría. | Incremento de enfermedades | 15 | 42.86 | 36 - 50 | Medio-bajo |
| 17 | Onda de Calor | Incremento de organismos vectores | 16 | 45.71 | 36 - 50 | Medio-bajo |
| 18 | Onda de Calor | Incremento en la demanda de agua | 16 | 57.14 | 51 - 65 | Medio |
| 19 | Lluvias torrenciales | Daños a la infraestructura | 19 | 67.86 | 66 - 80 | Medio-alto |
| 20 | Sequía | Incendios | 19 | 67.86 | 66 - 80 | Medio-alto |
| 21 | Lluvias torrenciales | Inundaciones | 20 | 71.43 | 66 - 80 | Medio-alto |
| 22 | Lluvias torrenciales | Erosión hídrica (deslaves) | 20 | 71.43 | 66 - 80 | Medio-alto |
| 23 | Onda de Calor | Incendios | 21 | 75.00 | 66 - 80 | Medio-alto |
| 24 | Vientos extremos | Incendios | 22 | 78.57 | 66 - 80 | Medio-alto |
| 25 | Sequía | Abatimiento en los niveles hídricos | 34 | 121.43 | 111 - 125 | Extremo |

**Jerarquización de las acciones de adaptación.** Para desarrollar este apartado y, atendiendo a la metodología establecida por ICLEI, se recurrió al procedimiento identificado como ***multi-criterio***, este consiste en analizar cada una de las medidas propuestas bajo la óptica de las siguientes once preguntas:

- Atiende a población más vulnerable.
- Es transversal con otros programas.
- Fomenta la prevención de desastres.
- Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Es factible (económica, política, normativa y socialmente).
- Fomenta la coordinación entre diferentes actores y/o sectores.
- Cuenta con algún indicador de seguimiento.
- Es transversal con alguna medida de mitigación.

- ❖ Es transversal con alguna medida de planeación urbana.
- ❖ Se alinea con el marco jurídico del municipio.
- ❖ Es congruente con los programas de planeación territorial.

Éstas deben responderse con las opciones:

SI, NO ó No Aplica.

| Respuesta | # | % |
|---|---|---|
| SI | 261 | *74.1* |
| NO | 89 | *25.3* |
| No Ap. | 2 | *0.6* |
| **SUMAS** | **352** | ***100.0*** |

De éste destaca que, toda vez que se establecieron 32 medidas de adaptación, existen 352 respuestas resultantes de la aplicación de este método (11 x 32 = 352), cuyos resultados, expresados de forma numérica son los que se consignan en la tabla al margen. Nótese lo asertivo que resultaron las Medidas propuestas ante la aplicación de este método evaluatorio; condición que puede aseverarse en virtud de que solo se registra un 25 % de respuestas en sentido negativo y que solo en dos casos (menos del 1 %), el calificativo fue No Aplica.

Dentro de las preguntas que registran un mayor número de opiniones negativas se encuentran dos: *¿Fomenta la prevención de desastres? y ¿Es transversal con alguna medida de mitigación?* (19 respuestas negativas en ambos casos); seguidas de 16 casos, también de respuestas negativas a la pregunta *¿Es transversal con alguna medida de planeación urbana?*; y, finalmente, con 16 respuestas negativas, la pregunta: *¿Atiende a la población más vulnerable?* En contrario, con tres respuestas negativas, la pregunta: ¿Se alinea con el marco jurídico del Municipio? Y, con una sola respuesta de esta índole, dos preguntas: *¿Fomenta la coordinación entre diferentes actores y/o sectores?* y *¿Cuenta con algún indicador de seguimiento?*

| | N° | PREGUNTA (s) |
|---|---|---|
| NO | 19 | *Fomenta la prevención de desastres y Es transversal con alguna medida de mitigación.* |
| | 16 | *Es transversal con alguna medida de planeación urbana.* |
| | 14 | *Atiende a población más vulnerable* |
| | 1 | *Fomenta la coordinación entre diferentes actores y/o sectores y Cuenta con algún indicador de seguimiento.* |
| | 3 | *Se alinea con el marco jurídico del municipio.* |

Por el contrario, la pregunta *¿Es factible (económica, política, normativa y socialmente)?* cuenta con 32 respuestas afirmativas; *¿Fomenta la coordinación entre diferentes actores y/o sectores?*, con 31, y con 30 aseveraciones el caso de: *¿Cuenta con algún indicador de seguimiento?*

| | N° | PREGUNTA (s) |
|---|---|---|
| SI | 32 | *Es factible (económica, política, normativa y socialmente).* |
| | 31 | *Fomenta la coordinación entre diferentes actores y/o sectores.* |
| | 30 | *Cuenta con algún indicador de seguimiento.* |
| | 13 | *Fomenta la prevención de desastres y Es transversal con alguna medida de mitigación.* |

| | |
|---|---|
| 16 | *Es transversal con alguna medida de planeación urbana.* |

Se considera conveniente señalar, después de haber hecho referencia a las diversas formas de participación de representantes de instituciones y organismos de los tres niveles de gobierno, así como de la sociedad civil y expertos en diversas disciplinas relacionadas con el tema.

La tabla que contiene las medidas de adaptación debidamente priorizadas por el procedimiento a que hemos venido haciendo referencia es la que se incluye a continuación:

| Nº | MEDIDA de ADAPTACIÓN *(síntesis)* | Evaluación |
|---|---|---|
| 1 | Actualizar el Atlas de Riesgo Municipal y promover una amplia difusión de éste. | 1a |
| 8 | Promover acciones ciudadanas que favorecen el uso sustentable del agua (aprovechamiento del agua de lluvia, ahorro y uso eficiente del agua, entre otros). | 2a |
| 26 | Promover los programas de educación ambiental formal en temas de conservación de los ecosistemas, cuidado y preservación de los recursos, prevención y control de la contaminación, entre otros. | |
| 4 | Adquisición, establecimiento y operación de estaciones metereológicas en puntos estratégicos. | |
| 5 | Ejecutar obras para la protección contra avenidas, así como para la conservación de suelo y agua en la parte alta de las microcuencas del Municipio, pugnando porque que el recurso agua pueda ser aprovechado con fines de riego, abrevadero y/o recarga de acuíferos. | 3a |
| 25 | Fortalecer el programa de educación ambiental "Juntos contra el Cambio Climático". | |
| 2 | Desarrollar e implementar el Programa para la Gestión Integral de Riesgos de la Población; y fortalecer los servicios de emergencia. | |
| 15 | Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o robustecer la normatividad para evitar el cambio de uso de suelo de áreas de reserva y preservación ecológica y/o de valor ambiental en las partes altas de las microcuencas y zonas de alta permeabilidad para la infiltración natural y/o inducida de lluvia al subsuelo. | |
| 28 | Fortalecer a los organismos de inspección y vigilancia en las diferentes dependencias gubernamentales, fomentando la cooperación y coordinación entre los tres niveles de gobierno. | 4a |
| 6 | Incrementar la capacidad y eficiencia de los drenajes pluvial y sanitario; y, desarrollar infraestructura para aprovechar, en la mayor medida posible, el agua de lluvia. | |
| 12 | Realizar los estudios integrales de las microcuencas que conforman la cuenca tributaria de las cuatro presas existentes en el Municipio y los correspondientes Planes de Manejo de Cuenca de éstas; así como de las de ríos y arroyos que representan riesgos de afectación a la ciudad. | |
| 13 | Fortalecer los programas para la reducción de fugas en la red de distribución de agua urbana. | |

| Nº | MEDIDA de ADAPTACIÓN *(síntesis continúa)* | Evaluación |
|---|---|---|
| 16 | Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o prohibir el cambio de uso de suelo de aquellos polígonos urbanos y suburbanos identificados en el Atlas de Riesgo con una vulnerabilidad potencial ante eventos hidrometeorológicos extremos. | 4a |
| 14 | Fortalecer las acciones de limpieza y reparación de arroyos en áreas urbanas y la construcción de parques lineales con vegetación nativa en las áreas federales de las márgenes de éstos. | 5a |
| 10 | Tecnificar y eficientizar el uso del agua para actividades agropecuarias y en el riego de áreas verdes y jardines. | |
| 7 | Continuar y fortalecer la construcción de las obras para la infiltración de agua de lluvia al subsuelo. | |
| 32 | Modificar el Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua para que exista corresponsabilidad entre el director responsable de obra, el propietario del inmueble y la autoridad responsable | 6a |
| 24 | Promover y favorecer mayor investigación en el tema de control biológico de plagas y organismos vectores buscando siempre como primera instancia el control biológico. | |
| 29 | Creación y aplicación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente | |
| 30 | Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales. | |
| 31 | Fortalecer al Comité Municipal para la Prevención y Atención de Incendios Forestales y de Pastizales | |
| 19 | Mejorar la infraestructura urbana y de arbolado en áreas abiertas, con énfasis en zonas que se tienen detectadas como islas de calor. | 7a |
| 22 | Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas | |
| 17 | Fortalecer los programas para la propagación de flora nativa y su utilización en zonas urbanas y rurales. | |
| 21 | Limitar el crecimiento de la mancha urbana favoreciendo la densificación a través del "Bono Urbano" y/o incentivos urbanos e intercalando áreas verdes con especies vegetales nativas y de bajo consumo de agua entre las edificaciones para disminuir las islas de calor. | |
| 23 | Fortalecer las acciones de fumigación, limpieza permanente y todas aquellas útiles para el control de plagas y/u organismos vectores. | |
| 9 | Incrementar la cobertura de la línea morada para la utilización de agua tratada en el riego de parques y jardines. | 8a |
| 18 | Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales, que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales y de conservación al mismo tiempo. | |
| 27 | Fortalecer los incentivos para la construcción con diseño bioclimático. | |
| 3 | Promover, entre la población laboral, el conocimiento de los Programa Internos de Protección Civil de su lugar de trabajo y procurar la elaboración e implementación de Programas de Protección Civil en casa. | |
| 11 | Implementar el programa de pago por servicios ambientales hídricos. | |

| Nº | MEDIDA de ADAPTACIÓN *(síntesis continúa)* | Evaluación |
|---|---|---|
| **11** | Implementar el programa de pago por servicios ambientales hídricos. | 9a |
| **20** | Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre en todos los proyectos de construcción que impliquen la remoción de la cobertura vegetal. | 10a |

Como se muestra en la tabla anterior, las 32 medidas se agruparon en 10 diferentes niveles de prioridad. De éstos, los que mayor número de medidas concentran, 5 de las 32 en todos los casos (15.6%), es el de las prioridades: ***4ª, 6ª y 7ª***, seguidas por grupos de cuatro medidas cada una, las prioridades ***3ª*** y ***8ª***; con tres las prioridades ***2ª*** y ***5ª***, y con solo una cada uno, los niveles que menor número de medidas incluyen son las prioridades ***1ª***, ***9ª*** y ***10ª***.

# 9.- CONSIDERACIONES FINALES

El cambio climático causado por las actividades humanas es sin lugar a dudas uno de los más importantes retos que enfrenta la humanidad, por lo que con mayor urgencia demanda de una atención completa, integral e inmediata; condiciones para las que resulta indispensable disponer de un plan de trabajo encaminado a enfrentar los efectos del cambio climático, así como a reducir sustancialmente la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

Es por ello que el municipio de Chihuahua ha integrado como parte medular de sus instrumentos de planeación, el Plan de Acción Climática para el Municipio de Chihuahua (PACMUN®- Chihuahua). Dicho documento ha sido elaborado con la participación de expertos profesionales de los sectores administrativo, académico, productivo y técnico en el municipio, así como de representantes de la sociedad y de organismos públicos y privados interesados en el tema, que en esta ocasión se revisa y actualiza.

En dicho PACMUN® se integra información y elementos para propiciar e impulsar acciones mediante las que se disminuyan los riesgos ambientales y se reduzcan efectos económicos y sociales derivados del cambio climático. Promueve al mismo tiempo la participación comprometida de los diversos sectores de la sociedad en la implementación y puesta en marcha de medidas de mitigación y adaptación identificadas en éste y busca, como objetivo primordial, el bienestar de la población, vía el conocimiento de las diferentes fuentes de emisión de GEI existentes, los volúmenes de éstas, así como de los niveles de riesgo y grado de vulnerabilidad del municipio.

La gran dependencia que se tiene actualmente al uso de los combustibles fósiles hace que la población urbana sea altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. De igual manera, la poca cantidad de espacios verdes empeora la situación. De acuerdo a un informe del IPCC, la limitación del calentamiento global a 1.5 °C requerirá de una transición rápida y de gran alcance relacionada con el uso de energía, la tierra, espacios públicos e infraestructuras, como en el sector transporte y edificaciones, así como en los sistemas industriales.

Al PACMUN®- Chihuahua se integra el inventario de GEI para el municipio de Chihuahua y es el resultado de una serie de estimaciones que se llevaron a cabo para determinar los tipos de gas emitidos, las fuentes de emisiones de GEI y las cantidades que se emiten, todo ello con base en las Directrices 2006 del IPCC. Con base en dicha metodología internacional se estima que las emisiones de GEI en el Municipio, considerando como año base el 2015, fueron de:

**11,599,140 ton. de $CO_2$eq.**

De éstas, el 77 % corresponde al sector de *Energía*, relacionado con el consumo de combustibles fósiles, un 10 % más a *Procesos Industriales y Uso de Productos*, el 8 % a *Agricultura, Silvicultura y*

*Otros Usos de la Tierra* y solo el 5 % a *Desechos*. Es claro que el sector energía es el que contribuye en mayor medida a la generación de GEI. Por ello es prioritario enfocar esfuerzos en abordar dicho sector, a través de la implementación de medidas de mitigación efectivas y medibles enfocadas en el aprovechamiento de energías renovables, programas de eficiencia energética en todos los sectores de la sociedad, así como las mejoras en el sistema de transporte.

De igual manera se indica, que es importante socializar y difundir los resultados del Inventario de GEI y del PACMUN®- Chihuahua para que sirvan de base para la realización de programas y proyectos en los sectores públicos, privados y sociales enfocados a la reducción de los efectos ante al cambio climático y la emisión de GEI. Con ello, además es más posible que en futuras actualizaciones del PACMUN® e Inventario de GEI haya más participación e información más completa por parte de los diversos sectores involucrados.

De manera reiterativa con el PACMUN® 2015, es importante resaltar que la información estadística, necesaria para la actualización de este tipo de documentos, continúa siendo un área de importantes mejoras aún pendientes de atender, pudiendo mencionar, entre otros, los siguientes como ejemplos significativos de deficiencias a subsanar y/o complementar. A la vez se reitera enfáticamente que las deficiencias a que se alude se convierten en importantes áreas de oportunidad de trabajo y participación de instancias académicas, de investigación y aquellas especializadas en la generación y procesamiento de la información:

- En el caso de productos que pasan por procesos de transformación, generalmente industriales, la información estadística existente en los sistemas nacionales y estatales se ofrece en términos de su valor (p. ej. $ de harina, $ de acero, etc.). Sería por demás útil e importante disponer de indicadores en término de los productos generados: ton de cemento o de acero, cobre, etc., y no sólo en su valor monetario.
- En lo que respecta a la producción pecuaria, por el contrario, se dispone regularmente de los volúmenes de producción de carne, huevo, leche, etc.; mas no así de lo que hace a los inventarios de los hatos, piaras, parvadas, etc. Ésta solo se genera en los censos agropecuarios, de los que no hay siquiera actualizaciones periódicas vía proyecciones, extrapolación o cualquier procedimiento que, estadísticamente se catalogue como válido.
- De este tema finalmente se hace referencia a la información relativa al sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos del Suelo, respecto del cual se reitera la propuesta hecha desde el PACMUN® 2015, en el sentido de incidir de manera importante en la generación y/o actualización de información en el tema, considerando que lo propuesto, representa también una excelente área de oportunidad para sectores como el académico y/o de investigación (gubernamentales y privados), en coordinación con instituciones y dependencias como INEGI, SADER, SEMARNAT, CONAFOR, SDUE, SDR, DDUE y DDR; desarrollen información a detalle y/o estudien y desarrollen adecuaciones a los sistemas de información existentes mediante la que sea posible llevar a cabo el cálculo de emisiones a

la atmosfera generadas por el uso del suelo y los cambios en éste, utilizando como soporte la información cartográfica y estadística de que actualmente se dispone.

Es claro que en virtud de ser el Municipio de Chihuahua el área en donde se aloja la ciudad capital del estado es ésta la que mayor atención recibe en todos los sentidos. No obstante, se considera fundamentalmente importante reiterar una muy puntual y explícita recomendación, el incluir en todos los instrumentos de planeación del municipio no solo la zona urbana sino también a la zona rural; ya que se trata de una componente básica y fundamental de los instrumentos de planeación del municipio.

