

LA GACETA

M U N I C I P A L

ÓRGANO DE COMUNICACIÓN DEL AYUNTAMIENTO DE HERMOSILLO

08 DE JUNIO DE 2026// GACETA@HERMOSILLO.GOB.MX

Se informa que en Sesión Ordinaria del Ayuntamiento de Hermosillo, celebrada el 27 de mayo de 2026, correspondiente al Acta No. 28, el Pleno del Ayuntamiento tuvo a bien aprobar el Dictamen de la Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable del H. Ayuntamiento de Hermosillo, Sonora, relativo a la aprobación del Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Hermosillo, integrado por la Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030, el Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo y el Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora, para quedar en los términos siguientes:



SECRETARÍA DEL AYUNTAMIENTO

PALACIO MUNICIPAL
Blvd. Hidalgo y Comodoro, Col. Centro, Hermosillo, Sonora.
Tel. (662) 289-3051 y 289-2053



EL SUSCRITO, LIC. EDUARDO ALEJO ACUÑA PADILLA, SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 59, 89, FRACCIÓN VI, DE LA LEY DE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL, Y 23, FRACCIÓN X, DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MUNICIPAL DIRECTA DEL H. AYUNTAMIENTO DE HERMOSILLO;

CERTIFICO: QUE EN SESIÓN ORDINARIA DEL AYUNTAMIENTO, CELEBRADA EL 27 DE MAYO DE 2026, (ACTA No. 28), SE TOMÓ EL SIGUIENTE ACUERDO:

"[...]"

9. DICTAMEN DE LA COMISIÓN DE POLÍTICA AMBIENTAL Y ENERGÍA RENOVABLE RELATIVO A LA APROBACIÓN DEL PAQUETE DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, INTEGRADO POR LA ESTRATEGIA MUNICIPAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA 2024-2030, EL PROGRAMA DE ACCIÓN CLIMÁTICA DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO Y EL PLAN DE ACCIÓN PARA EDIFICACIONES NETO CERO Y RESILIENTES EN HERMOSILLO, SONORA.

En cumplimiento del NOVENO punto del Orden del Día, el Secretario del Ayuntamiento, LIC. EDUARDO ALEJO ACUÑA PADILLA, por instrucción del Presidente Municipal otorgó el uso de la voz al Regidor LUIS MARIO RIVERA AGUILAR, Presidente de la COMISIÓN DE POLÍTICA AMBIENTAL Y ENERGÍA RENOVABLE, quien previa presentación del Dictamen enlistado en el orden del día, solicitó al Cuerpo Colegiado lo siguiente:

"[...]"

Acto seguido, en uso de la voz el Regidor LUIS MARIO RIVERA AGUILAR dio lectura a los puntos de acuerdo del dictamen en mención, mismo que a la letra se transcribe:

"DICTAMEN DE LA COMISIÓN DE POLÍTICA AMBIENTAL Y ENERGÍA RENOVABLE RELATIVO A LA APROBACIÓN DEL PAQUETE DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, INTEGRADO POR LA ESTRATEGIA MUNICIPAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA 2024-2030, EL PROGRAMA DE ACCIÓN CLIMÁTICA DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO Y EL PLAN DE ACCIÓN PARA EDIFICACIONES NETO CERO Y RESILIENTES EN HERMOSILLO, SONORA.

COTEJADO

A los suscritos regidores y regidoras integrantes de la Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable, nos fue turnado por la Dirección Jurídica de la Secretaría del Ayuntamiento, oficio suscrito por el Coordinador General Jurídico del Ayuntamiento de Hermosillo, mediante el que se remite iniciativa de dictamen que contiene el Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Hermosillo, integrado por la Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030, el Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo y el Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora, con la finalidad de que se lleve a cabo el análisis y dictaminación correspondiente, para su posterior presentación en Sesión del Ayuntamiento.

En consecuencia, con fundamento en los artículos 32, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45, fracción XVI, 68 Bis, 69, 70, 71, del Reglamento Interior del H. Ayuntamiento de Hermosillo, presentamos para su discusión y aprobación, en su caso, el presente dictamen al tenor de lo siguiente:

ANTECEDENTES

1. El Municipio de Hermosillo enfrenta desafíos crecientes en materia de cambio climático, calidad del aire, seguridad energética, desarrollo urbano y sostenibilidad ambiental, los cuales demandan la adopción de instrumentos de planeación estratégica integrales y de largo plazo, tal como se desprende del diagnóstico contenido en el Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUNH), que establece que la ciudad genera poco más de 5.2 millones de toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e) anuales, de los cuales el 47.12% proviene del sector Energía Estacionaria, el 34.35% del Transporte, el 16.90% del sector AFOLU y el 1.63% de Residuos.