Si bien los centros urbanos son parte importante del problema, al ubicarse en ellos las fuentes más importantes de emisiones de GEI en el municipio, son también las autoridades locales la instancia que mayor injerencia tiene para la implementación de medidas de mitigación y adaptación para contrarrestarlas.

De los resultados obtenidos en el tema de identificación y cálculo de riesgo se indica que hay una clara percepción respecto de que la problemática más grave a enfrentar es la disminución de la disponibilidad del recurso agua, provocada por la sequía y el calor, seguida por la ocurrencia de incendios, derivados de éstas y exacerbados por la acción de los vientos extremos. Con igual nivel de riesgo que estos últimos, se avizoran problemas de erosión hídrica (deslaves), como efecto de la incidencia de lluvias torrenciales las que también, aunque con menor nivel de riesgo, se prevé provocarán inundaciones y daños a la infraestructura. En este sentido se indica finalmente que se estima factible de ocurrir un incremento de enfermedades motivado por la presencia de ondas frías.

Por otra parte, y haciendo mención ahora de las amenazas e impactos que los participantes en la formulación de esta herramienta avizoran con un menor nivel de riesgo, los efectos negativos del granizo, la onda fría y los vientos extremos, que puedan provocar daños a la infraestructura, los cultivos y/o animales son los que ocupan este sitio.

Una parte importante del contenido deseable para este tipo de instrumentos de planeación es el historial de eventos hidrometeorológicos extremos acaecidos en un área determinada, toda vez que cuanto mayor sea el detalle y la veracidad de la estadística que de ellos se disponga, más asertivas podrán ser las medidas de prevención y/o adaptación que se propongan para minimizar sus impactos y mayor consistencia habrán de tener también las acciones que para mitigar, en el mediano y largo plazos, las causas que los generan, se propongan e implementen. Resulta por lo tanto indispensable que el área de Protección Civil Municipal establezca las medidas e implemente los procedimientos necesarios para, en el menor tiempo posible, contar con un registro de eventos hidrometeorológicos extremos ocurridos en el municipio, así como de sus correspondientes impactos en los diferentes sectores en toda el área. De igual importancia, es necesaria la actualización periódica del Atlas de Riesgo del municipio de Chihuahua y que abarque, además de

la zona urbana, la zona rural del municipio. Para lograr todo esto, es fundamental asignar recursos a dicha dependencia con el fin de incrementar su equipo de trabajo, mejorar su equipamiento e infraestructura para fortalecer sus programas de prevención de riesgos y dar respuesta rápida y efectiva a emergencias.

Es importante resaltar que después de la publicación del primer PACMUN® en el 2015, la modificación del Reglamento Municipal para la Protección del Medio Ambiente y Cambio Climático, la elaboración del inventario de GEI 2019, y la actualización del PACMUN® 2019; se han implementado varias acciones en el municipio que han contribuido y continúan contribuyendo a la reducción de emisiones de GEI y a reducir los efectos del cambio climático a través de la implementación de medidas de adaptación. Sin embargo, es aquí donde es importante enfatizar su seguimiento puntual, así como fortalecer aquellas acciones y cuantificar los beneficios económicos, sociales y ambientales resultado de su implementación.

El municipio de Chihuahua ha integrado acciones de mitigación y adaptación al cambio climático a sus programas y acciones, como se puede ver en el capítulo 5. Además, ha incluido las bases de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático a sus instrumentos normativos y de planeación. Con esto de base, es importante ahora, asignar recursos tanto humanos como económicos para implementar dichas medidas, monitorearlas, medir sus beneficios, llevar indicadores para su constante evaluación y medición de avances; y hasta en algunos casos, con información confiable generada, poder solicitar recursos a fondos nacionales como internacionales según se requiera. De igual manera se hace énfasis en fortalecer los programas y acciones que han sido implementados exitosamente y buscar la manera dar continuidad a dichas actividades a través de las diferentes administraciones municipales.

Ligado a todo esto, se hace especial mención a la reciente conformación del Consejo Municipal de Cambio Climático (CMCC), equipo de representantes de las diferentes dependencias del gobierno municipal, el cual, sin duda ayudará a dar seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación y adaptación en cada una de sus áreas de injerencia. Asimismo, parte del trabajo del CMCC, es el fortalecer e implementar el Programa de Administración Sustentable (PAS) integrando las medidas de mitigación y adaptación a la administración y trabajo interno diario de la administración municipal (p. ej., programas internos de ahorro de electricidad y combustibles, ahorro de papel, eliminar el uso del unicel en eventos que así lo permitan, promover el uso de termo/tasa, uso eficiente de vehículos, entre otros).

El tema de la educación en materia de cambio climático es parte fundamental para el éxito de la implementación de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio de Chihuahua. Para ello es crucial fortalecer el programa de educación ambiental “Juntos contra el Cambio Climático”, y de igual manera mejorar y difundir los programas de capacitación en Buenas Prácticas Ambientales en los sectores comercial, industrial, educativo y agrícola que se enfoquen en

minimizar el daño ambiental y la generación de GEI; y de igual manera la educación ambiental formal en temas de conservación de los ecosistemas, cuidado y preservación de los recursos, prevención y control de la contaminación, entre otros.

Después de una revisión y evaluación exhaustiva de los planes, programas y acciones que el municipio de Chihuahua realiza en pro del medio ambiente, y muy particularmente de manera creciente en los últimos años el posicionamiento del municipio en el contexto nacional e internacional en el tema de cambio climático, se sugiere enfáticamente la creación de la Dirección de Ecología y Cambio Climático, o en su defecto, al menos el nombrar a la actual Subdirección de Ecología como Subdirección de Ecología y Cambio Climático. Cabe resaltar que proyectos que se han implementado y se implementarán, si se llevaran a mayor escala y bien fundamentados, pudieran tener acceso a fondos nacionales como internacionales, y con ello lograr eficazmente metas de reducción de emisiones y la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Es fundamental integrar la agenda de cambio climático en todos los planes, programas y proyectos que lleva a cabo el municipio de Chihuahua y los diferentes sectores de la sociedad, ya que finalmente mucho de lo que se hace en temas de mitigación y adaptación al cambio climático contribuye a tener un mejor Chihuahua.

# A. REFERENCIAS


Ayuntamiento de Chihuahua (2019). *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Chihuahua.* Anexo al Periódico Oficial Acuerdo N° 111/2019.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). *Atlas Nacional de Riesgos.* Sitio web: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

CDP Disclosure Insight Action. (2019). *Cities 2019 Scoring methodology.* 23 de noviembre 2019, de CDP Disclosure Insight Action Sitio web: https://guidance.cdp.net/en/guidance?cid=11&ctype=theme&idtype=ThemeID&incchild=1µsite=0&otype=ScoringModule

Dirección de Desarrollo Económico y Turístico - Gobierno del Estado de Chihuahua. (2019). *Análisis de la Estructura Económica y Social de la ciudad de Chihuahua. Pilares para el Desarrollo.* Chihuahua, Chih.: DESEC, Plataforma de Inteligencia Competitiva, CODER.

Disclosure Insight Action (CDP). (2019). *Cities 2019 Scoring methodology.* 22 de noviembre, 2019, de Disclosure Insight Action. Sitio web: https://guidance.cdp.net/es/guidance?cid=11&ctype=theme&idtype=ThemeID&incchild=1µsite=0&otype=ScoringModule

Gobiernos Municipal y del Estado de Chihuahua (2017). *Sistema Integral de Transporte Público. 2ª etapa*. Marzo de 2017. Chihuahua, Chih.

IMPLAN. (2016). *Plan de Desarrollo Urbano del centro de población de Chihuahua visión 2014, Quinta Actualización PDU Visión 2040.* Chihuahua, Chih.

INECC. (2018). *INECC reitera su compromiso ante el Acuerdo de París con rutas de mitigación al cambio climático.* 30 septiembre, 2019. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Sitio web: https://www.gob.mx/inecc/prensa/inecc-reitera-su-compromiso-ante-el-acuerdo-de-paris-con-rutas-de-mitigacion-al-cambio-climatico

INEGI. *Prontuario de información geográfica municipal*.

INEGI. *México en cifras* (2005).

Instituto Municipal de Planeación. (2006). *Atlas de Riesgos de la ciudad de Chihuahua.* Diciembre de 2006. Biblioteca IMPLAN. Chihuahua, Chih.

Instituto Municipal de Planeación (2009). *Plan Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable de la Ciudad de Chihuahua. Informe de Desarrollo y Evaluación de Alternativas.* Chihuahua, Chih.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2015). *Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40*. 16 de diciembre, 2015.

IPCC 2006, *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,* Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y

Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/

IPCC. (2013). *Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M.Tignor, S.K.Allen, J. Boschung,A. Nauels,Y. Xia,V.

IPCC, 2014: *Anexo II: Glosario* [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.

IPCC, 2014: *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.

IPCC. (2014): *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso).

Municipio de Chihuahua, ICLEI, Embajada Británica, INECC. (2015). *Plan de Acción Climática Municipal Chihuahua (PACMUN®)*. Elaborado por: Castro Arreola, Silvia V.; Martínez Rizo, Fco. Javier; Arias Hogg, Danielle, Tarango Mancinas, J. Rubén; González López, Diana; Terán Murillo, Bertha A. y Domínguez Castillo, José Manuel. Enero 2015. Chihuahua, Chih.

Municipio de Chihuahua. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021*. Chihuahua, Chih.

Municipio de Chihuahua. (2018). *Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua.* Publicado en la Gaceta Municipal del H. Ayuntamiento del Municipio de Chihuahua, No. 27-II, de fecha 18 de junio de 2018.

Municipio de Chihuahua, ICLEI. (2019). *Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)*. Municipio de Chihuahua 2019. Elaborado por: Arias Hogg, Danielle Y.; Martínez Rizo, Fco. Javier. Noviembre 2019. Chihuahua, Chih.

Municipio de Chihuahua. (2019). *Primer Informe del Gobierno de la Administración Municipal 2018-2021*. Septiembre, 2019.

Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* 29 julio, 2019. Sitio web: http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf

Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 29 julio, 2019. Sitio web: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf

Naciones Unidas. (2019). *Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático.* 15 octubre, 2019. Naciones Unidas. Sitio web: https://www.un.org/es/climatechange/cities-pollution.shtml

Organización de las Naciones Unidas. *Cambio Climático.* 22 de julio, 2019. Sitio web: https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html

PICsp. (2019). *Información económica y social del municipio de Chihuahua*. Chihuahua, Chih.

Secretaría de Energía. (2016). *Balance Nacional de Energía 2015.* México: Subsecretaría de Planeación y Transición Energética.

SEMARNAT. (2015). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, Indicadores Clave de Desempeño ambiental y de Crecimiento Verde.*

SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2018). *MEXICO Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015 INEGYCEI.* 29 de julio, 2019. México ante el Cambio Climático. Sitio web: https://cambioclimatico.gob.mx/sexta-comunicacion/

SEMARNAT- INECC. (2018). *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático*. México, D.F.

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (UACJ-SDUE) (2019). *Programa Estatal de Cambio Climático Chihuahua 2019.* Chihuahua, México.

World Resources Institute - Grupo de Liderazgo de Ciudades contra el Cambio Climático C40-ICLEI. (2014). *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto invernadero a Escala Comunitaria. Estándar de contabilidad y de reporte para las ciudades.* ISBN: 978-1-56973-909-9. Estados Unidos, 2014.

# B. GLOSARIO DE TÉRMINOS

## A

**Acuífero**: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Adaptación**: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

**Antropogénico:** Aquel fenómeno o evento relacionado al ser humano y sus actividades.

**Áreas de conservación:** Son aquellas que por sus características naturales cuenten con bosques, praderas, mantos acuíferos y otros elementos que condicionen el equilibrio ecológico; las dedicadas en forma habitual a las actividades agropecuarias, forestales o mineras; las áreas abiertas, los promontorios, los cerros, las colinas y elevaciones o depresiones orográficas que constituyen elementos naturales para la preservación ecológica de los centros de población; las áreas cuyo uso puede afectar el paisaje, la imagen urbana y los símbolos urbanos; y aquellas cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones de cualquier género, que representen peligros permanentes o eventuales para los asentamientos humanos.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.

**Área verde**: Superficie de terreno de uso público dentro del área urbana o en su periferia, provista de vegetación, jardines, arboledas y edificaciones menores complementarias.

**Atlas de riesgo**: Documento dinámico cuyas evaluaciones de riesgo en regiones o zonas geográficas vulnerables, consideran los actuales y futuros escenarios climáticos.

**Asentamientos:** Esta categoría incluye toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que ya estén incluidos en otras categorías. Esto debe ser coherente con las definiciones nacionales.

## B

**Baldíos:** Terrenos sin uso ni cultivos, abandonados.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas

terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Biomasa:** Masa total de organismos vivos presentes en un área o volumen dados. El material vegetal muerto se puede incluir como biomasa muerta. *Quema de biomasa* es la quema de vegetación viva y muerta.

# C

**Cambio climático:** Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

**Carbono negro (u hollín)**: Pequeña partícula negra y el mayor componente del material particulado 2.5 (PM2. 5) que contamina el aire, el cual es emitido junto con otros contaminantes por la combustión incompleta de biomasa y combustibles fósiles.

**Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):** Fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y rubricada ese mismo año en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, por más de 150 países más la Comunidad Europea. Su objetivo último es "la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático". Contiene cláusulas que comprometen a todas las Partes. En virtud de la Convención, las Partes incluidas en el anexo I (todos los países de la OCDE y países de economía en transición) se proponen retornar, para el año 2000, a los niveles de emisión de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal que existían en 1990. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. En 1997 la CMNUCC incorporó el Protocolo de Kioto.

# D

**Dióxido de carbono ($CO_2$):** Gas de origen natural, subproducto también de la combustión de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, y de los cambios de uso del suelo y otros procesos industriales (por ejemplo, producción de cemento). Es el principal gas de efecto invernadero antropógeno que afecta al equilibrio radiactivo de la Tierra. Es el gas utilizado como referencia para medir otros gases de efecto invernadero, por lo que su potencial de calentamiento global es igual a 1.

# E

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Educación ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación

de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

**Efecto invernadero**: Gases como el vapor de agua y el bióxido de carbono que crean un efecto invernadero natural sobre la Tierra, porque mantienen una temperatura promedio de 15 grados Celsius. Los humanos liberan gases como el bióxido de carbono, óxido nitroso, metano y clorofluorocarbonos que incrementan el efecto invernadero en un proceso conocido como calentamiento global.

**Emisiones**: En el contexto de cambio climático, emisiones se refiere a la liberación de gases de efecto invernadero, sus precursores y aerosoles hacia la atmósfera en un área específica por un periodo de tiempo.

**Emisiones de línea base**: Estimación de las emisiones, absorción o captura de gases o compuestos de efecto invernadero, asociadas a un escenario de línea base.

**Energías renovables**: Fuentes de energía sustentables, incluye tecnologías no basadas en combustibles fósiles, como la energía solar, la energía hidroeléctrica y la energía eólica, así como tecnologías de carbono neutrales como la biomasa.

**Erosión**: Es el traslado de partículas del suelo de un sitio a otro, afectando principalmente al primero.

**Especies nativas:** Aquellas pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

# F

**Fuente de emisión**: Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.

**Fotosíntesis:** Proceso en virtud del cual las plantas incorporan *dióxido de carbono* del aire (o bicarbonato, en un medio acuático) para formar hidratos de carbono, liberando oxígeno. La fotosíntesis se manifiesta mediante diferentes decursos, que exhiben respuestas diferentes a las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Véase *Fertilización por dióxido de carbono*.

**Fuente:** Todo proceso, actividad o mecanismo que libera a la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos.

# G

**Gases de Efecto Invernadero (GEI):** Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua ($H_2O$), el dióxido de carbono ($CO_2$), el óxido nitroso ($N_2O$), el metano ($CH_4$) y el ozono ($O_3$) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Además, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del $CO_2$,

$N_2O$ y $CH_4$, el Protocolo de Kioto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre ($SF_6$), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

# H

**Halocarbonos:** Término colectivo que designa el grupo de especies orgánicas parcialmente halogenadas, al que pertenecen los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los hidrofluorocarbonos (HFC), los halones, el cloruro de metilo y el bromuro de metilo. Muchos de los halocarbonos tienen un potencial de calentamiento global elevado. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo intervienen también en el agotamiento de la capa de ozono.

**Hexafluoruro de azufre ($SF_6$):** Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto. Se utilizan bastante en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alto voltaje y como ayuda para la fabricación de sistemas de enfriamiento de cables. Su Potencial de calentamiento mundial es 23,900.

**Hidrofluorocarbonos (HFC):** Unos de los seis gases de efecto invernadero que se intentan eliminar en el marco del Protocolo de Kioto. Se producen de manera comercial como sustituto de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores. Su Potencial de calentamiento mundial se encuentra en la gama de 1,300 a 11,700.

# I

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Infiltración:** Movimiento o filtración del agua de lluvia hacia profundidades del suelo.

**Inventario**: Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.

**Isla de calor:** Efecto resultante de la urbanización y conversión de la superficie, usualmente observable en las áreas urbanas, resultando en diferencias con el entorno rural o natural. Contribuye a una mayor demanda de energía a fin de mantener temperaturas adecuadas en edificaciones.

# L

**Lixiviación:** Proceso en el que diversas sustancias de las capas superiores del suelo son disueltas y arrastradas hacia las capas inferiores y, en algunos casos hasta el agua subterránea. Asimismo, esta vía siguen los líquidos que se filtran a través de los residuos sólidos u otro medio.

# M

**Manejo holístico:** Es una metodología para la toma de decisiones en la finca (aunque los principios son aplicables a cualquier situación) y coloca la decisión en su debido contexto económico, social y ecológico. *(Allan Savory)*.

**Manejo sustentable**: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales y ecosistemas.

**Manto acuífero**: El agua que se acumula bajo las capas superficiales de la tierra.

**Medio ambiente:** Es el conjunto de factores bióticos y abióticos y sus interacciones que influyen en el desarrollo de las actividades de los seres vivos y de los cuales depende su subsistencia.

**Metano ($CH_4$):** Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura.

**Microcuenca**: Es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida *(FAO)*.

**Mitigación:** Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.

# O

**Objetivos del Desarrollo Sostenible:** Son una iniciativa impulsada por Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Son 17 objetivos y 169 metas propuestos como continuación de los ODM incluyendo nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz, y la justicia, entre otras prioridades.

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

**Otras tierras:** Esta categoría incluye el suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas zonas que no estén incluidas en ninguna de las otras cinco categorías. Permite que el total de las superficies de tierra identificadas coincida con la superficie nacional de la que se tienen datos.

**Óxido nitroso ($N_2O$):** Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. La fuente antropógena principal de óxido nitroso es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), pero hay también aportaciones importantes provenientes del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósiles y de los procesos industriales químicos. El óxido nitroso es también producido naturalmente por muy diversas fuentes biológicas presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales húmedos.

# P

**Pago por servicios ambientales**: Es la retribución a los ciudadanos por conservar y mejorar los recursos naturales.

**Pastizales:** Esta categoría incluye las tierras de pastoreo y los pastizales que no se consideran tierras de cultivo. Incluye también los sistemas con vegetación boscosa y otra vegetación no herbórea, como las hierbas y la maleza que están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de tierras forestales. La categoría también incluye todos los pastizales, desde las tierras sin cultivar hasta las zonas de recreo, así como los

sistemas silvo-pastoriles, coherentes con las definiciones nacionales.

**Perfluorocarbonos (PFC):** Se encuentran entre los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto. Son subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. También sustituyen a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores. El Potencial de calentamiento mundial de los PFC es 6,500 -9,200 veces superior al del dióxido de carbono.

**Potencial de Calentamiento Global (PCG):** Índice basado en las propiedades radiactivas de los gases de efecto invernadero, que mide el forzamiento radiactivo obtenido de los impulsos de emisión en la atmósfera actual, de una unidad de masa de cierto gas de efecto invernadero, integrado a lo largo de un plazo de tiempo dado, en comparación con el causado por el dióxido de carbono. El PCM representa el efecto conjunto del diferente periodo de permanencia de esos gases y de su eficacia relativa como causante de un forzamiento radiactivo. El Protocolo de Kioto está basado en el PCM asociado a los impulsos de emisión en un periodo de 100 años.

# Q

**Quema de combustible:** Oxidación intencional de materiales dentro de un aparato diseñado para suministrar calor o trabajo mecánico a un proceso, o para utilizar fuera del aparato.

# R

**Recarga del acuífero**: Es el proceso mediante el cual, en forma natural o inducida, fluye el agua hacia el acuífero.

**Recursos naturales:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

**Residuo**: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la Ley.

**Resiliencia**: Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

**Riesgo**: Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro.

**Rikettsiosis:** Enfermedad infecciosa producida por bacterias conocidas como rickettsias, estas bacterias se mantienen por naturaleza en animales que funcionan como reservorios y son transmitidas al hombre por un vector (piojo, pulga o garrapata). Se presenta en zonas frías, con condiciones antihigiénicas y está presente a nivel mundial.

# S

**Secuestro de carbono**: Es la captura de carbono de la atmósfera por las plantas, mediante el proceso de fotosíntesis, para incorporarlos en su biomasa.

**Servicios ambientales:** los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

**Silvicultura:** Desarrollo y cuidado de los bosques.

**Sobreexplotación**: La excesiva extracción de recursos naturales (suelo, agua, vegetales o animales).

**Suburbano:** Todo lo referente o concerniente al área periférica próxima a la ciudad: núcleo suburbano, predio suburbano, habitantes suburbanos, transporte suburbano, etcétera.

**Suelo:** Tierra, territorio, superficie considerada en función de sus cualidades productivas, así como de sus posibilidades de uso, explotación o aprovechamiento; se le clasifica o distingue, según su ubicación, como suelo urbano, reserva territorial y suelo rural.

**Sumidero**: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero y o sus precursores y aerosoles en la atmósfera incluyendo en su caso, compuestos de efecto invernadero.

# T

**Tierra gestionada:** Aquella en la que ha habido intervención humana y donde se han aplicado prácticas para la realización de actividades de producción, ecológicas o sociales.

**Tierras de cultivo:** Esta categoría incluye la tierra cultivada, incluidos los arrozales y los sistemas de agro-silvicultura donde la estructura de la vegetación se encuentra por debajo de los umbrales utilizados para la categoría de tierras forestales.

**Tierras forestales:** Esta categoría incluye toda la tierra con vegetación boscosa coherente con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales en el inventario nacional de gases de efecto invernadero. También incluye los sistemas con una estructura de vegetación que actualmente se encuentra por debajo, pero que potencialmente podría alcanzar in situ los valores umbrales utilizados por un país para definir la categoría de tierras forestales.

**Toneladas de bióxido de carbono equivalentes**: Unidad de medida de los gases de efecto invernadero, expresada en toneladas de bióxido de carbono, que tendrían el efecto invernadero equivalente.

**Transporte:** Traslado de personas y/o mercancías de un lugar a otro.

# V

**Vulnerabilidad**: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

# C. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

**ANP** Área Natural Protegida

**CFE** Comisión Federal de Electricidad

**$CH_4$** Metano

**CIMAV** Centro de Investigaciones de Materiales Avanzados

**CNA** Comisión Nacional del Agua

**$CO_2$** Dióxido de Carbono

**$CO_2eq$** Dióxido de Carbono Equivalente

**CODER** Consejo de Desarrollo Económico Regional Chihuahua Centro

**COESPRIS** Comisión Estatal de Prevención de Riesgos Sanitarios

**CONAFOR** Comisión Nacional Forestal

**CONAGUA** Comisión Nacional del Agua

**CONANP** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

**CRE** Comisión Reguladora de Energía

**DDCT** Dirección de Desarrollo Comercial y Turístico /Ayuntamiento de Chihuahua

**DDRM** Dirección de Desarrollo Rural Municipal /Ayuntamiento de Chihuahua

**DDUE** Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología /Ayuntamiento de Chihuahua

**DMU** Dirección de Mantenimiento Urbano /Ayuntamiento de Chihuahua

**DOPM** Dirección de Obras Públicas Municipales /Ayuntamiento de Chihuahua

**DSPM** Dirección de Servicios Públicos Municipales /Ayuntamiento de Chihuahua

**ETJ** Estudio Técnico Justificativo

**FIRCO** Fideicomiso de Riesgo Compartido

**GEI** Gases Efecto Invernadero

**Gg** Giga gramo

**HCFCs** Hidroclorofluorocarbonos

**HFCs** Hidrofluorocarbonos

**IMMUJERES** Instituto Municipal de las Mujeres /Ayuntamiento de Chihuahua

**IMPLAN** Instituto Municipal de Planeación /Ayuntamiento de Chihuahua

**IMPE** Instituto Municipal de Pensiones

**IMSS** Instituto Mexicano del Seguro Social

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

**INECOL** Instituto de Ecología

**INEGI** Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía

**INIFAP** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**IPCC** Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático

**ISSSTE** Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

**JCAS** Junta Central de Agua y Saneamiento

**JMAS** Junta Municipal de Agua y Saneamiento

**Kg.** Kilogramo

**KWh** Kilowatt-hora

**lps.** Litros por segundo

**$N_2O$** Óxido Nitroso

**ODM** Objetivos del Desarrollo del Milenio

**OCDE** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

**PACMUN** Plan de Acción Climática Municipal

**PAS** Programa de Administración Sustentable

**PDU** Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua: Visión 2040

**PECC** Programa Estatal de Cambio Climático

**PEMEX** Petróleos Mexicanos

**PFCs** Perfluorocarbonos

**PICsp** Plataforma de Inteligencia Competitiva del sector privado

**PMD** Plan Municipal de Desarrollo

**POEL** Programa de Ordenamiento Ecológico Local

**PROFEPA** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

**PSMUS** Plan Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable

**SADER** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

**SAGARPA** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

**SCT** Secretaria de Comunicaciones y Transporte

**SDR** Secretaría de Desarrollo Rural

**SDUE** Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología

**SE** (federal) Secretaría de Economía Federal

**SE** (estatal) Secretaría de Economía Estatal

**SECYD** Secretaría de Educación, Cultura y Deporte

**SEDATU** Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

**SEMARNAT** Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**SENER** Secretaría de Energía

**$SF_6$** Hexafluoruro de azufre

**SIAP** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

**WWF** Fondo Mundial para la Naturaleza

# Anexo #1

## MITIGACION

# MEDIDAS DE MITIGACIÓN PACMUN 2019

## SECTOR: ENERGÍA

### MEDIDA # 1 (Nueva):

**Instalar paneles solares en los edificios públicos municipales de acuerdo a los programas de Eficiencia Energética desarrollados.**

***Objetivo:***

Disminuir la generación de GEI y reducir los costos por el pago de energía eléctrica utilizada en los edificios municipales.

***Descripción:***

Una vez que se implementen programas de Eficiencia Energética en cada edificio público municipal, se determinará la cantidad de paneles solares necesarios para la generación de energía eléctrica.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Tesorería municipal, Oficialía mayor.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

En un día soleado normal, en esta región se reciben del orden de 4 a 6 kWh/$m^2$ de energía de parte del sol; por cada kWh que se ahorra, se dejará de emitir al medio ambiente casi de un kilogramo de $CO_2$ (gas de efecto invernadero). (Potencial de Energías Renovables en Chihuahua, 2009. Departamento de Electrificación y Ahorro de Energía, Secretaría de Obras Públicas y Transporte)

Al generar ahorros económicos en el pago de energía eléctrica en edificios públicos municipales estos recursos podrán ser destinados a programas ambientales y/o sociales que mejoren la calidad de vida de los habitantes del municipio.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Alta inversión para la compra e instalación de los paneles.

Adecuación de los techos para la instalación de los paneles.

Gestión de recursos para la consultoría y proveeduría para la instalación de esta tecnología.

## MEDIDA # 2 (Existente):

**Fortalecer los programas de instalación de paneles y calentadores solares en comunidades rurales y urbanas.**

***Objetivo:***

Disminuir la generación de GEI y evitar el uso de leña para calentar el agua para el aseo personal y/o su uso en la cocina.

***Descripción:***

Dotar de paneles solares y calentadores de agua a comunidades rurales que carecen de conexión al suministro de energía eléctrica y gas, asi como a la población de colonias que carecen de estos servicios, contribuyendo a la reducción de problemas respiratorios a la población.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Humano y Educación, Dirección de Desarrollo Rural, Instituto Municipal de las Mujeres, Tesorería.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

El gobierno municipal puede comprar en volumen estos equipos y al hacerlo así, obtiene mejores precios.

Los beneficiarios pagan un porcentaje del costo en mensualidades; el resto lo absorbe el municipio.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Lograr la gestión de recursos para este tipo de apoyos, así como la participación e involucramiento de la población susceptible a recibir los equipos.

## SECTOR: TRANSPORTE

## MEDIDA # 3 (Existente):

**Coadyuvar con el Gobierno del Estado en la implementación del Sistema Integral de Transporte Público de la ciudad como lo establece el Plan Sectorial de Movilidad Urbana.**

***Objetivo:***

Consolidar las rutas 2 y 3 del sistema integral de transporte público, reducir la generación de GEI al mejorar y promover el uso del transporte público.

***Descripción:***

Actualmente funciona únicamente una ruta troncal de las 13 planeadas, pero se cuenta con los proyectos ejecutivos de las rutas 2 y 3.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

IMPLAN, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Situación prevaleciente en el 2016: Existían 74 rutas alimentadoras y una troncal, con un total de 1,618 km de cobertura y una longitud promedio por tipo de ruta de 22 km. (Sistema Integral de Transporte Público, Chihuahua, Chih. Segunda Etapa. Marzo 2017)

Beneficios de Implementar el Sistema Integral de Transporte Público:

- Reducción aproximada del 30% en parque vehicular.
- Aumento del 25% promedio en rentabilidad de las rutas.
- Reducción aproximada del 17% en tiempo promedio de viaje por usuario.
- Velocidades de operación aproximada hasta 25 km/h.
- Reducción aproximada del 30% en costos de operación.
- Reducción aproximada del 75% en emisiones $CO_2$ a la atmosfera.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Es un proyecto de competencia estatal.

Inversiones muy elevadas y de largo plazo.

Gestión de recursos y coordinación con las partes involucradas.

Los intereses de los concesionarios han generado la separación en cuanto a la operatividad del sistema teniendo que hacerse cargo directamente el Gobierno del Estado de la operación de la ruta troncal 1 y la Coordinadora de Transporte Colectivo de las rutas alimentadoras.

El proyecto integral es a largo plazo por lo que está sujeto a cambios políticos que pueden afectar la continuidad de la estrategia.

## MEDIDA # 4 (Existente):

**Replantear el Plan de Movilidad Urbana Sustentable (PMUS), incluyendo en éste la Zona Metropolitana para garantizar una movilidad integral.**

***Objetivo:***

Mitigar la generación de GEI generados por el uso de vehículos automotores, privilegiando el traslado peatonal y/o en bicicleta, integrando la zona conurbada de los municipios colindantes.

***Descripción:***

Realizar el estudio de movilidad urbana para integrar el PMUS buscando un flujo continuo y efectivo en el traslado de personas y de carga que conlleve a la reducción del uso de combustibles fósiles; donde se dé prioridad al peatón y al ciclista incorporando los conceptos de "calles completas" y el rescate de espacios públicos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

IMPLAN

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

El actual Plan de Movilidad Urbana Sustentable ha quedado obsoleto debido al crecimiento de la ciudad, en donde se ha privilegiado el uso de vehículos automotores, dejando de lado al peatón, al ciclista y al espacio público.

Adicionalmente es necesario incorporar a éste, la zona metropolitana para diseñar las estrategias de comunicación adecuadas y de bajo impacto ambiental.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Se requiere de la contratación de una consultoría especializada para la realización del Plan.

Gestión de los recursos necesarios para la contratación de la consultoría.

Resistencia al cambio de dar prioridad al peatón y ciclista.

## MEDIDA # 5 (Nueva):

**Implementar programas que fomenten la participación ciudadana en acciones para reducir el tráfico y el caos vial a la vez que se cuida el ambiente, como el "carpooling" o "carro sardina", entre otras medidas semejantes.**

***Objetivo:***

Involucrar activamente a la ciudadanía en acciones que minimicen el uso del automóvil.

***Descripción:***

Desarrollar con apoyo de empresas, instituciones educativas y de los tres niveles de gobierno, campañas para promover que sus empleados y estudiantes compartan el automóvil (carro sardina) para ir y regresar de la oficina y/o escuela, buscando que todos los asientos estén ocupados y evitando que un automóvil se use solo para trasladar a una persona.

Se pueden ofrecer incentivos como lugares privilegiados de estacionamiento, días extras de vacaciones, incentivos económicos, entre otros.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Todas las dependencias municipales.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Actualmente es frecuente que los empleados de gobierno municipal utilicen su vehículo para trasladarse al trabajo, causando congestionamiento vial y ocupando espacios de estacionamiento.

Para iniciar, se deberá implementar programas piloto en las dependencias municipales que sirvan de ejemplo a la ciudadanía. Aquellos automóviles que se inscriban en el Programa "carro sardina" tendrán lugares de estacionamiento privilegiados y a los empleados que participen se les puede incentivar con un día extra de vacaciones. Establecer indicadores para medir el éxito del programa y poder hacer la difusión mediática del mismo buscando motivar a otros sectores de la población.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Rechazo a viajar en vehículos compartidos.