2. El Ayuntamiento de Hermosillo, en cumplimiento de sus atribuciones constitucionales y legales —en particular lo dispuesto por la Ley General de Cambio Climático, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Sonora, así como de los objetivos y compromisos asumidos por México en materia de acción climática y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el marco del Acuerdo de París—, tiene la obligación de instrumentar políticas públicas locales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, transición energética y desarrollo sustentable. Asimismo, el Municipio se adhirió en julio de 2022 al Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM), comprometiéndose a elaborar e implementar un Programa de Acción Climática.

3. El Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC), integrado en el PACMUNH, identifica que la ciudad de Hermosillo presenta un grado de peligro muy alto por sequía y por ondas de calor, siendo la segunda ciudad del país con mayores muertes por calor natural excesivo. Asimismo, se identificó que el 30% de la superficie de la ciudad constituye “islas urbanas de calor” (“hot spots”), con temperaturas superficiales promedio por manzana entre 37 y 45°C, afectando



GOBIERNO
DE HERMOSILLO
SECRETARÍA

especialmente a colonias como Villas del Sol, Centenario, Prados del Sol, Los Arcos, San Antonio, Valle Bonito, Casa Grande, Las Quintas, Villa Satélite, Los Valles y Villa de Seris.

4. La Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo (AMECC) en coordinación con el Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN), así como con dependencias de la Administración Pública Municipal, instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil y representantes del sector privado, remitió a esta Comisión el Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio, mismo que fue elaborado con base en diagnósticos técnicos, ejercicios de participación ciudadana y asesoría de organismos especializados.

5. Los instrumentos que integran dicho paquete son los siguientes:

- **5.1. Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030, con perspectiva de género: "Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad" (EMTE)**, que incluye 5 ejes estratégicos, 25 programas estratégicos, 22 líneas de acción, 21 metas cuantificables y 80 indicadores (económicos, sociales y ambientales), con una visión de ciudad líder en transición energética justa e inclusiva al 2030.
- **5.2. Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo (PACMUNH)**, que integra el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) con año base 2022 y el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC), así como 25 medidas de mitigación y 30 medidas de adaptación priorizadas mediante metodología GIZ, con metas al 2030 y 2050 en concordancia con la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de México.
- **5.3. Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora (PAENCR-H)**, elaborado en colaboración con WRI México y SUMe en el marco del proyecto "All in for a net zero built environment", que establece criterios de diseño, construcción, operación y retrofitting de edificaciones, así como dos proyectos piloto concretos: el Centro Hábitat Los Olivos (sector público) y la cafetería CAFFENIO (sector privado), demostrando la viabilidad de la descarbonización en el entorno construido.

6. Los citados instrumentos fueron sometidos a un proceso de consulta pública, revisión técnica y validación institucional—incluyendo un taller público de priorización de medidas el 18 de septiembre de 2025 en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y una consulta pública electrónica del 15 de diciembre de 2025 al 15 de febrero de 2026 a través de la plataforma digital del Ayuntamiento—, garantizando así su pertinencia, viabilidad y enfoque participativo.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

COTEJADO

La Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable es competente para conocer, analizar y dictaminar el presente asunto, de conformidad con lo establecido en el Reglamento Interior del H. Ayuntamiento de Hermosillo y demás disposiciones aplicables en materia de funcionamiento de las comisiones edilicias.

Asimismo, el Ayuntamiento de Hermosillo cuenta con atribuciones expresas en materia de política ambiental, cambio climático, transición energética, mitigación, adaptación y planeación sustentable, previstas en el Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente de Hermosillo, particularmente en sus artículos 6 y 7, los cuales facultan al Municipio y a la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático para formular, conducir, implementar y evaluar políticas, programas, instrumentos y acciones en materia de cambio climático, sostenibilidad y transición energética, así como para promover mecanismos de coordinación institucional, financiamiento climático y planeación ambiental estratégica.