Dificultad para generar cambios de hábitos.

## MEDIDA # 6 (Nueva):

**Desarrollar e implementar programas de capacitación para la conducción eficiente y mantenimiento preventivo de vehículos.**

***Objetivo:***

Disminuir la generación de GEI provocados por una conducción ineficiente y el mal estado mecánico de los automóviles de uso particular.

***Descripción:***

A través de talleres de capacitación, manuales, cápsulas informativas, materiales impresos y/o específico para redes sociales y pláticas en instituciones educativas, entre otros, proporcionar información básica

que incida en disminuir el consumo de combustibles y con ello en reducir la contaminación ambiental, brindar mayor confort en el manejo y reducir los riesgos de accidentes.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Comunicación Social, Dirección de Vialidad y Tránsito, Instituto Municipal de las Mujeres.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

El principal generador de GEI en el municipio es el sector transporte y se puede dar una idea de la gravedad de este problema, al saber que circulan en la ciudad más de 400,000 vehículos.

Sin embargo, pocos habitantes están conscientes de que, a través de medidas muy simples, se puede mitigar de forma importante la generación de contaminantes y GEI de su vehículo.

Para ello no se requieren grandes inversiones, solo multiplicar el conocimiento a través de los medios masivos de comunicación y la participación en pláticas de capacitación.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Incidir en los cambios de hábitos personales.

Gestión de recursos para diseña campañas.

## MEDIDA # 7 (Existente):

**Implementar la Estrategia de Movilidad Activa que integre tanto a la bicicleta como al peatón.**

***Objetivo:***

Generar alternativas de movilidad sin el uso de vehículos que utilicen combustibles fósiles para disminuir la generación de GEI.

***Descripción:***

Crear las condiciones adecuadas de infraestructura, equipamiento y cultura ciclista y peatonal que permita posicionar la bicicleta como una alternativa viable y segura para el transporte, complementaria a las opciones actuales de movilidad.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

IMPLAN, Dirección de Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, Dirección de Vialidad y Tránsito, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Chihuahua es una ciudad diseñada y pensada para automovilistas. Se han desarrollado vías de comunicación para satisfacer la demanda diaria de más de 400,000 vehículos, pero ha dejado de lado al peatón y a los ciclistas.

A la fecha se encuentran consolidados apenas 19 km. de ciclo vías en la ciudad, no obstante que el PDU 2040 plantea, desde el año 2006, la creación de entre 450 y 500 km de ciclo vías a través de toda la ciudad, de los cuales en el 2018 debería de haber 279 km. para cumplir las metas establecidas en el PDU y en el PSMUS, mismas que deberían estar asociadas a los corredores troncales de transporte público, zonas concentradoras de actividad, el centro urbano, entre otras.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

La gestión de recursos para el desarrollo de la estrategia y para la construcción e implementación.

Existe una gran dificultad para incorporar ciclo vías en vialidades con alto congestionamiento vial.

Las condiciones climáticas y topográficas de la ciudad dificultan el uso de la bicicleta.

Rechazo social en determinados sectores.

Riesgo para ciclista y peatones.

Indefinición del marco normativo para su implementación, uso y mantenimiento.

## MEDIDA # 8 (Nueva):

**Promover la sustitución gradual de vehículos oficiales de baja eficiencia del municipio y/o la sustitución de combustibles.**

***Objetivo:***

Garantizar que la flotilla de vehículos municipales cumpla con los criterios de emisiones establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables; reducir costos por altos consumos de combustibles, reducir la generación de GEI al usar menos combustible y/o hacer el cambio de las unidades existentes para su sustitución a combustibles más eficientes y menos contaminantes.

***Descripción:***

A través del taller municipal se realizará el diagnóstico a las unidades existentes para determinar cuáles requieren ser sustituidas; los vehículos que se adquieran en sustitución de estos deberán cumplir con criterios de eficiencia en el uso de combustibles. Se identificará a cuáles vehículos se les puede realizar sustitución de combustibles.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Oficialía mayor.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La flotilla vehicular municipal cuenta con más de 1,200 unidades con muy diversos grados de antigüedad y condiciones de operación.

Complementar el taller municipal con un Equipo de Verificación Vehicular para realizar en éste el diagnóstico de las unidades; debiendo iniciarse por los vehículos con mayor antigüedad y/o deficiencias mecánicas.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestionar recursos para la adquisición del equipo de verificación vehicular y, en su caso, para la reposición de unidades que no satisfagan la normatividad aplicable, así como las adecuaciones en las unidades para hacer la sustitución a combustibles más eficientes y menos contaminantes.

Implementar en cada dependencia un sistema homologado para verificar la eficiencia de los parques vehiculares y un programa para el uso eficiente de combustibles.

## MEDIDA # 9 (Nueva):

**Desarrollar y ejecutar obras viales que brinden soluciones adecuadas en intersecciones viales y vialidades con intenso tráfico vehicular de acuerdo a las características y necesidades de cada una de ellas, para lograr la fluidez del tráfico vehicular, privilegiando la caminabilidad, el espacio público y a las personas.**

***Objetivo:***

Agilizar el tráfico y disminuir los ciclos de frenado y aceleración a causa del uso de semáforos en cruceros con alta congestión vial y congestionamientos vehiculares en las principales vialidades de la ciudad, considerando la caminabilidad y el uso de los espacios públicos.

***Descripción:***

Se desarrollarán proyectos ejecutivos y construirán diversos esquemas de soluciones viales integrales, acordes a la problemática presentada. Estos pueden ser turbo glorietas, glorietas, entre otros más, donde se involucre la accesibilidad peatonal y ciclista garantizando su seguridad.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

IMPLAN, Dirección de Obras Públicas, Dirección de Vialidad y Tránsito.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La ciudad de Chihuahua enfrenta serios problemas de congestión vial, debido a su extensión territorial y a la gran cantidad de autos que circulan a diario (más de 400,000 vehículos).

A través de un diagnóstico se han detectado algunos de los puntos con mayores conflictos en los que se realiza una política de intervención a corto, mediano y largo plazo.

Fortalecer la cultura vial, ciclista y peatonal para que puedan convivir en los mismos espacios.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Se está perdiendo la cultura de respeto hacia el ciclista y el peatón.

Resistencia al cambio, ya que la ciudad tiene como prioridad a los vehículos automotores y no a los ciclistas y peatones.

Gestionar los recursos para los estudios y construcción de las obras necesarias.

## SECTOR: RESIDENCIAL, INDUSTRIAL y COMERCIAL

### MEDIDA # 10 (Existente):

**Reemplazar el alumbrado público utilizando tecnologías de punta.**

***Objetivo:***

Reducir la emisión de gases efecto invernadero generadas por el alumbrado público mediante el uso de tecnologías eficientes que disminuyen el consumo de la energía eléctrica.

***Descripción:***

Renovar cableado, transformadores, fotoceldas y demás elementos que no funcionan y cambiar las más de 81,000 viejas luminarias por luminarias LED de mayor luminosidad, eficiencia y ahorro de energía; además de colocar 1,600 nuevas luminarias donde actualmente no hay, para asegurar iluminación de la misma calidad para toda la ciudad. Sustitución de luminarias de vapor de sodio por luminarias LED.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Tesorería, Oficialía Mayor, Dirección de Mantenimiento Urbano.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Todos los habitantes de la capital se beneficiarán al reducir costos por el consumo de electricidad, se destinarán los recursos a programas sociales, además de mejorar la iluminación y la seguridad pública.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestión para la aprobación del proyecto, así como para los recursos económicos necesarios para renovar cableado, transformadores y fotoceldas, así como para el cambio de luminarias.

## MEDIDA # 11 (Existente):

**Promover la construcción bioclimática y la incorporación de tecnologías y/o remodelación bioclimática que incorporen materiales aislantes, sistemas ahorradores de agua y energía, utilización de energías renovables, sistemas para captar el agua pluvial y reúso de aguas grises, entre otros.**

***Objetivo:***

Disminuir el consumo de energía eléctrica, combustibles fósiles y agua potable, utilizada en los hogares, centros de trabajo y educativos.

***Descripción:***

A través de incentivos fiscales, aunado a programas de capacitación y sensibilización, se promoverá la construcción bioclimática y la implementación de ecotecnologías, en hogares, centros de trabajo e instituciones educativas.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Tesorería Municipal, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Instituto Municipal de las Mujeres, IMPLAN y FIDE.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La variabilidad climática en el municipio de Chihuahua es extrema: varía de los 39.0 °C a los -7.4°C. Esto provoca que los sectores productivos y domésticos sean totalmente dependientes de los combustibles fósiles, para enfriar o calentar los espacios. Por ello es vital promover la arquitectura bioclimática, ya que a través de ella se puede reducir hasta en un 70 % los gastos en energía eléctrica en una casa normal.

Las ecotecnologías utilizan los avances de la tecnología para satisfacer las necesidades humanas, minimizando el impacto ambiental. En comparación con una casa común y corriente, una vivienda verde (con ecotecnologías) usa menos energía, agua y recursos naturales, crea menos desechos y es más saludable para la gente que vive en ella.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Romper con la cultura de construir con materiales totalmente inadecuados para las condiciones climáticas del municipio.

Sensibilizar a la población en que una inversión hoy, le va a resultar en un ahorro a mediano y largo plazo.

Involucrar a los profesionistas en el tema de la construcción y remodelación para que se capaciten y sean los principales promotores del diseño bioclimático y las ecotecnologías.

Gestionar recursos para desarrollar los programas de sensibilización y capacitación.

## MEDIDA # 12 (Existente):

**Fortalecer el Programa de Eficiencia Energética en los Edificios Públicos Municipales.**

***Objetivo:***

Disminuir el consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles en edificios públicos municipales.

***Descripción:***

A través de una auditoría del uso y aprovechamiento de la energía eléctrica y combustibles fósiles en edificios públicos municipales desarrollar un catálogo de proyectos para la aplicación de medidas para el ahorro de energía eléctrica y combustibles fósiles, el uso de energías renovables, y recomendaciones para incrementar la eficiencia energética. Esta estrategia es parte del Programa de Administración Sustentable (PAS) y debe incorporar acciones de capacitación al personal encargado de la conservación y administración de los inmuebles para concientizarlos respecto de la importancia del ahorro de energía.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Todas las dependencias.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La administración pública municipal puede ser ejemplo en la promoción del óptimo aprovechamiento sustentable de la energía, mediante la adopción de medidas y de mejores prácticas para el uso eficiente de la energía en los inmuebles de su propiedad. Estas acciones, adicionalmente reducirán los costos de facturación en porcentajes del 30 al 40 % con inversiones amortizables en plazos de uno a tres años pagaderos con los ahorros generados en el pago de la energía eléctrica.

Un beneficio adicional es que se involucra al personal laboral, mismos que aplicarán los conocimientos adquiridos en sus hogares.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestión de los recursos para desarrollar el programa y su implementación, una vez que se determinen las áreas de oportunidad.

Necesidad de contratar un consultor externo para establecer indicadores, dar seguimiento y documentar los avances del Programa.

## MEDIDA # 13 (Nueva):

**Incorporar al reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible y al Reglamento de Construcción y Normas Técnicas del Municipio la aplicación de criterios ambientales que favorezcan la disminución del consumo de energía eléctrica, gas y agua, a través del diseño bioclimático y la implementación de ecotecnologías.**

***Objetivo:***

Establecer como obligatorio la construcción con elementos y nuevas tecnologías que favorezca la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y el uso sustentable del agua.

***Descripción:***

Someter al cuerpo de regidores la propuesta de que se incorpore a este instrumento normativo criterios tales como la utilización de materiales con alto grados de termicidad, la instalación de calentadores solares, sistemas ahorradores de agua y energía, sistemas para la captación de agua pluvial, el reúso de aguas grises; así como la construcción bioclimática y el uso de materiales ecológicos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y el Cabildo.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Elaboración de la propuesta y su presentación ante el cabildo para aprobación y publicación.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Contar con un equipo de experto para la elaboración de la propuesta.

Resistencia por parte de los constructores y desarrolladores inmobiliarios.

## MEDIDA # 14 (Existente):

**Promover la densificación urbana para lograr una ciudad cercana, compacta y accesible instrumentando esquemas de estímulos fiscales.**

***Objetivo:***

Disminuir el consumo de combustibles fósiles utilizados para el traslado, proveer servicios y la pérdida de ecosistemas ocasionados por la expansión urbana.

***Descripción:***

Fortalecer los instrumentos normativos y administrativos para fomentar la densificación urbana y promover los usos de suelo en esquemas mixtos de alta densidad.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Cabildo, Tesorería y el IMPLAN.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La mancha urbana ocupa una extensión territorial de más de 26,000 hectáreas. Esta expansión urbana trae consigo altos costos e ineficiencias en el funcionamiento de los diferentes sistemas urbanos y repercute de manera directa en el incremento de consumo de combustibles fósiles utilizados para el transporte y la prestación de servicios públicos. Existen una importante cantidad de terrenos baldíos, edificios y viviendas en desuso, pero que cuentan con todos los servicios públicos y en zonas aptas para el desarrollo económico. Además, que con el crecimiento se van invadiendo espacios de valor ambiental importantes para la conservación de la biodiversidad y el secuestro de carbono.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Requiere establecerse anualmente en la Ley de Ingresos respectiva lo cual implica la gestión ante las instancias correspondientes.

Resistencia cultural al cambio de hábitos de vida a una ciudad vertical.

## MEDIDA # 15 (Existente):

**Fortalecer el Programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales en empresas establecidas en el Municipio.**

***Objetivo:***

Incentivar el cumplimiento ambiental, promover, concientizar y capacitar en acciones que reduzcan el consumo de energía eléctrica, agua y combustibles fósiles y la minimización en la generación de residuos, que se reflejen en la mitigación de GEI y en la mayor competitividad de las empresas ubicadas en el municipio.

***Descripción:***

A través de una convocatoria abierta se invita a empresas establecidas en el Municipio y por medio de talleres de capacitación y asesoría se acompaña a las empresas inscritas buscando que logren su Certificación en Cumplimiento Ambiental y que implementen una o más Buenas Prácticas Ambientales en sus empresas.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y la Dirección de Desarrollo Económico y Turístico.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

En la edición 2018 del Programa de Cumplimiento Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales se inscribieron 59 empresas de diversos giros. Se brindaron talleres de capacitación para el cumplimiento ambiental, logrando la Certificación Ambiental de 39 empresas.

En lo que se refiere a la implementación de Buenas Prácticas Ambientales se impartieron 5 talleres de capacitación en temas de Ecoeficiencia y Buenas Prácticas Ambientales, Eficiencia Energética, Manejo Integral de Residuos y Agua, elaboración del Ecomapa y Ecobalance, y el llenado de los formatos para los indicadores de Ecoeficiencia. Se capacitaron 57 personas y se Certificaron 29 Buenas Prácticas Ambientales, lo que representó un ahorro económico de las empresas de poco más de 8.5 millones de pesos y se dejaron de emitir más de 304 ton de $CO_2$ a la atmosfera.

En la edición 2019 se inscribieron 77 empresas y se han capacitado en BPA's 56 personas.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestionar los recursos para fortalecer el Programa.

Necesidad de socialización, divulgación de resultados.

Fortalecer alianzas con Cámaras Empresariales.

Desinterés en la participación activa.

## MEDIDA # 16 (Existente):

**Fortalecer, implementar y promover Programas de Certificación de Buenas Prácticas Ambientales y Ecoeficiencia en centros educativos, comités de vecinos, centros comunitarios y oficinas gubernamentales municipales que mitiguen la generación de GEI.**

***Objetivo:***

Promover, concientizar, capacitar e incentivar acciones que reduzcan el consumo de energía eléctrica, agua y combustibles fósiles, y la minimización en la generación de residuos, que se reflejen en la mitigación de GEI en escuelas, colonias y oficinas del gobierno municipal.

***Descripción:***

A través de talleres de capacitación brindar las herramientas necesarias para la implementación de Buenas Prácticas Ambientales, las cuales serán reconocidas en algún evento público encabezado por la máxima autoridad municipal, y de ser posible se incentivarán con la entrega de algún premio motivacional.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, Instituto Municipal de las Mujeres, Oficialía Mayor, Comunicación social y todas las dependencias para la implementación dentro de la Administración Municipal a través del PAS.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Cada vez hay más personas interesadas en participar en el cuidado del medio ambiente y en la lucha contra el cambio climático; sin embargo, desconocen cómo hacerlo y cómo medir sus acciones positivas. A través de este Programa se pretende proporcionar las herramientas necesarias y motivar el trabajo en equipo para potencializar los beneficios de las Buenas Prácticas, que son:

- Reducir el consumo de agua, energía eléctrica, combustibles, materia prima, papel e insumos en general.
- Disminuir la cantidad de residuos producidos y facilitar su reutilización.
- Reducir las emisiones a la atmósfera, el ruido y la contaminación del agua.
- Generar ahorros económicos.

Este programa se puede promover a través de una convocatoria y establecer los indicadores para así medir los beneficios ambientales y económicos.

Es de vital importancia la participación de oficinas de la administración pública municipal, a través del PAS (Programa de Administración Sustentable), para ser el ejemplo a seguir por parte de la ciudadanía.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestionar los recursos necesarios para la capacitación masiva de los participantes, que podría ser a través de medios electrónicos.

Contar con un grupo de expertos en BPA's para validar su implementación y dar el visto bueno para su correspondiente certificación.

Involucrar a los trabajadores municipales en esta dinámica de manera voluntaria.

## SECTOR: AGRICULTURA

### MEDIDA # 17 (Nueva):

**Desarrollar e implementar programas de capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas que minimicen el daño ambiental y la generación de GEI como: Rotación de cultivos, labranza mínima o labranza de conservación, uso eficiente del agua, incorporación de residuos de cosecha al suelo, mejoramiento y conservación de suelo, entre otras.**

***Objetivo:***

Reducir el riesgo y posibilidad de pérdida y/o empobrecimiento de los suelos y con ello, su capacidad para la retención de carbono; e incrementar las áreas con vegetación a efecto de potencializar su secuestro.

***Descripción:***

Mediante campañas de difusión, capacitación y asistencia técnica, propiciar la réplica y/o adopción de este tipo de prácticas tecnológicas; pero muy especialmente vía la publicitación de resultados económicos favorables al hacerlo.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural del Municipio, Comunicación Social, SADER, CONAFOR, INIFAP, Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Las malas prácticas agrícolas repercuten en la erosión y desertificación de los suelos, provocan contaminación del agua, agotamiento de las reservas naturales y disminución de los rendimientos, factores que contribuyen para que la agricultura sea insostenible.

Con la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas se busca orientar los sistemas de producción hacia una agricultura sostenible, obtener productos inocuos y de mayor calidad, contribuir con la seguridad alimentaria y cuidar los recursos naturales como son el agua, el suelo y la biodiversidad, a la vez que se cuida el ciclo del carbono para evitar su liberación al ambiente.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Renuencia de los productores a la implementación de nuevos métodos de producción agrícola.

Escasos apoyos económicos para los productores rurales.

Necesidad de formación de extensionistas capacitados en estas Buenas Prácticas Agrícolas amigables con el medio ambiente.

Gestionar recursos para desarrollar e implementar los Programas.

## MEDIDA # 18 (Existente):

**Fomentar el uso de biofertilizantes y fertilizantes orgánicos, manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono.**

***Objetivo:***

Disminuir el uso de fertilizantes químicos para reducir la lixiviación de minerales contaminantes; incrementar el contenido de materia orgánica en los suelos y generar productos agrícolas más sanos.

***Descripción:***

A través de pláticas informativas, talleres de capacitación y asesorías evidenciar los beneficios ambientales y económicos del uso de biofertilizantes y fertilizantes orgánicos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural Municipal.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

De acuerdo con la FAO (2015), México consumió entre 2009 y 2013, 5.8 millones de ton de fertilizantes nitrogenados, 1.6 millones de ton de fosfatados y 0.85 millones de toneladas de potásicos.

Para la producción y aplicación de estos fertilizantes se utilizan enormes cantidades de combustibles fósiles y añade mucho $CO_2$ a la atmósfera, además un porcentaje de estos se convierte en Óxido Nitroso ($N_2O$), el cual es un potente gas de efecto invernadero que contribuye de forma significativa en las emisiones de gases efecto invernadero procedentes de la agricultura.

Por el contrario, el uso de biofertilizantes y fertilizantes orgánicos aumentan la actividad microbiana del suelo, recuperan la materia orgánica de éste, favorecen la retención de nutrientes y permiten la fijación de carbono en el mismo, así como mejoran la capacidad de absorber agua. Además, suelen necesitar menos energía para su elaboración.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Renuencia de los productores a cambiar.

Poca disponibilidad en el mercado.

Escasos apoyos gubernamentales para su adquisición.

Falta difusión de los beneficios en su uso.

Gestionar recursos para implementar una campaña de difusión.

## MEDIDA # 19 (Existente):

**Desarrollar, promover y fortalecer programas de agricultura urbana en hogares, espacios públicos e instituciones educativas.**

***Objetivo:***

Incrementar la capacidad de secuestro de carbono en la zona urbana y disminuir las islas de calor que se generan con el asfalto, mejorando las condiciones ambientales de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes.

***Descripción:***

A través de programas de capacitación, sensibilización y estímulos diversos, fomentar el establecimiento de huertos urbanos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, DIF municipal, Instituto Municipal de las Mujeres, SADER, SEMARNAT y Tesorería.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Un metro cuadrado de cubierta vegetal puede generar la cantidad de oxígeno que necesita una persona durante un año. Además, la misma superficie es capaz de absorber unos 50 gramos diarios de $CO_2$, amortiguar la temperatura ambiente en unos cinco grados reduciendo el "efecto de isla de calor", pero también puede proveer de vegetales frescos a las familias, generar cohesión social y muchos otros beneficios más, si en lugar de tener plantas de ornato en casa y parques, se privilegia las plantas que proveen alimentos. Cuesta el mismo trabajo cuidar una planta de ornato que una de producción de alimento.

Para promover el establecimiento de huertos urbanos se pueden implementar proyectos piloto en espacios públicos a manera de áreas demostrativas y para capacitación. Apoyándose con materiales audiovisuales en los que se muestre cómo establecer un huerto urbano en cualquiera de sus

modalidades (hogares, espacios públicos, escuelas, azoteas, etc. o bien en piso, biointensivo, en recipientes, etc.).

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Generar la cultura en los ciudadanos para la autoproducción de alimentos en casa, escuelas, etc.

Obtención de fondos para el diseño e implementación de huertos "piloto" y de los recursos necesarios para el diseño, producción y distribución del material de capacitación, así como para el pago de servicios profesionales para el establecimiento y cuidado de los huertos piloto y la impartición de los talleres de capacitación.

Gestionar recursos para ofrecer algunos estímulos a quienes participen en estas actividades.

## SECTOR: GANADERÍA

### MEDIDA # 20 (Existente):

**Promover, capacitar, apoyar y dar seguimiento a la implementación de sistemas de pastoreo sustentable.**

***Objetivo:***

Reducir los efectos de la pérdida y/o empobrecimiento de los suelos y vegetación; mejorar las condiciones de secuestro y retención de carbono, preservando la biodiversidad.

***Descripción:***

Mediante campañas de capacitación y asistencia técnica, promover y difundir tecnologías de producción sustentable con una visión holística, estimulando su adopción mediante demostraciones de método y de resultados de casos de éxito.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural del Municipio, SADER, Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Una pradera manejada racionalmente, con ganadería sustentable, puede secuestrar hasta 10 toneladas de $CO_2$ por hectárea. Adicionalmente se promueve la restauración ambiental observándose un incremento en la biodiversidad macro y microscópica.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestionar recursos para desarrollar, promover e implementar la medida.

Resistencia de los productores al cambio, derivado de sistemas de producción tradicionales muy arraigados en la región.

Falta de mano de obra para la realización de obras, prácticas y demás acciones que el cambio conlleva.

Generar un mercado de consumo de carne de pastoreo sustentable.

## MEDIDA # 21 (Nueva):

**Promover otros sistemas de ganadería de menor impacto ambiental como la apicultura, cunicultura, entre otros.**

***Objetivo:***

Reducir la generación de gas metano producido por el ganado vacuno, generando otras áreas de oportunidad productiva alternativa y que pueden tener un impacto benéfico en la preservación de la biodiversidad.

***Descripción:***

Desarrollar campañas de sensibilización y capacitación para promover estas actividades productivas y estimular su adopción con el otorgamiento de estímulos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural, SADER, Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La producción ganadera del municipio, además de porcinos y ovinos, es predominantemente de ganado bovino.

Cada res produce diariamente entre 3 y 4 litros de gas metano, es decir entre 1,000 y 1,500 litros por animal por año. El metano es un Gas de Efecto Invernadero. Con esto se puede ver la importancia de los rumiantes en la contribución del calentamiento global.

En contraparte, la ganadería con especies alternas como son abejas o conejos proporciona grandes beneficios ambientales. En el caso de las abejas, son las principales polinizadoras de los cultivos en el mundo, y en el caso de los conejos su estiércol es un excelente mejorador de suelos, por mencionar solo un beneficio, habiendo muchos más.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Renuencia de los productores y los consumidores al cambio de hábitos.

Falta de apoyos económicos para el desarrollo de estas actividades pecuarias.

Gestionar recursos para desarrollar campañas de promoción de este tipo de actividades.

## MEDIDA # 22 (Nueva):

**Desarrollar y difundir programas de capacitación para la implementación de Buenas Prácticas Ambientales en el uso de energía eléctrica, combustibles fósiles, uso de agua, manejo del suelo y la vegetación, aprovechamiento del estiércol, entre otros.**

***Objetivo:***

Mitigar la generación de GEI y promover la conservación del agua y suelo.

***Descripción:***

A través de talleres de capacitación brindar las herramientas necesarias para la implementación de Buenas Prácticas Ambientales resaltando los beneficios económicos que se obtienen a través de su implementación.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural del Municipio, SADER, INIFAP, Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Las actividades pecuarias generan fuertes impactos ambientales y la generación de GEI; por ello, las oportunidades de implementar Buenas Prácticas son muy amplias.

La factibilidad económica de su implementación va de la mano con los apoyos disponibles por parte de los organismos gubernamentales, así como de la posibilidad de acceder a capacitaciones para su desarrollo y medición.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestión de recursos para promover la implementación de estas BPAs y para capacitar a los extensionistas de campo.

Falta de extensionistas capacitados en estos temas.

Renuencia a la implementación por costumbres en las viejas prácticas.

## MEDIDA # 23 (Existente):

**Promover y fortalecer los programas de forestación y reforestación en zonas rurales y urbanas con árboles nativos.**

***Objetivo:***

Incrementar los sumideros de carbono en zonas urbanas y rurales, con especies nativas de bajo consumo de agua y alta capacidad de fijación de suelo.

***Descripción:***

En coordinación y sinergia con los diversos sectores de la sociedad realizar campañas de reforestación y forestación. No podrán utilizarse especies consideradas como invasoras o exóticas por la CONABIO. En el caso de las forestaciones y reforestaciones en zonas rurales se deberá tomar como base el POEL para establecer las prioridades.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural, CONAFOR, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Mantenimiento Urbano y la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Suscribir convenios de coordinación con la CONAFOR para el suministro de material vegetativo nativo que pretenda utilizarse en las campañas de reforestación de la zona rural.

Producir material vegetativo nativo en el vivero municipal; y, continuar con los programas de entrega de árboles que, por la realización de trámites diversos ante las Direcciones de Desarrollo Urbano y Ecología y de Servicios Públicos Municipales, deben llevar a cabo los solicitantes.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Tiempo requerido para la propagación y desarrollo de las especies nativas.

Insuficiente capacidad del municipio para dar seguimiento y cuidado a estos espacios.

Falta de interés de la ciudadanía en participar y posteriormente brindar los cuidados necesarios para la sobrevivencia de los árboles plantados.

Gestión de recursos para la creación de la infraestructura necesaria para la producción de material vegetativo y/o la adquisición de árboles.

Altos costos de las especies de reforestación para procurarse árboles de dimensión y madurez que les permitan subsistir a los cambios climáticos.

Costos de sistemas de riego, asociados y necesarios, para su conservación.

## MEDIDA # 24 (Existente):

**Consolidar la construcción de bosques urbanos como son el Parque Metropolitano Tres Presas, el Corredor Ecológico Río Sacramento, entre otros.**

***Objetivo:***

Incrementar los sumideros de carbono en la zona urbana y mitigar las "Islas de Calor".

***Descripción:***

Dar continuidad a los planes de ordenación ambiental y urbana del Parque Metropolitano Tres Presas y al Plan Maestro del Río Sacramento.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, IMPLAN, Dirección de Mantenimiento Urbano y la Dirección de Obras Públicas.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

La superficie que abarca el Parque Metropolitano Tres Presas es de más de 24.5 millones de $m^2$; para su administración y operación se ha constituido el "Fideicomiso Metropolitano Tres Presas".

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Interés por la continuidad del programa.

Necesidad de definir nuevas etapas de intervención.

Inducción de la participación privada en proyectos ecoturísticos que complementen la estrategia planteada.

Gestión de recursos para la consolidación de los bosques en base a los planes establecidos previamente.

## MEDIDA # 25 (Existente):

**Gestionar la incorporación de ecosistemas de valor ambiental a esquemas de conservación como son: pago por servicios ambientales, Áreas Naturales Protegidas, Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, Manejo Forestal Sustentable, Reducción de Emisiones**

**por Deforestación y Degradación Evitadas (REDD+), Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Plan de Desarrollo Urbano.**

***Objetivo:***

Aumentar la capacidad de captura de carbono, revirtiendo la degradación y el deterioro de los ecosistemas; pugnando por asegurar la provisión de servicios ambientales.

***Descripción:***

En base en el POEL determinar aquellas zonas en los que se deba establecer algún esquema de conservación y/o protección.

Realizar los estudios requeridos en la normatividad que justifiquen el establecimiento de esquemas de conservación a que se hace referencia y desarrollar e implementar los correspondientes programas de manejo.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Rural, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Forestal del Estado, SEMARNAT, CONANP y CONAFOR.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

A través del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio, se han identificado las áreas factibles y/o convenientes de incorporar a algún esquema de conservación en base a sus atributos naturales, estado de degradación, presencia de especies prioritarias, etc.

A partir de esto, se buscará establecer un mecanismo de coordinación con los propietarios de la tierra para apoyarlos y asesorarlos en la gestión de asistencia técnica y económica para obtener los beneficios ambientales que se pretenden con estas medidas.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Se requieren recursos para la realización de los estudios, programas de manejo y otros instrumentos necesarios para incorporar los predios a esquemas de conservación.

Es necesario contar con la participación de los propietarios de la tierra, aún y cuando los beneficios que se obtengan sean para toda la población.

## MEDIDA # 26 (Nueva):

**Construir centros de acopio regionales para residuos sólidos urbanos, acordes a la normatividad, en comunidades con menos de 2,500 habitantes.**

***Objetivo:***

Evitar la incorrecta disposición de los residuos sólidos urbanos en las zonas rurales, facilitando la recolección y traslado de estos al relleno sanitario de la capital.

***Descripción:***

Mediante un diagnóstico, definir el lugar más adecuado para el establecimiento de estos sitios y a través de campañas de concientización con los habitantes cercanos a estos centros promover la correcta disposición de sus residuos.

Involucrar de manera activa a los presidentes seccionales, para apoyar, en su caso, con el traslado de los residuos a los Centros de Acopio.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural y la Dirección de Servicios Públicos Municipales.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

El área rural cuenta con 75 ejidos, colonias o comunidades y encabezan 5 Presidencias Seccionales o Juntas Municipales (Ciénega de Ortiz, El Charco, El Sauz, Guadalupe y Soto).

Representa el 1.25 % de la población del municipio.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Recursos para la construcción y operación de los centros de acopio.

Traslado de los residuos al relleno sanitario de la ciudad.

Lograr que la población deposite los residuos en los centros de acopio, y no en tiraderos o que los quemen.

## MEDIDA # 27 (Nueva):

**Promover y apoyar a las comunidades rurales que carecen de sistema de drenaje con la dotación de sanitarios secos o con la construcción de biodigestores y/o biofiltros para el tratamiento de las aguas residuales negras.**

***Objetivo:***

Disminuir la generación de gases efecto invernadero provenientes de la incapacidad de tratar las aguas negras debido a la inexistencia de sistemas de drenaje en algunas zonas urbanas y rurales.

***Descripción:***

Desarrollar un esquema de apoyo económico o con materiales, para la dotación de sanitarios secos, biodigestores y/o biofiltros para el tratamiento de aguas negras domésticas y su reúso con fines de riego y/o recarga de acuíferos en zona donde no exista red de drenaje municipal.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural, DIF municipal, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, Junta Central de Agua y Saneamiento, Junta Municipal de Agua y Saneamiento y el Instituto Municipal de la Mujer.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

En algunas zonas de la periferia de la ciudad de Chihuahua y en comunidades rurales no existe sistema de drenaje, por lo que las aguas negras son vertidas en su mayoría en corrientes, fosas de absorción y fosas sépticas, e incluso defecando al aire libre. Esto genera un potencial riesgo de convertirse en un foco de contaminación de los mantos acuíferos y de salud de la población.