La Estrategia Municipal de Transición Energética (EMTE) constituye un instrumento rector de política pública que responde a la necesidad urgente de enfrentar el cambio climático y transformar la matriz energética local, alineada con el Acuerdo de París, la Agenda 2030 y los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal. La EMTE identifica sectores clave de intervención, entre ellos la eficiencia energética en hogares y edificios públicos, la movilidad eléctrica, el acceso equitativo a energía limpia en comunidades vulnerables y el empoderamiento de mujeres y jóvenes en la transición energética, a través de programas ya operativos como Hogar Solar, con 228 sistemas fotovoltaicos instalados entre 2021 y 2023; Impulso Solar, con una aportación de 70 millones de pesos por parte de Nacional Financiera (NAFIN); así como Escudo Solar, TumbaWatts y Morritas Solares.

Por otra parte, el Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo (PACMUNH) contiene un diagnóstico integral de vulnerabilidad climática que identifica al calor extremo, la escasez hídrica y diversos fenómenos hidrometeorológicos como algunos de los principales riesgos actuales y futuros para la ciudad. El Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), con año base 2022, establece que el sector Energía Estacionaria aporta 2,457,655.49 tCO₂e, de los cuales el subsector Residencial representa el 42.21% equivalente a 1,037,347.74 tCO₂e, lo cual evidencia la relevancia de fortalecer medidas de eficiencia energética y energías renovables en viviendas. Asimismo, el programa establece metas de reducción de emisiones de entre el 22% y el 43% para el año 2030, en concordancia con el Componente de Mitigación Nacional y Estatal.

De igual manera, el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática integrado en el PACMUNH identifica que Hermosillo presenta un grado de peligro muy alto por sequía y ondas de calor, siendo una de las ciudades del país con mayores afectaciones asociadas al calor natural excesivo. Además, se determinó que aproximadamente el 30% de la superficie urbana constituye "islas urbanas de calor" ("hot spots"), registrando temperaturas superficiales promedio por manzana de entre 37 y 45°C, situación que impacta especialmente en colonias como Villas



GOBIERNO
DE HERMOSILLO
ESTADO DE COAHUILA
SECRETARÍA DE



del Sol, Centenario, Prados del Sol, Los Arcos, San Antonio, Valle Bonito, Casa Grande, Las Quintas, Villa Satélite, Los Valles y Villa de Seris.

En cuanto al Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora (PAENCR-H), éste establece criterios de diseño, construcción, operación y retrofitting de edificaciones públicas y privadas, incorporando por primera vez en un instrumento municipal el concepto de carbono incorporado o embebido. El Plan se sustenta además en una herramienta de diagnóstico y monitoreo de edificaciones desarrollada en el marco del proyecto, de acceso gratuito y abierto. Los proyectos piloto considerados en dicho instrumento han mostrado resultados concretos; en el Centro Hábitat Los Olivos se gestionó la conexión de paneles solares previamente instalados, con un potencial estimado de 2,200 tCO₂ evitadas anualmente al año 2035; mientras que en CAFFENIO, la primera cafetería con paneles solares en Hermosillo, cuya interconexión se programó para octubre de 2025, se proyecta cubrir el 75% de su demanda energética mediante energía renovable, contemplando además una meta de 300 cafeterías con paneles solares al año 2040, con una reducción estimada de 8,392 tCO₂ anuales.

Los instrumentos que integran el presente Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio fueron elaborados con base en metodologías reconocidas internacionalmente, entre ellas las impulsadas por el Global Covenant of Mayors (GCoM), C40, ICLEI, el programa Ciudades Neto Cero de WRI y las Directrices del IPCC 2006 para inventarios de gases de efecto invernadero. Asimismo, cuentan con viabilidad técnica y presupuestal gradual, y contemplan mecanismos de financiamiento mixto, tanto público como privado, así como la posible gestión de fondos climáticos internacionales.

De igual manera, dichos instrumentos guardan congruencia con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), la Taxonomía Sostenible de México, el Programa Estatal de Cambio Climático de Sonora (PECCS), el Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hermosillo 2023.

Asimismo, durante el proceso de consulta pública y revisión técnica se contó con la participación del Consejo Consultivo del IMPLAN Hermosillo y con la presentación de resultados preliminares en el Foro Mundial de Energía Solar 2025, sin que se formularan observaciones que implicaran modificaciones sustanciales al contenido de los instrumentos, lo cual permitió fortalecer su viabilidad técnica e institucional.