La dotación de estos enseres para el manejo de aguas negras no significa una gran inversión, sin embargo, se requiere de capacitación para la construcción, uso y mantenimiento correctos, ya que, de no hacerlo así, su funcionamiento será el inadecuado y quedarán abandonados.

Con el apoyo de instancias gubernamentales y/o internacionales y/o ONG's se puede implementar un programa piloto que pueda ser replicable en zonas donde no exista sistema de drenaje.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestión de fondos para desarrollar un programa piloto.

Gestión de fondos para desarrollar e implementar un programa de capacitación para su construcción, uso y mantenimiento adecuados.

Se requiere de espacio para la construcción de los baños, y/o instalación de los biodigestores y/o biofiltros.

Es necesario monitorear la calidad de agua que se obtiene al final del proceso.

Convencer a los usuarios para su uso.

## MEDIDA # 28 (Existente):

**Realizar y fortalecer campañas de promoción y capacitación para la separación y reciclaje de los residuos a través de las Estaciones de Reciclaje ya establecidas; así como en las colonias y centros educativos para incentivar en la ciudadanía la separación y disposición correcta de sus residuos.**

***Objetivo:***

Fomentar la participación de la sociedad en la separación y reciclaje de los residuos sólidos urbanos, lo que ayudará a disminuir la generación de GEI al reducir el volumen de residuos que llegan al relleno sanitario.

***Descripción:***

Desarrollar una campaña mediática permanente para mostrar a la población como realizar la separación de sus residuos, indicar dónde están ubicadas las estaciones de reciclaje, así como los beneficios ambientales, económicos y de salud pública que se obtienen al implementar esta buena práctica en los hogares y centros educativos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Servicios Públicos Municipales, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Instituto Municipal de las Mujeres y Comunicación Social.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

En la ciudad de Chihuahua diariamente se generan más de 950 toneladas de basura (Dirección de Servicios Públicos Municipales); de éstas aproximadamente el 70 % es susceptible de ser reciclada si se separa de la forma correcta en el sitio donde se genera.

Existen actualmente 15 estaciones de reciclaje ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad, con una inversión global de casi 24 millones de pesos, que incluyó la adquisición e instalación de 2,520 cestos de basura para zonas peatonales. Hace falta generar un programa de capacitación para la separación de residuos que pueda implementarse a nivel masivo, en el que además se indique la ubicación de estas estaciones de reciclaje o de las escuelas o colonias que han implementado un programa de separación y reciclaje.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Dificultad para generar una cultura de separación de los residuos.

Sumar a instituciones educativas y otros grupos de la sociedad civil para establecer Centro de Acopio en sus instalaciones o colonias.

Falta la infraestructura necesaria para el reciclaje en el relleno sanitario.

Gestionar los recursos necesarios para las campañas de promoción y capacitación.

## MEDIDA # 29 (Nueva):

**Desarrollar un Programa de Canje de Residuos estableciendo puntos de acopio y canjeando los residuos ya separados por boletos para eventos y festivales municipales, árboles, u otros incentivos.**

***Objetivo:***

Lograr que la sociedad se involucre en la separación de los residuos sólidos urbanos, lo que ayudará a disminuir la generación de GEI al reducir el volumen de residuos que llegan al relleno sanitario.

***Descripción:***

A través de convenios con empresas recicladoras, ONG's y/o instituciones educativas de nivel superior organizar eventos con cierta periodicidad en el que se les donarán boletos para eventos organizados o apoyados por el gobierno municipal, asi como otros incentivos, mismos que serán canjeados por residuos ya separados. Se aprovecharán las campañas de concientización masiva diseñadas para las estaciones de reciclaje municipal para asegurar una correcta separación de los residuos.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Servicios Públicos Municipales, Dirección de Desarrollo Económico y Turístico, Instituto de Cultura del Municipio de Chihuahua, Instituto Municipal de las Mujeres, Dirección de Mantenimiento Urbano y la Oficialía Mayor.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Existen actualmente varias empresas dedicadas a la recolección de residuos no peligrosos ya separados, así como ONG's cuya misión es apoyar en el cuidado del medio ambiente y varias instituciones educativas de nivel superior cuya curricula incluye temas medio ambientales. Es así que se puede generar una sinergia para incidir fuertemente en la ciudadanía e involucrarlos en la separación de los residuos. Y aunque en este caso se obtendrá un beneficio tangible por su participación, se podrá ir generando una cultura de reciclado y separación que se arraigará en la ciudadanía.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

A través de la firma de convenios de participación lograr la participación de las empresas, ONG's e instituciones educativas.

Involucrar a las diversas dependencias del gobierno municipal para que apoyen con los boletos u otros beneficios que se les entregarán a los participantes.

Se deberá ser muy estricto en cuanto a que solo se recibirá material bien separado y limpio; sin embargo, si algunas personas no cumplen esto, habrá molestia y posiblemente se acumule basura en estos Centros de Acopio y Canje.

## MEDIDA # 30 (Existente):

**Fortalecer las acciones de mitigación de GEI en el relleno sanitario.**

***Objetivo:***

Implementar las acciones necesarias para el manejo y monitoreo de las emisiones GEI generadas en la Celda 1 del relleno sanitario.

***Descripción:***

En la actualidad se cuenta con 27 quemadores de gas metano instalados en la celda 1 del relleno sanitario, cubriendo un área de 20 ha., los cuales fueron instalados en el año 2018.

Es necesario invertir recursos para mejorar y eficientizar este sistema y realizar mediciones de biogás quemado.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Servicios Públicos Municipales

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Actualizar los estudios de generación de biogás en la celda 1.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestionar los recursos para la contratación del estudio de generación de biogás en la celda 1.

Gestionar los recursos para mejorar y eficientizar la quema del biogás de la celda 1.

## MEDIDA # 31 (Nueva):

**Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales, conservación y restauración al mismo tiempo.**

***Objetivo:***

Mitigar la generación de GEI, e incidir en la conservación del suelo y agua, a través de promover un conocimiento y difusión integral en los temas de agricultura, ganadería, forestal, conservación y restauración a los diferentes productores del campo que promueva la adopción de nuevas y mejores formas para trabajar en las zonas rurales del municipio.

***Descripción:***

Actualmente las prácticas de extensionismo se realizan con un enfoque exclusivo a una actividad productiva, descuidando las otras, lo que, además de propiciar enfoques de atención aislados y unilaterales, duplica esfuerzos e inversiones.

Con esta medida se busca generar una fuerza laboral y de capacitación que promueva el aprovechamiento integral y sustentable en las actividades agropecuarias, forestales y de conservación.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, CONAFOR, FIRCO, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Desarrollo Rural, CONAZA, SEMARNAT, INIFAP y la Fundación Produce.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Actualmente el extensionismo rural llega a los productores en sus componentes agrícolas, ganaderos y forestales de forma separada y en muchos casos dejando el tema de conservación y restauración de lado o abordándolo únicamente desde el punto de vista para el incremento de la producción, mas no para la mitigación de GEI y la restauración de suelos.

El objetivo será generar sinergias entre las diversas instituciones gubernamentales que cuentan con programas de extensionismo para capacitar a los extensionistas en todos los temas y potencializar los recursos destinados al desarrollo del campo.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Lograr generar las sinergias y plasmarlas en convenios de participación.

Contar con instructores con capacidad de abordar todos los temas.

Incidir en los productores para que vean la actividad productiva que desarrollan como un todo.

Gestionar recursos para la promoción y capacitación de los sistemas de pastoreo sustentable.

## MEDIDA # 32 (Existente):

**Fortalecer el programa de educación ambiental "Juntos contra el Cambio Climático".**

***Objetivo:***

Diseñar, desarrollar e implementar una estrategia de educación ambiental que fortalezca la conciencia y cultura ecológica de los habitantes de Chihuahua en materia de cambio climático; además de que provea las herramientas necesarias para propiciar la participación activa de la sociedad civil en pro del cuidado del medio ambiente y la mitigación de la huella ecológica; asegurando con ello una mejor calidad de vida para la población actual y las próximas generaciones.

***Descripción:***

A efecto de sensibilizar a la ciudadanía en temas ambientales que inciden en la concientización para el uso eficiente del agua, servicios ambientales, prevención de riesgos hidrometeorológicos, etc., se llevarán a cabo talleres, seminarios, pláticas y conferencias; así como la elaboración y distribución de cápsulas informativas y material educativo de tipo interactivo; utilizando redes sociales y otros medios de distribución masiva.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Coordinación de Comunicación Social, Coordinación Municipal de Protección Civil, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, Instituto Municipal de las Mujeres, Junta Municipal de Agua y Saneamiento, Servicios Públicos Municipales y la Dirección de Desarrollo Rural.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

A través del Programa de Comunicación y Difusión del Cambio Climático se imparten pláticas a diversas instituciones educativas de nivel primaria, secundaria y medio superior, abordando tópicos que hacen del cambio climático un tema transversal, además de hablar sobre el cuidado del agua, manejo de residuos, huertos urbanos, transporte, reforestación, servicios ambientales, entre otros, para promover una cultura del cuidado del medio ambiente.

Como otra medida utilizada para lograr una amplia difusión, se elaboraron 10 cápsulas informativas y de concientización en el tema de cambio climático, así como con una aplicación de un juego interactivo.

Las cápsulas informativas son una excelente herramienta para masificar la educación contra el cambio climático, ya que se pueden proyectar en oficinas gubernamentales donde se realizan trámites, en la sala de espera del IMPE, en el Instituto Municipal de las Mujeres, tesorería, etc. Además, antes de iniciar cualquier evento oficial del municipio se pueden estar proyectando. De igual forma se puede utilizar la página oficial del municipio y en redes sociales.

Con los juegos interactivos se puede incidir de una forma divertida en la población joven y a través de pláticas, conferencias y talleres de capacitación, se logrará ir generando un cambio en hábitos y actitudes que permitan hacer frente al cambio climático.

Aplicando estas herramientas será posible cumplir la meta de realizar acciones de comunicación y educación en el tema de cambio climático para incidir en por lo menos, un 30 % de la población del municipio.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Involucrar a todas las dependencias municipales para la promoción de las cápsulas informativas.

Gestionar los recursos para el diseño, elaboración y distribución más cápsulas informativas.

Gestionar recursos para diseñar, elaborar y distribuir otros juegos interactivos.

Gestionar recursos para la impartición de talleres de capacitación, conferencias y otros esquemas de difusión masiva.

## MEDIDA # 33 (Nueva):

**Creación, sistematización e implementación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente.**

***Objetivo:***

Sistematizar y difundir a la sociedad toda la información relativa a la situación que guardan los temas ambientales y de cambio climático en el Municipio, así como de las acciones realizadas y las programadas a ejecutarse, para el cuidado, conservación y protección del medio ambiente y el cambio climático.

***Descripción:***

Desarrollo de una plataforma web que facilite el registro ordenado, claro y sistemático del trabajo que se está desarrollando dentro del municipio de Chihuahua, además de contar con una base de datos en la cual se podrá gestionar información de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología.

Las dependencias del ámbito municipal aportarán la información correspondiente, a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología quien será la responsable de actualizar la Bitácora Ambiental.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y todas aquellas dependencias municipales que tengan relación con los temas ambientales y de cambio climático.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Es necesario que se emita un acuerdo en el que se establezca como obligatorio el reporte de esta información (acciones e indicadores) por parte de todas las dependencias relacionadas al tema, a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología.

Se requiere la construcción del sistema de reporte, contratación y capacitación del personal que lo operará.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Falta de coordinación con las diferentes dependencias públicas municipales y organismos descentralizados del orden municipal.

Gestión de los recursos para el diseño e implementación del sitio.

## MEDIDA # 34 (Nueva):

**Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales.**

***Objetivo:***

Evitar y/o compensar la pérdida de la capacidad de secuestro de GEI debido a la urbanización.

***Descripción:***

Realizar el análisis técnico-jurídico mediante el que se fundamente el proceso de legislación en la materia, que conlleve a la implementación y puesta en marcha de la medida propuesta en los casos de desmonte, retiro de arbolado, restitución de arbolado y sellamiento del suelo por pavimentación, banquetas y construcciones, entre otros.

Destinando el recurso obtenido al Fondo Ambiental para su aplicación en Programas de Preservación de los Servicios Ambientales.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Comisión de Ecología de Regidores, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y Cabildo.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

Con la expansión de la mancha urbana se pierden ecosistemas, pero además las actividades del hombre dentro de la ciudad provocan la pérdida de espacios y árboles que prestan servicios ambientales; por ello es necesario que quienes realicen estas actividades lleven a cabo acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos, en un sitio apto para ello, para compensar la vegetación y los servicios ambientales perdidos.

Se debe realizar un análisis a detalle para definir la metodología del pago por compensación ambiental e incorporar estos al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático vigente.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Gestionar los recursos para la contratación de un experto en el tema que desarrolle la metodología necesaria.

Rechazo de la ciudadanía y desarrolladores que se verán afectados.

Lograr que los recursos generados sean integrados en su totalidad al Fondo Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático.

## MEDIDA # 35 (Existente):

**Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas.**

***Objetivo:***

Evitar la pérdida de suelo y agua, con la consecuente incapacidad de secuestrar carbono.

***Descripción:***

En coordinación con los 3 órdenes de gobierno y apoyos internacionales (en su caso) desarrollar las obras de conservación que permitan restaurar de forma integral las zonas en el municipio que sufren de un proceso de desertificación severo.

**DEPENDENCIA RESPONSABLE DEL PROGRAMA O PROYECTO (Federal, Estatal o Municipal)**

Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Desarrollo Rural, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, SEMARNAT, CONAFOR, CONAZA y SADER.

**MEDIOS Y COSTOS PARA REALIZARLO**

El suelo es un elemento clave para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra. Además de ser el principal soporte de la vegetación, la infraestructura y el hábitat de la biodiversidad, participa de manera esencial en el funcionamiento de cualquier ecosistema. Se calcula que una capa de un centímetro de espesor de suelo puede tardar en formarse alrededor de cien años.

La desertificación afecta al cambio climático mundial a través de la pérdida de suelo fértil y vegetación. Además, el suelo, particularmente el de tierras secas, contiene grandes cantidades de carbono que podría pasar a la atmósfera a causa de la desertificación, con repercusiones importantes para el sistema climático mundial.

Luchar contra la desertificación tiene un costo económico enorme, sin embargo, es imprescindible para erradicar la pobreza extrema, lograr la seguridad alimentaria y garantizar la sostenibilidad medioambiental.

A través del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua definir una estrategia de intervención de sitios con alta degradación para definir donde se canalizarán los recursos existentes.

**OBSTÁCULOS Y LIMITANTES**

Involucrar a los tres niveles de gobierno para la unificación de criterios en los sitios de intervención.

Gestionar recursos nacionales e internacionales para la ejecución de medidas de restauración.