Finalmente, la aprobación del presente Paquete de Planeación Estratégica permitirá al Municipio de Hermosillo fortalecer sus capacidades institucionales en materia de acción climática y transición energética, así como acceder a mecanismos de financiamiento climático nacional e internacional, entre ellos el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM), el Fondo Verde del Clima y diversos instrumentos financieros alineados con la Taxonomía Sostenible de

COTEJADO

México, contribuyendo además al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 7 relativo a energía asequible y no contaminante, el ODS 11 referente a ciudades y comunidades sostenibles y el ODS 13 en materia de acción por el clima.

OBJETIVO DEL DICTAMEN

El presente dictamen tiene por objeto someter a consideración del Ayuntamiento de Hermosillo la aprobación del Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio, a efecto de establecer instrumentos de planeación, seguimiento y coordinación institucional en materia de transición energética, mitigación y adaptación al cambio climático, así como sostenibilidad urbana.

IMPACTO ESPERADO

Con la aprobación del presente dictamen se espera:

- I. Fortalecer las políticas públicas municipales en materia ambiental;
- II. Establecer mecanismos de planeación climática de largo plazo;
- III. Promover el uso eficiente de la energía y las energías limpias;
- IV. Fortalecer la resiliencia urbana ante fenómenos climáticos; y
- V. Facilitar la gestión de recursos y financiamiento para proyectos sustentables.



En consecuencia, esta Comisión de Política Ambiental, , somete a consideración del Pleno del H. Ayuntamiento de Hermosillo los siguientes:

PUNTOS DE ACUERDO

Primero. Se aprueba el Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio, integrado por los siguientes instrumentos de planeación, coordinación institucional y referencia técnica:

- a) La Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030, con perspectiva de género: "Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad" (EMTE), que establece la ruta para la adopción de energías limpias, eficiencia energética y reducción de emisiones en el municipio, con sus 25 programas estratégicos y 80 indicadores.
- b) El Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo (PACMUNH), que define acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, incluyendo 25 medidas de mitigación y 30 medidas de adaptación en sectores clave como energía, transporte, residuos y AFOLU, con metas al 2030 y 2050, así como proyecciones de emisiones en escenarios tendencial y de descarbonización.
- c) El Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora (PAENCR-H), orientado a promover construcciones sostenibles, eficientes y adaptadas a las condiciones climáticas locales, incluyendo

los proyectos piloto del Centro Hábitat Los Olivos y CAFFENIO, así como la herramienta de diagnóstico y monitoreo de edificaciones de acceso gratuito.

Segundo. Se instruya a la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo para que, en coordinación con el Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN) y las dependencias municipales competentes, implemente, dé seguimiento y evalúe las acciones y metas contenidas en los instrumentos aprobados.

Asimismo, la AMECC deberá promover la integración y, en su caso, formalización de los mecanismos institucionales de seguimiento previstos en el PACMUNH, incluyendo el Comité Técnico Municipal de Cambio Climático, el Consejo Municipal de Cambio Climático y el Sistema de Información Climática Municipal.

Tercero. La Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo deberá presentar ante la Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable, a más tardar el último día hábil del mes de febrero de cada año, un informe anual de avances respecto de la implementación de los instrumentos aprobados, mismo que deberá incluir indicadores de resultados, grado de avance operativo, ejecución presupuestal y actualización del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, conforme a las metodologías y lineamientos técnicos aplicables.

Cuarto. Se autorice a la Presidencia Municipal, por conducto de la Tesorería Municipal y de las dependencias competentes, para realizar las gestiones necesarias para la implementación gradual de las acciones, programas y proyectos derivados de los instrumentos aprobados, misma que estará sujeta a la disponibilidad presupuestal correspondiente a cada ejercicio fiscal, así como a lo previsto en la Ley de Ingresos y el Presupuesto de Egresos correspondiente al ejercicio fiscal.

Asimismo, se autoriza a la Presidencia Municipal, por conducto de la Tesorería Municipal y de las dependencias competentes, para gestionar recursos, apoyos y mecanismos de financiamiento nacionales e internacionales destinados al fortalecimiento de acciones en materia de transición energética, sostenibilidad y cambio climático, de conformidad con la normatividad aplicable y, en su caso, previa autorización de las instancias competentes.

Quinto. Se instruye a la Secretaría del H. Ayuntamiento para que realice las gestiones necesarias para la publicación del presente dictamen y de los instrumentos aprobados en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora, en la Gaceta Municipal y en los medios institucionales de transparencia y gobierno abierto del Ayuntamiento de Hermosillo.

Asimismo, se instruye a la AMECC para realizar las acciones necesarias para el registro y seguimiento de los instrumentos aprobados ante las plataformas y mecanismos de coordinación nacional e internacional aplicables.

COTEJADO

Sexto. Los instrumentos aprobados deberán revisarse periódicamente y, en su caso, actualizarse conforme a las necesidades técnicas, normativas, presupuestales y de planeación del Municipio, procurando su continuidad, pertinencia y mejora continua en materia de acción climática, transición energética y desarrollo sustentable.

Séptimo. Los instrumentos aprobados mediante el presente dictamen tendrán carácter programático, estratégico, orientador y de coordinación institucional, por lo que su contenido deberá servir como base para la formulación, evaluación y seguimiento de políticas públicas, programas, proyectos y acciones municipales en materia de transición energética, sostenibilidad y cambio climático.

La aprobación de dichos instrumentos no implica por sí misma autorización automática de gasto público, ejecución inmediata de obras o proyectos específicos, modificación de usos de suelo, creación de obligaciones exigibles a particulares, ni sustituye las autorizaciones, permisos, licencias o procedimientos previstos en la normatividad aplicable, quedando cualquier acción derivada sujeta a la disponibilidad presupuestal correspondiente y a las determinaciones que, en su caso, emitan las autoridades competentes.

Así lo acordaron y suscribieron las y los integrantes de la Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable, en la ciudad de Hermosillo, Sonora, el 22 de mayo del 2026.

ATENTAMENTE. LAS Y LOS INTEGRANTES DE LA COMISIÓN DE POLÍTICA AMBIENTAL Y ENERGÍA RENOVABLE: C. LUIS MARIO RIVERA AGUILAR, REGIDOR PRESIDENTE, (SENTIDO DEL VOTO: A FAVOR); C. ROMELIA BARNETT DÍAZ, REGIDORA SECRETARIA, (SENTIDO DEL VOTO: A FAVOR); C. ONÉSIMO AGUILERA BURROLA, REGIDOR INTEGRANTE, (SENTIDO DEL VOTO: A FAVOR); C. ANA PAULA VILLALVAZO CARRILLO, REGIDORA INTEGRANTE, (SENTIDO DEL VOTO: A FAVOR); C. DULCE MARÍA ROBLES MORENO, REGIDORA INTEGRANTE, (SENTIDO DEL VOTO: A FAVOR)”

Acto seguido, el PRESIDENTE MUNICIPAL concedió el uso de la voz a los Integrantes del Ayuntamiento en el siguiente orden:

[...]

Concluida las intervenciones, el PRESIDENTE MUNICIPAL sometió a consideración del Cuerpo Colegiado el dictamen presentado en los términos expuestos, llegándose al siguiente acuerdo:

ACUERDO (). Es de aprobarse y se aprueba por unanimidad de los presentes con veintidós votos, el dictamen presentado por el Presidente de la Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable, en los siguientes términos:

PRIMERO. Se aprueba el Paquete de Planeación Estratégica para el Desarrollo Sustentable del Municipio, integrado por los siguientes instrumentos de planeación, coordinación institucional y referencia técnica:

- a) La Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030, con perspectiva de género: "Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad" (EMTE),

que establece la ruta para la adopción de energías limpias, eficiencia energética y reducción de emisiones en el municipio, con sus 25 programas estratégicos y 80 indicadores.

- b) El Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo (PACMUNH), que define acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, incluyendo 25 medidas de mitigación y 30 medidas de adaptación en sectores clave como energía, transporte, residuos y AFOLU, con metas al 2030 y 2050, así como proyecciones de emisiones en escenarios tendencial y de descarbonización.
- c) El Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora (PAENCR-H), orientado a promover construcciones sostenibles, eficientes y adaptadas a las condiciones climáticas locales, incluyendo los proyectos piloto del Centro Hábitat Los Olivos y CAFFENIO, así como la herramienta de diagnóstico y monitoreo de edificaciones de acceso gratuito.

SEGUNDO. Se instruye a la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo para que, en coordinación con el Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN) y las dependencias municipales competentes, implemente, dé seguimiento y evalúe las acciones y metas contenidas en los instrumentos aprobados.