## REGISTROS FOTOGRÁFICOS

**Taller de jerarquización de medidas de mitigación al cambio climático**
**Consejo Municipal de Cambio Climático (CMCC)**
**28 de octubre, 2019**









## LISTADO DE PARTICIPANTES
## Taller de jerarquización de medidas de mitigación al cambio climático
## Consejo Municipal de Cambio Climático (CMCC)

| | |
|---|---|
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación | Britzel Bojorquez Chaparro |
| Regidor | Juan Pablo Rios Prieto |
| DIF Municipal | Thelma Rivero |
| Dirección de Obras Públicas | Alan Tello Jiménez |
| Dirección de Seguridad Pública Municipal | Ignacio Rodríguez |
| Dirección de Servicios Públicos Municipales | Ricardo Martínez García |
| Sindicatura | Amin Anchondo |
| Presidencia y Secretaría | Oscar González Luna |
| Dirección de Planeación y Evaluación | Miguel Angel Aguayo Castro |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología | Gabriel Valdez Juárez<br>Diana González López |
| Dirección de Desarrollo Económico y Turístico | Jesús García López<br>María Granados Trespalacios |
| Instituto Municipal de Cultura Física y Deporte | Francisco Alonso Letayf |
| Instituto Municipal de las Mujeres | Gabriel Alejandro Díaz Caperon |
| Relaciones Públicas | Rebeca Acosta Baca |
| IMPLAN | Alisha E. Catalano C. |
| Consejo de Urbanización Municipal | Carlos Alberto Rivas Martínez<br>Daniel Avalos García |
| Oficialía Mayor | Ricardo Hernández Sormiento |
| Coordinación de Comunicación Social | Diana Pamela Jáquez Rodríguez |

## LISTADO DE PARTICIPANTES
## Inventario de Gases de Efecto Invernadero

| | |
|---|---|
| PEMEX Transformación Industrial | Juan Antonio Ortiz Rivero |
| CFE Central de Ciclo Combinado Chihuahua | Emeterio Hernández Montano<br>Hilda Hernández Blanco |
| Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Rogelio Olvera García |
| Comisión Nacional del Agua | Kamel Athie Flores<br>Jaime Alfredo Prado Ollervides<br>Rocio Salinas Prado |
| Comisión Reguladora de Energía | Susana Ivana Cazorla Espinoza<br>Ana Sofia Fabián Rojas |
| Junta Municipal de Agua y Saneamiento | Roberto Lara Rocha<br>Mario A. Olmos Márquez<br>Luis Daniel Meza González<br>Manuel Altes Cárdenas |
| Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología | Luis Felipe Siqueiros Falomir<br>Francisco Gómez Licón<br>Pervinca Esparza Rosas<br>César Ismael Fierro Cárdenas |
| Secretaría de Desarrollo Rural | René Almeida Grajeda<br>Refugio Luna García<br>Ricardo Noe Márquez Portillo<br>Aldo Piceno Román<br>Ricardo Ceseña<br>Susana Olivia Grajeda Guevara<br>Silvia Gomar Medina<br>Cristina Fernández Pérez |

| | |
|---|---|
| Dirección de Servicios Públicos Municipales | Ricardo Martínez García<br>José Alfredo Acosta Fuyivara<br>Marco Isael Arteaga Carrasco |
| Dirección de Desarrollo Rural | Mauro Parada Muñoz<br>Karla Guadalupe Trejo López |

| | |
|---|---|
| American Beef | Gerardo Dozal |
| Arca Continental | Ana María Valles Chávez |
| BioPappel | Luis Zamora |
| Bodegas Pinesque S.A. de C.V. | Gilberto Pinoncély Nitschmann |
| Grupo Cementos de Chihuahua | Héctor Raúl Leal Herrera |
| Grupo Harinas | Graciela Ramírez |
| Industrializadora de Cárnicos Strattega S.A. de C.V. (BAFAR) | Israel Díaz Heredia |
| MASISA Planta Chihuahua | Luis Jesús Saldaña Espino |
| Molinos Azteca S.A. de C.V. Planta Chihuahua | Carlos Orozco Chávez |
| Papelera de Chihuahua | Guillermo Mendoza Fernández<br>Rubén López Lozoya |
| Productos Chachitos S.A. de C.V. | Antonio Heimpel Wisbrun |
| Quesería Chihuahuita S.A. de C.V. | Luis Oronoz Seijas<br>Gabriel Zezati |
| Selecto Productos S.A. de C.V. | Rubén Ruiz<br>Ligia Ruiz Sagarnaga |
| SABAMEX | Genaro Ochoa |

# Anexo #2

# VULNERABILIDAD Y ADAPTACION

# MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PACMUN 2019

## M E D I D A # 1 :

Actualizar el Atlas de Riesgo Municipal y promover una amplia difusión de este.

**DESCRIPCIÓN**

Establecer la obligatoriedad de que este instrumento se actualice cada dos años y generar un link en la página web del municipio para su permanente y amplia difusión.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Daños a la infraestructura
Incendios
Daño patrimonial
Daños a los cultivos y/o animales
Golpe de calor

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación Municipal de Protección Civil
Coordinación del H. Cuerpo de Bomberos del Municipio de Chihuahua
Coordinación Estatal de Protección Civil
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Instituto Municipal de Planeación
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Comisión Nacional del Agua

## M E D I D A # 2 :

Desarrollar e implementar el Programa para la Gestión Integral de Riesgos de la Población; y fortalecer los servicios de emergencia.

**DESCRIPCIÓN**

Debiendo incluir: sistemas de comunicación y alerta temprana; planes locales de evacuación, la reducción y manejo de riesgos ocasionados por eventos hidrometeorológicos extremos y la prevención de enfermedades y accidentes relacionadas con estos, así como a enfermedades provocadas por vectores que ponen en riesgo la salud (humana y/o animal); fortaleciendo a la vez, la infraestructura, equipamiento y personal especializado de los servicios de emergencia.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Daños a la infraestructura
Incendios
Incremento de enfermedades, casos de asfixia e intoxicaciones
Incremento de accidentes
Golpe de calor

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación Municipal de Protección Civil
Coordinación del H. Cuerpo de Bomberos del Municipio de Chihuahua
Coordinación Estatal de Protección Civil
Dirección de Desarrollo Humano y Educación Secretaría de Salud
Coordinación de Comunicación Social del Ayuntamiento
CONAGUA
Servicios Públicos Municipales

## M E D I D A # 3:

Promover, entre la población laboral, el conocimiento de los Programa Internos de Protección Civil de su lugar de trabajo y procurar la elaboración e implementación de Programas de Protección Civil en casa.

**DESCRIPCIÓN**

Procurar que, en las nuevas contrataciones de personal en empresas e instituciones, se les dé a conocer el PIPC; buscando que a su vez, los desarrollen en sus hogares.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones

Incendios
Incremento de enfermedades, casos de asfixia y accidentes
Daños a la infraestructura
Daño patrimonial

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Económico
Salud

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación Municipal de Protección Civil
Coordinación del H. Cuerpo de Bomberos del Municipio de Chihuahua
Dirección de Desarrollo Económico y Turístico
Secretaría de Economía Federal
Dirección de Desarrollo Humano y Educación

## M E D I D A # 4:

Adquisición, establecimiento y operación de estaciones meteorológicas en puntos estratégicos.

**DESCRIPCIÓN**

Instalar y operar equipos especializados de esta índole, a través de convenios con Instituciones de Educación Superior; a efecto de registrar regularmente información meteorológica, que podrá utilizarse para la elaboración de estudios climáticos y de predicción a partir de modelos numéricos.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión eólica
Afectación a la infraestructura
Golpe de calor
Daños a los cultivos y animales

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Económico
Rural productivo
Salud
Hídrico

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación de Protección Civil
Coordinación del H. Cuerpo de Bomberos del Municipio de Chihuahua
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Rural
CONAGUA
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
JCAS y Fundación Produce

## M E D I D A # 5 :

Ejecutar obras para la protección contra avenidas, así como para la conservación de suelo y agua en la parte alta de las microcuencas del municipio, pugnando porque que el recurso agua pueda ser aprovechado con fines de riego, abrevadero y/o recarga de acuíferos.

**DESCRIPCIÓN**

Con la participación de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, así como de propietarios y/o poseedores de la tierra en las partes altas de las microcuencas y de beneficiarios y/o probables afectados que se localizan en las partes bajas de éstas, deberá llevarse a cabo la localización, diseño y ejecución de las obras a que se alude; en base al diagnóstico, jerarquización y disponibilidad de recursos existentes o que se obtengan para este fin específico.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Desertificación
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Daños a los cultivos y/o animales en confinamiento
Evaporación de cuerpos de agua
Daños a la infraestructura

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Comisión Nacional de Zonas Áridas
Dirección de Desarrollo Rural
Secretaría de Desarrollo Rural del Estado
CONAGUA

SADER
CONAFOR
SCT
Fundación PRODUCE
JCAS

## M E D I D A # 6:

Incrementar la capacidad y eficiencia de los drenajes pluvial y sanitario; y, desarrollar infraestructura para aprovechar, en la mayor medida posible, el agua de lluvia.

**DESCRIPCIÓN**

En construcciones y urbanizaciones nuevas, tomar en cuenta los riesgos de inundación para ejecutar obras de infraestructura acordes a tal condición; y, realizar obras de drenaje pluvial que puedan ser útiles, además, para captación y/o infiltración, en base al diagnóstico, jerarquización y disponibilidad de recursos existentes o que se obtengan para este fin específico.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Afectación y/o daños a la infraestructura
Daño patrimonial

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Hídrico
Desarrollo urbano
Rural productivo
Económico

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Obras Públicas
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, IMPLAN
Dirección de Mantenimiento Urbano
JMAS y JCAS
CONAGUA y SCT

## M E D I D A # 7 :

Continuar y fortalecer la construcción de las obras para la infiltración de agua de lluvia al subsuelo.

**DESCRIPCIÓN**

Con base a los diagnósticos realizados por el IMPLAN y UACH, entre otros, para determinar las áreas propicias para este propósito, priorizar la construcción de obras de infiltración para evitar la pérdida de agua de lluvia en la zona urbana.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Rural productivo
Desarrollo urbano
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Obras Públicas
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
IMPLAN y CONAGUA
JMAS y JCAS

## M E D I D A # 8 :

Promover acciones ciudadanas que favorecen el uso sustentable del agua (aprovechamiento del agua de lluvia, ahorro y uso eficiente del agua, entre otros).

**DESCRIPCIÓN**

Concientizar a la ciudadanía sobre este tema mediante talleres, seminarios, pláticas y conferencias; así como con la elaboración y distribución de material educativo en temas como: sistemas para la captación y aprovechamiento del agua de lluvia; las buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua; el uso de sanitarios secos y de biofiltros para el manejo de aguas negras en áreas sin sistema de drenaje, entre otros.

**IMPACTO ATACADO**

Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incremento de enfermedades e intoxicaciones alimenticias
Golpe de calor
Daños a los cultivos y animales en confinamiento
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Económico
Hídrico
Rural productivo
Salud
Desarrollo urbano
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Humano y Educación
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Coordinación de Comunicación Social del Ayuntamiento
SEMARNAT
JMAS
CONAGUA
Fundación PRODUCE

## M E D I D A # 9 :

Incrementar la cobertura de la línea morada para la utilización de aguas tratada en el riego de parques y jardines.

**DESCRIPCIÓN**

Del caudal de agua tratada, existe un excedente del 82 % que no se aprovecha para riego de áreas verdes debido a que la red de agua morada es insuficiente y/o no esta interconectada, por ello, es necesario con base en un análisis de prioridades, implementar con urgencia la aplicación de esta medida.

**IMPACTO ATACADO**

Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Golpe de calor

Incremento de la demanda de agua
Daños a los cultivos

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Económico
Hídrico
Salud
Desarrollo Urbano
Biodiversidad
Rural productivo

**IMPLEMENTADORES**

JMAS
JCAS
IMPLAN
Dirección de Obras Públicas Municipales
Dirección de Mantenimiento Urbano
Dirección de Desarrollo Rural

## M E D I D A # 1 0 :

Tecnificar y eficientizar el uso del agua para actividades agropecuarias y en el riego de áreas verdes y jardines.

**DESCRIPCIÓN**

El sistema de riego mayormente utilizado en la agricultura y áreas verdes del Municipio, sigue siendo el de inundación. Se considera imperativo promover y propiciar el uso de sistemas tecnificados de riego, acorde a su finalidad y condiciones particulares; así como inducir al cambio a cultivos y especies vegetales con menor demanda hídrica y/o resistentes a la sequía.

**IMPACTO ATACADO**

Desertificación
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Golpe de calor
Daños a los cultivos
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Rural productivo

Salud
Desarrollo urbano
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

FIRCO
SADER
Fundación PRODUCE
Dirección de Desarrollo Rural
Secretaría de Desarrollo Rural
Comisión Nacional del Agua
Dirección de Obras Públicas Municipales
Dirección de Mantenimiento Urbano

## M E D I D A # 1 1 :

Implementar el programa de pago por servicios ambientales hídricos.

**DESCRIPCIÓN**

Socializar e implementar esta medida, procurando se recaude a través del pago del impuesto predial; y, estableciendo la obligatoriedad de que, los recursos así recaudados, se destinen única y exclusivamente para la realización de estudios, obras y acciones para el Manejo Integral de Microcuencas; a través de un Fideicomiso creado para este fin.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Desertificación
Afectación y/o daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Daños a los cultivos

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Económico
Rural productivo
Hídrico
Biodiversidad
Desarrollo urbano

**IMPLEMENTADORES**

Secretaría del Ayuntamiento
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Tesorería Municipal
Cabildo y CONAFOR
Dirección de Desarrollo Rural y Secretaría de Desarrollo Rural

## M E D I D A # 1 2 :

Realizar los estudios integrales de las microcuencas que conforman la cuenca tributaria de las cuatro presas existentes en el municipio y los correspondientes Planes de Manejo de Cuenca de éstas; así como de las de ríos y arroyos que representan riesgos de afectación a la ciudad.

**DESCRIPCIÓN**

Tales estudios son la base para elaborar los catálogos de obras para el control de avenidas, la retención de azolves, la infiltración de agua en el subsuelo y otras necesarias y/o útiles en la conservación y/o mejoramiento del suelo y uso del agua con fines específicos.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Desertificación
Afectación y/o daños a la infraestructura
Evaporación de cuerpos de agua
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Rural productivo
Hídrico
Biodiversidad
Desarrollo urbano

**IMPLEMENTADORES**

IMPLAN
Dirección de Desarrollo Rural
Secretaría de Desarrollo Rural
FIRCO, CONAGUA y CONAFOR
Dirección de Obras Públicas Municipales

Fideicomiso de las Tres Presas

## M E D I D A # 1 3 :

Fortalecer los programas para la reducción de fugas en la red de distribución de agua urbana.

**DESCRIPCIÓN**

Destinar recursos para dar continuidad al programa de restitución de líneas hidráulicas de la red de distribución de agua, viejas o en mal estado.

**IMPACTO ATACADO**

Afectación y/o daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Desarrollo urbano

**IMPLEMENTADORES**

JMAS
JCAS

## M E D I D A # 1 4 :

Fortalecer las acciones de limpieza y reparación de arroyos en áreas urbanas y la construcción de parques lineales con vegetación nativa en las áreas federales de las márgenes de éstos.

**DESCRIPCIÓN**

Mejorar la oportunidad y eficacia con que se realizan estos trabajos, para evitar obstrucciones y formación de cárcavas, durante la temporada de lluvias, en los cauces de arroyos que transitan por áreas urbanas, mediante la construcción de parques lineales con vegetación nativa con los que se prevea y evite la invasión de zonas federales, así como la erosión por arrastre hídrico.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Afectación y/o daños a la infraestructura
Erosión hídrica

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Desarrollo urbano
Hídrico
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Obras Públicas
Dirección de Mantenimiento Urbano
SEDATU
IMPLAN
Servicios Públicos Municipales
CONAGUA

## M E D I D A # 1 5 :

Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o robustecer la normatividad para evitar el cambio de uso de suelo de áreas de reserva y preservación ecológica y/o de valor ambiental en las partes altas de las microcuencas y zonas de alta permeabilidad para la infiltración natural y/o inducida de lluvia al subsuelo.

**DESCRIPCIÓN**

La expansión de la mancha urbana y/o las modificaciones en la frontera agropecuaria incrementan la disminución de áreas de infiltración de agua al subsuelo. Resulta imperativo evitar esta mala práctica y priorizar la preservación de estas zonas involucrando a los usuarios, propietarios y/o poseedores de la tierra.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Desertificación
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Rural productivo
Desarrollo urbano
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

CONANP
SEDATU
SEMARNAT
IMPLAN
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Cabildo y Congreso

## M E D I D A # 1 6 :

Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o prohibir el cambio de uso de suelo de aquellos polígonos urbanos y suburbanos identificados en el Atlas de Riesgo con una vulnerabilidad potencial ante eventos hidrometeorológicos extremos.

**DESCRIPCIÓN**

Actualmente se construyen urbanizaciones o se invaden zonas detectadas como de riesgo, poniendo en peligro la integridad de la población asentada y/o por asentarse en esos lugares. Resulta imperativo evitar los cambios de uso de suelo que solo benefician intereses de los particulares; estableciendo que las áreas así catalogadas se aprovecharán solamente para: la construcción de obras de protección, conservación, e infiltración y/o como áreas verdes y para el solaz y/o esparcimiento de la población.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Afectación y/o daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Hídrico
Desarrollo urbano
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación Municipal de Protección Civil
Coordinación Estatal de Protección Civil
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología

IMPLAN
SEDATU
CONAGUA
Cabildo y Congreso

## M E D I D A # 1 7 :

Fortalecer los programas para la propagación de flora nativa y su utilización en zonas urbanas y rurales.

**DESCRIPCIÓN**

Propiciar que estas acciones se desarrollen como una actividad económica en la que participen diferentes sectores de la población, así como viveros particulares, municipales, del estado y, en su caso, de entidades y/o dependencias federales.

**IMPACTO ATACADO**

Abatimiento en los mantos acuíferos y cuerpos de agua
Erosión
Desertificación

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Económico
Biodiversidad
Desarrollo urbano
Hídrico
Rural productivo

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Rural
Dirección de Desarrollo Económico y Turístico
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
CONAFOR
SEDENA
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Secretaría de Desarrollo Rural
Servicios Públicos Municipales

## M E D I D A # 1 8 :

Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales, que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales y de conservación al mismo tiempo.