Asimismo, la AMECC deberá promover la integración y, en su caso, formalización de los mecanismos institucionales de seguimiento previstos en el PACMUNH, incluyendo el Comité Técnico Municipal de Cambio Climático, el Consejo Municipal de Cambio Climático y el Sistema de Información Climática Municipal.

TERCERO. La Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo deberá presentar ante la Comisión de Política Ambiental y Energía Renovable, a más tardar el último día hábil del mes de febrero de cada año, un informe anual de avances respecto de la implementación de los instrumentos aprobados, mismo que deberá incluir indicadores de resultados, grado de avance operativo, ejecución presupuestal y actualización del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, conforme a las metodologías y lineamientos técnicos aplicables.

CUARTO. Se autoriza a la Presidencia Municipal, por conducto de la Tesorería Municipal y de las dependencias competentes, para realizar las gestiones necesarias para la implementación gradual de las acciones, programas y proyectos derivados de los instrumentos aprobados, misma que estará sujeta a la disponibilidad presupuestal correspondiente a cada ejercicio fiscal, así como a lo previsto en la Ley de Ingresos y el Presupuesto de Egresos correspondiente al ejercicio fiscal.

Asimismo, se autoriza a la Presidencia Municipal, por conducto de la Tesorería Municipal y de las dependencias competentes, para gestionar recursos, apoyos y mecanismos de financiamiento nacionales e internacionales destinados al fortalecimiento de acciones en materia de transición energética, sostenibilidad y

COTEJADO

cambio climático, de conformidad con la normatividad aplicable y, en su caso, previa autorización de las instancias competentes.

QUINTO. Se instruye a la Secretaría del H. Ayuntamiento para que realice las gestiones necesarias para la publicación del presente acuerdo y de los instrumentos aprobados en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora, en la Gaceta Municipal y en los medios institucionales de transparencia y gobierno abierto del Ayuntamiento de Hermosillo.

Asimismo, se instruye a la AMECC para realizar las acciones necesarias para el registro y seguimiento de los instrumentos aprobados ante las plataformas y mecanismos de coordinación nacional e internacional aplicables.

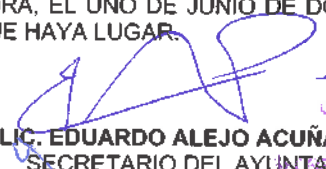
SEXTO. Los instrumentos aprobados deberán revisarse periódicamente y, en su caso, actualizarse conforme a las necesidades técnicas, normativas, presupuestales y de planeación del Municipio, procurando su continuidad, pertinencia y mejora continua en materia de acción climática, transición energética y desarrollo sustentable.

SÉPTIMO. Los instrumentos aprobados mediante el presente acuerdo tendrán carácter programático, estratégico, orientador y de coordinación institucional, por lo que su contenido deberá servir como base para la formulación, evaluación y seguimiento de políticas públicas, programas, proyectos y acciones municipales en materia de transición energética, sostenibilidad y cambio climático.

La aprobación de dichos instrumentos no implica por sí misma autorización automática de gasto público, ejecución inmediata de obras o proyectos específicos, modificación de usos de suelo, creación de obligaciones exigibles a particulares, ni sustituye las autorizaciones, permisos, licencias o procedimientos previstos en la normatividad aplicable, quedando cualquier acción derivada sujeta a la disponibilidad presupuestal correspondiente y a las determinaciones que, en su caso, emitan las autoridades competentes.

[...].

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN CONSTA DE CINCO FOJAS ÚTILES, IMPRESAS POR AMBAS PÁGINAS E INCLUYE ESTA RAZÓN, LAS CUALES ESTÁN DEBIDAMENTE COTEJADAS, SELLADAS, FOLIADAS Y RUBRICADAS, Y CORRESPONDEN AL PUNTO NUEVE DEL ORDEN DEL DÍA, RELATIVA AL ACTA NÚMERO 28 (VEINTIOCHO), DE SESIÓN ORDINARIA CELEBRADA EL 27 DE MAYO DE 2026, MISMA QUE SE EXPIDE EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA, EL UNO DE JUNIO DE DOS MIL VEINTISÉIS, PARA LOS FINES A LOS QUE HAYA LUGAR.


LIC. EDUARDO ALEJO ACUÑA PADILLA
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

GOBIERNO MUNICIPAL
DE HERMOSILLO
DE SONORA
AYUNTAMIENTO

La Gaceta Municipal de Hermosillo es un medio oficial de difusión y divulgación del Ayuntamiento de Hermosillo, Sonora establecido por acuerdo en sesión ordinaria celebrada el 28 de enero de 2022, cuya función consiste en dar publicidad a los acuerdos del Ayuntamiento y de los órganos de gobierno de las entidades paramunicipales, así como información que pudiera ser útil para trámites o servicios. La Gaceta Municipal se publica de manera electrónica en www.hermosillo.gob.mx y sus textos solo tienen efectos puramente informativos.



H. AYUNTAMIENTO DE
HERMOSILLO

Agencia Municipal de
Energía y Cambio Climático

ESTRATEGIA MUNICIPAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2024-2030

HERMOSILLO, CIUDAD SOLAR:
ENERGÍA CON IGUALDAD Y SOSTENIBILIDAD

MENSAJE DEL ALCALDE



En Hermosillo, creemos que la energía no solo es un recurso, sino una oportunidad para transformar la vida de las personas. Desde el inicio de esta administración, asumimos el compromiso de construir una ciudad moderna, sostenible e incluyente, aprovechando al máximo nuestras ventajas naturales, especialmente el recurso solar.

La Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 es un paso decisivo para transitar en Hermosillo de una ciudad del Sol a una Ciudad Solar, donde la innovación, la equidad y el desarrollo sustentable caminen juntos. Esta estrategia es más que un documento técnico: es una visión compartida para garantizar bienestar a las presentes y futuras generaciones.

Con enfoque social, perspectiva de género y metas claras, invitamos a toda la ciudadanía, instituciones y sectores productivos a sumarse a esta transformación energética justa, limpia y participativa.

LIC. Antonio Astiazarán Gutiérrez
Presidente Municipal de Hermosillo

COLABORACIÓN MEDIANTE ALIANZAS ESTRATÉGICAS

La Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 es resultado de alianzas de colaboración entre Gobierno Municipal de Hermosillo, la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático, y diversos organismos nacionales e internacionales que, mediante su experiencia técnica y capacidad financiera y operativa, coadyuvaron a la formulación e impulso de programas orientados a una transición energética justa, sostenible e inclusiva para la ciudad. Sirva este espacio para agradecer los valiosos nexos de colaboración creados que hicieron posible la construcción conjunta de este documento que simboliza una hoja de ruta para un Hermosillo más resiliente y comprometido con el desarrollo sostenible.



Elaborado: Dra. Carla Nuedert Córdova,
Directora de la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo
Mtra. Claudia Jayné Falcón Pérez,
Subdirectora de Proyectos Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo
Diseño: Lic. Perla Clayreth Ramos Tanori

CONTENIDO

07	RESUMEN	
08	I. INTRODUCCIÓN	
10	II. MARCO NORMATIVO	
	Marco Normativo Internacional	
	Marco Normativo Nacional	
	Marco Normativo Estatal	
	Marco Normativo Municipal	
12	III. MARCO INSTITUCIONAL	
14	IV. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO MUNICIPAL: CAUSAS, RETOS Y OPORTUNIDADES	
	Áreas de oportunidad	
18	V. PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA	
20	VI. VISIÓN DE LA ESTRATEGIA	
22	VII. EJES ESTRATÉGICOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE HERMOSILLO	
24	VIII. ALINEACIÓN DE LA ESTRATEGIA CON EL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2025-2027, PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2021-2027 Y PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.	
26	IX. ESTRUCTURA OPERATIVA DE LA ESTRATEGIA	
	Alineación de los Programas con la Agenda 2030	
	1. Energía solar para un futuro sostenible	
	2. Transformación Energética a través de la eficiencia	
	3. Movilidad Eléctrica Accesible, Sostenible e Inteligente	
	4. Futuro Energético inclusivo	
	5. Futuro Energético desde lo local	
37	X. MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA	
	Punto de Partida de la Estrategia de Transición Energética	
	Línea base de emisiones	
39	PUNTO DE PARTIDA DE LA ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA	
	Eje 1: Energías Solar para un Futuro Sostenible	
	Eje 2: Transformación Energética a Través de la Eficiencia	
	Eje 3: Movilidad Eléctrica Accesible, Sostenible e Inteligente	
	Eje 4: Futuro Energético inclusivo	
	Eje 5: Futuro Energético desde lo local	
51	ACCIONES COMPLEMENTARIAS	
	Implementación de programa de Monitoreo de Calidad del Aire REMAH	
	Desarrollo de alternativas de reciclaje de paneles solares luego de terminada su vida útil	
	Revisiones Locales Voluntarias de la Agenda 2030 en el Municipio de Hermosillo	
	Incorporación de programas que satisfagan las necesidades que vayan emanando de la aplicación de la estrategia	
54	CONCLUSIONES	
55	REFERENCIAS	
57	ANEXO CEDULAS DE INDICADORES	