**DESCRIPCIÓN**

Actualmente las prácticas de extensionismo se realizan con un enfoque exclusivo a una actividad productiva, descuidando las otras, lo que, además de propiciar enfoques de atención aislados y unilaterales, duplica esfuerzos e inversiones.

Con esta medida se busca generar una fuerza laboral y de capacitación que promueva el aprovechamiento integral y sustentable en las actividades agropecuarias, forestales y de conservación.

**IMPACTO ATACADO**

Desertificación
Afectación y/o daños a la infraestructura
Evaporación de cuerpos de agua
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Daños a los cultivos y animales en confinamiento
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Económico
Hídrico
Biodiversidad
Rural productivo

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Rural
CONAFOR
FIRCO
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Secretaría de Desarrollo Rural
CONAZA
SEMARNAT
INIFAP
Fundación Produce

## M E D I D A # 1 9 :

Mejorar la infraestructura urbana y de arbolado en áreas abiertas, con énfasis en zonas que se tienen detectadas como islas de calor.

**DESCRIPCIÓN**

Incrementar las áreas con sombras naturales o artificiales que protejan a la población en zonas de alta insolación como son paradas de autobuses, patios escolares, parques, estacionamientos, entre otros; utilizando especies vegetales de baja demanda hídrica.

**IMPACTO ATACADO**

Golpe de calor
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Salud
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Obras Públicas
Dirección de Mantenimiento Urbano
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Humano y Educación
IMPLAN
Secretaria de Educación y Deporte

## M E D I D A # 2 0 :

Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre en todos los proyectos de construcción que impliquen la remoción de la cobertura vegetal.

**DESCRIPCIÓN**

Con la urbanización se pierde flora y fauna nativa, incluso de especies en peligro de extinción. Con esta medida, se reubicarán en sitios en donde puedan seguir prestando sus servicios ambientales.

**IMPACTO ATACADO**

Desertificación
Erosión hídrica
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incremento en la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Biodiversidad
Rural Productivo

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Rural
Dirección de Mantenimiento Urbano
CONAFOR
SEMARNAT

## M E D I D A # 2 1 :

Limitar el crecimiento de la mancha urbana favoreciendo la densificación a través del "Bono Urbano" y/o incentivos urbanos e intercalando áreas verdes con especies vegetales nativas y de bajo consumo de agua entre las edificaciones para disminuir las islas de calor.

**DESCRIPCIÓN**

La expansión de las ciudades conlleva a un desarrollo urbano con una fuerte dependencia al automóvil, altos costos sociales y ambientales, pérdida de la biodiversidad, aumento de la temperatura citadina, entre otros. Por ello se debe incentivar la redensificación en lotes y edificaciones subutilizados que cuentan ya, con servicios públicos favoreciendo los usos de suelo mixtos compatibles y realizando acciones que minimicen los efectos de las islas de calor.

**IMPACTO ATACADO**

Erosión hídrica
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Desertificación
Golpe de calor

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Hídrico
Desarrollo urbano
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología

IMPLAN
Cabildo
Tesorería
JMAS

## M E D I D A # 2 2 :

Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas.

**DESCRIPCIÓN**

En coordinación con los 3 niveles de gobierno y apoyos internacionales (en su caso) desarrollar las obras de conservación que permitan restaurar de forma integral las zonas en el municipio que sufren de un proceso de desertificación severo.

**IMPACTO ATACADO**

Desertificación
Erosión
Incendios

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Hídrico
Biodiversidad
Rural productivo

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Rural
Secretaría de Desarrollo Rural
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
SEMARNAT
CONAFOR
CONAZA
SADER

## M E D I D A # 2 3 :

Fortalecer las acciones de fumigación, limpieza permanente y todas aquellas útiles para el control de plagas y/u organismos vectores.

**DESCRIPCIÓN**

Continuar con las medidas preventivas de control de vectores y plagas buscando el uso de sustancias que afecten lo menos posible al medio ambiente y la salud de las poblaciones de flora, fauna y humana; por lo que los productos que se utilicen con este fin deberán estar autorizados por la CICLOPLAFEST. (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas).

**IMPACTO ATACADO**

Daños a los cultivos y animales en confinamiento
Incremento de organismos vectores
Incremento de enfermedades e intoxicaciones alimenticias

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Salud
Rural productivo
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Servicios Públicos Municipales
Coordinación de Comunicación Social del Ayuntamiento
Secretaría de Salud
Dirección de Desarrollo Humano y Educación
Dirección de Mantenimiento Urbano
Dirección de Desarrollo Rural

## M E D I D A # 2 4 :

Promover y favorecer mayor investigación en el tema de control biológico de plagas y organismos vectores buscando siempre como primera instancia el control biológico.

**DESCRIPCIÓN**

En coordinación con Organismos de Investigación, Instituciones de Educación Superior y particulares desarrollar proyectos de investigación y desarrollo de organismos para el control biológico de plagas y organismos vectores.

**IMPACTO ATACADO**

Daños a los cultivos y animales en confinamiento
Incremento de organismos vectores
Incremento de enfermedades e intoxicaciones alimenticias

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Salud
Rural Productivo
Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Rural
Secretaría de Desarrollo Rural
INIFAP y Fundación Produce
SADER
Sanidad vegetal y animal

## M E D I D A # 2 5 :

Fortalecer el programa de educación ambiental "Juntos contra el Cambio Climático".

**DESCRIPCIÓN**

A efecto de concientizar a la ciudadanía a este respecto que entre otros temas incide en la concientización para el uso eficiente del agua, servicios ambientales, prevención de riesgos hidrometeorológicos, etc., se llevarán a cabo talleres, seminarios, pláticas y conferencias; así como la elaboración y distribución de cápsulas informativas y material educativo de tipo interactivo. Utilizando redes sociales y otros medios de distribución masiva.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones y Erosión hídrica, desertificación y Erosión eólica
Afectación y/o daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incendios y golpe de calor
Daños en los cultivos y/o animales en confinamiento
Incremento de enfermedades, casos de asfixia y/o accidentes
Incremento de enfermedades e intoxicaciones alimenticias
Evaporación de cuerpos de agua
Incremento de organismos vectores
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación Municipal de Protección Civil
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Coordinación de Comunicación Social
Dirección de Desarrollo Humano y Educación
Instituto Municipal de las Mujeres
Junta Municipal de Agua y Saneamiento
Servicios Públicos Municipales
Dirección de Desarrollo Rural

## M E D I D A # 2 6 :

Promover los programas de educación ambiental formal en temas de conservación de los ecosistemas, cuidado y preservación de los recursos, prevención y control de la contaminación, entre otros.

**DESCRIPCIÓN**

Se gestionará ante la autoridad correspondiente la incorporación a la educación formal los temas relevantes para el cuidado y protección del medio ambiente, así como el tema de adaptación y mitigación al cambio climático.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión
Desertificación
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Desarrollo Humano y Educación

## M E D I D A # 2 7 :

Fortalecer los incentivos para la construcción con diseño bioclimático.

**DESCRIPCIÓN**

Otorgar incentivos en las licencias de construcción a aquellas edificaciones que incorporen medidas de ecoeficiencia, ecotecnologías y de urbanización sostenible.

**IMPACTO ATACADO**

Abatimiento en los mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incremento en la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Económico
Desarrollo urbano
Hídrico

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Tesorería
Cabildo
IMPLAN
Secretaría del Ayuntamiento de Chihuahua

## M E D I D A # 2 8 :

Fortalecer a los organismos de inspección y vigilancia en las diferentes dependencias gubernamentales, fomentando la cooperación y coordinación entre los tres niveles de gobierno.

**DESCRIPCIÓN**

Incrementar el número de inspectores de las diversas dependencias que tienen asignadas estas funciones, proporcionándoles, además de una retribución equivalente a la responsabilidad que se les asigna, capacitación puntual y equipos necesarios para el correcto y cabal desarrollo de sus funciones.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones y erosión hídrica
Desertificación y erosión eólica
Afectación y/o daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incendios
Golpe de calor
Daños en los cultivos y/o animales en confinamiento
Incremento de enfermedades, casos de asfixia y/o accidentes

Incremento de enfermedades e intoxicaciones alimenticias
Evaporación de cuerpos de agua
Incremento de organismos vectores
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Coordinación Municipal de Protección Civil
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Servicios Públicos Municipales
JMAS
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
PROFEPA
CONAGUA
COESPRIS

## M E D I D A # 2 9 :

Creación y aplicación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente.

**DESCRIPCIÓN**

Sistematizar y difundir a la sociedad toda la información relativa a la situación que guardan los temas ambientales y de cambio climático en el municipio, así como de las acciones realizadas y las programadas a ejecutarse, para el cuidado, conservación y protección del medio ambiente y el cambio climático.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión hídrica
Desertificación
Erosión eólica
Afectación y/o daños a la infraestructura
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Incendios
Golpe de calor
Daños en los cultivos y/o animales en confinamiento

Incremento de enfermedades, casos de asfixia y/o accidentes
Incremento de enfermedades e intoxicaciones alimenticias
Evaporación de cuerpos de agua
Incremento de organismos vectores
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

**T O D O S**

**IMPLEMENTADORES**

Todas las dependencias del ámbito municipal aportarán la información correspondiente a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología quien será la responsable de actualizar la Bitácora Ambiental.

## M E D I D A # 3 0 :

Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales.

**DESCRIPCIÓN**

Realizar el análisis técnico-jurídico mediante el que se fundamente el proceso de legislación en la materia, que conlleve a la implementación y puesta en marcha de la medida propuesta en los casos de desmonte, retiro de arbolado, restitución de arbolado y sellamiento del suelo por pavimentación, banquetas y construcciones, entre otros.

Destinando el recurso obtenido al Fondo Ambiental para su aplicación en Programas de Preservación de los Servicios Ambientales.

**IMPACTO ATACADO**

Inundaciones
Erosión
Desertificación
Abatimiento en los niveles de mantos acuíferos y cuerpos de agua
Golpe de calor
Incremento de la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Rural Productivo
Hídrico
Desarrollo Urbano

Biodiversidad

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Tesorería
Cabildo

## M E D I D A # 3 1 :

Fortalecer al Comité Municipal para la Prevención y Atención de Incendios Forestales y de Pastizales.

**DESCRIPCIÓN**

En el año 2019 se instaló este Comité integrado por las Direcciones de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología, Servicios Públicos Municipales, Desarrollo Rural, Seguridad Pública y la Coordinación Municipal de Protección Civil.

Se trabaja con brigadas bajo el esquema de Programa de Empleo Temporal; de éste, es necesario la gestión de mayores apoyos para la prevención y control de los incendios con personal, equipo y materiales.

**IMPACTO ATACADO**

Incendios
Daños a la infraestructura
Daño patrimonial
Daños a los cultivos
Incremento de enfermedades en caso de asfixia y accidentes

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Económico
Rural productivo
Desarrollo urbano
Biodiversidad
Salud

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Obras Públicas
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Dirección de Servicios Públicos Municipales
Dirección de Desarrollo Rural

Coordinación Municipal de Protección Civil
CONAFOR
Seguridad Pública Municipal
Secretaría de Desarrollo Rural

## M E D I D A # 3 2 :

Modificar el Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua para que exista corresponsabilidad entre el director responsable de obra, el propietario del inmueble y la autoridad responsable

**DESCRIPCIÓN**

Llevar a cabo el análisis técnico jurídico mediante el que se fundamente el proceso de legislación en la materia, que conlleve a la implementación y puesta en marcha de la medida propuesta, atendiendo de manera importante el tema de incremento a las sanciones por incumplimiento de la normatividad correspondiente. Así también, desarrollar una estrategia de comunicación para la difusión masiva de estas acciones.

**IMPACTO ATACADO**

Daños y afectación a la infraestructura
Erosión hídrica
Incendios
Incremento en la demanda de agua

**SECTOR (es) BENEFICIADO (s)**

Servicios básicos
Económico
Desarrollo urbano

**IMPLEMENTADORES**

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
Coordinación Municipal de Protección Civil
Secretaría del Ayuntamiento
Cabildo
Coordinación del H. Cuerpo de Bomberos

## REGISTROS FOTOGRÁFICOS

## Talleres de Vulnerabilidad al cambio climático

## Sector: Biodiversidad (10 de junio, 2019)





## Sector: Desarrollo Urbano (3 de junio, 2019)









## Taller: Sector Económico (7 de junio, 2019)









## Taller: Sector Salud (29 de mayo, 2019)









## Taller: Sector Hídrico (27 de mayo, 2019)



## Taller: Servicios Básicos (20 de mayo, 2019)







## Taller: Rural Productivo (24 de mayo, 2019)









**Taller de jerarquización de medidas de adaptación al cambio climático**
**24 de junio, 2019**













CHIHUAHUA


CHIHUAHUA



## LISTADO DE PARTICIPANTES
## Talleres de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

| | |
|---|---|
| CFE | Luis Armando Díaz B. |
| CIMAV | Alfredo Campos Trujillo |
| COESPRIS | Gilberto Manuel García Durán |
| CONAFOR | Marina L. Rivas Ramírez<br>Priscila Tenorio<br>Abel López Castillo |
| CONAGUA | Jaime Prado O.<br>Marco Antonio Bustillos Cano |
| Dirección de Desarrollo Económico y Turístico | Luis Alfonso de la Riva<br>Jorge Eduardo Carrasco Portillo<br>Santiago Ruíz Legarreta |
| Dirección de Desarrollo Humano y Educación | Julio Cesar Ortíz Villanueva<br>Jorge Lujan Martínez<br>Elsa Britsel Bojórquez Chaparro |
| Dirección de Desarrollo Rural | Armando Gutiérrez Torres<br>Luis E. Delgado C. |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología | Gabriel Martín Valdez Juárez<br>Diana González López<br>Yenizeth Peña Arcubia<br>Juan Carlos Chaparro Valenzuela |
| Dirección de Gobernación | Victor Fernández Estrada |
| Dirección de Obras Públicas Municipales | Alan Tello Jiménez |
| DSP-Cuerpo de Bomberos | Joel Estrada Castillo |
| Dirección de Servicios Públicos Municipales | Marco Israel Arteaga Carrasco<br>Miguel Grado Heredia |
| FIRCO | Dulce Alejandra Gómez Cota |
| Fundación Produce | Armando Walls Barrientos<br>Lourdes Eugenia Gómez Gallardo |
| Instituto Municipal de las Mujeres | Silvia Yapor Ramírez |
| Instituto Municipal de Pensiones | René Alberto Loya Moreno |
| IMPLAN | Alisha E. Catalano |
| IMSS | Eduardo Humberto Palma Rivera<br>Claudia Gutiérrez |
| INECOL | Hugo Fuentes Hernández |
| INIFAP | Jesús Manuel Ochoa |
| ISSSTE | Rodolfo Marmolejo |

| | |
|---|---|
| Junta Central de Agua y Saneamiento | Sergio E. Aguirre Prado |
| Junta Municipal de Agua y Saneamiento | Juan Antonio Peralta |
| | Carolina Holguín Carrasco |
| Protección Civil Municipal | Héctor Tarango |
| | Alfredo Nevárez Escamilla |
| | Maribel Serna Aguirre |
| | Carlos Martínez Torres |
| PEMEX | Pedro Oscar Gómez |
| | Francisco Gutiérrez P. |
| Regidores | Juan Pablo Ríos Prieto |
| | Mónica Borruel Macías |
| | Luis Terrazas Fraga |
| | Germán Avila Hernández |
| | Irma Liliana Murillo Domínguez |
| Regidores (representación) | Stephanie Aragón |
| | Shacel R. Alarcón |
| | Erika Ortega |
| SCT | Hugo Gallardo Ortíz |
| SDR-Dirección de Desarrollo Forestal | Javier Montaño Chávez |
| | Federico Crosby |
| | Refugio Luna García |
| | Cristina Fernández Pérez |
| SDUE | Martha Ericka Caballero |
| | David Omar Torres Rivas |
| | Denisse Parra Trevizo |
| | Manuel Alejandro Quintana |
| SE | Brenda M. Alba M. |
| SEDATU | Martín G. Luévano Frías |
| SEMARNAT | Refugio Mingura |
| SIDE | Christian Llamas |
| | Humberto Meléndez |
| UACH | Carmelo Pinedo Alvarez |
| | Marusia Rentería Villalobos |
| WWF | Alfredo Rodríguez |

**PLAN DE ACCION CLIMATICA MUNICIPAL (PACMUN®)**
**MUNICIPIO DE CHIHUAHUA 2019**

---

Actualización: diciembre de 2019
H. Ayuntamiento de Chihuahua
Av. Independencia 209, Centro.
C.P. 31000 Chihuahua, Chih.