RESUMEN

El Ayuntamiento de Hermosillo presenta Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030, con perspectiva de género: “Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad”, como un instrumento integral que guía al municipio hacia un modelo energético limpio, eficiente e incluyente. Esta estrategia responde a la necesidad urgente de enfrentar el cambio climático y transformar la matriz energética local, alineada con los compromisos del Acuerdo de París, la Agenda 2030 y los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal.

DIAGNÓSTICO Y CONTEXTO

El municipio de Hermosillo enfrenta desafíos importantes: su consumo energético proviene en gran medida de fuentes fósiles, el transporte representa más del 40% de las emisiones locales, y el consumo residencial —agravado por altas temperaturas— tiene un fuerte impacto ambiental y económico. No obstante, la ciudad cuenta con una de las mayores irradiaciones solares del país, lo que abre una gran oportunidad para la generación de energía fotovoltaica.

Se identificaron sectores clave de intervención: eficiencia energética en hogares y edificios públicos, movilidad eléctrica, acceso equitativo a energía limpia en comunidades vulnerables, y empoderamiento de mujeres y jóvenes en la transición energética.

ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA

La estrategia está organizada en 5 ejes estratégicos, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

1. Energía solar para un futuro sostenible
2. Transformación energética a través de la eficiencia
3. Movilidad eléctrica accesible, sostenible e inteligente
4. Futuro energético inclusivo (eje transversal)
5. Futuro energético desde lo local (eje transversal)

INCLUYE:

- 25 programas estratégicos
- 22 líneas de acción
- 21 metas cuantificables a corto y mediano plazo
- 80 indicadores (económicos, sociales y ambientales)

VISIÓN AL 2030

Hermosillo será una ciudad líder en transición energética justa e inclusiva, con servicios públicos sostenibles, energía renovable accesible para todos, y una ciudadanía empoderada. La estrategia promueve equidad de género, reducción de desigualdades, participación comunitaria y sostenibilidad ambiental.

COMPROMISO INSTITUCIONAL

La Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático, junto con dependencias municipales, academia y sociedad civil, será responsable de la implementación, monitoreo y evaluación continua de esta estrategia. Los avances se publicarán anualmente, asegurando transparencia y rendición de cuentas.

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es el fenómeno actual de mayor magnitud que enfrenta la humanidad [1]. En el marco de la [Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático \(COP21\)](#) desarrollada en 2015 en París, los principales líderes mundiales asumieron el compromiso de trabajar de conjunto para reducir sus efectos con una visión a futuro. Este compromiso se concretó en tratado internacional legalmente vinculante que entró en vigor el 4 de noviembre de 2016 y es mundialmente conocido como “Acuerdo de París”. El Acuerdo establece objetivos claros a largo plazo enmarcados e reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para limitar el aumento de la temperatura global [2].

Las emisiones mundiales de GEI han ido en ascenso desde la era preindustrial con contribuciones históricas actuales desiguales derivadas, entre otras causas, del uso no sostenible de la energía [3]. El sector energético global reportó en 2022 emisiones de CO₂ por encima de los 14.65 Gt siendo responsable de alrededor del 42% de las emisiones globales, seguido de la industria con un 26% y el transporte con un 22% [4]. En América Latina y el Caribe, la contribución del sector energético es de alrededor del 35% [5] mientras que en México es del 34% [6].

En un contexto local, las ciudades consumen el 75% de la energía mundial y generan el 70% de las emisiones de CO₂ [7], de ahí el papel esencial que desempeñan las áreas urbanas en la lucha contra el Cambio Climático. Esto exige un papel activo de los gobiernos locales municipales en el desarrollo de propuestas e iniciativas encaminadas en la autosuficiencia energética y la reducción progresiva de sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta eliminarlas, como medidas de responsabilidad y progreso.

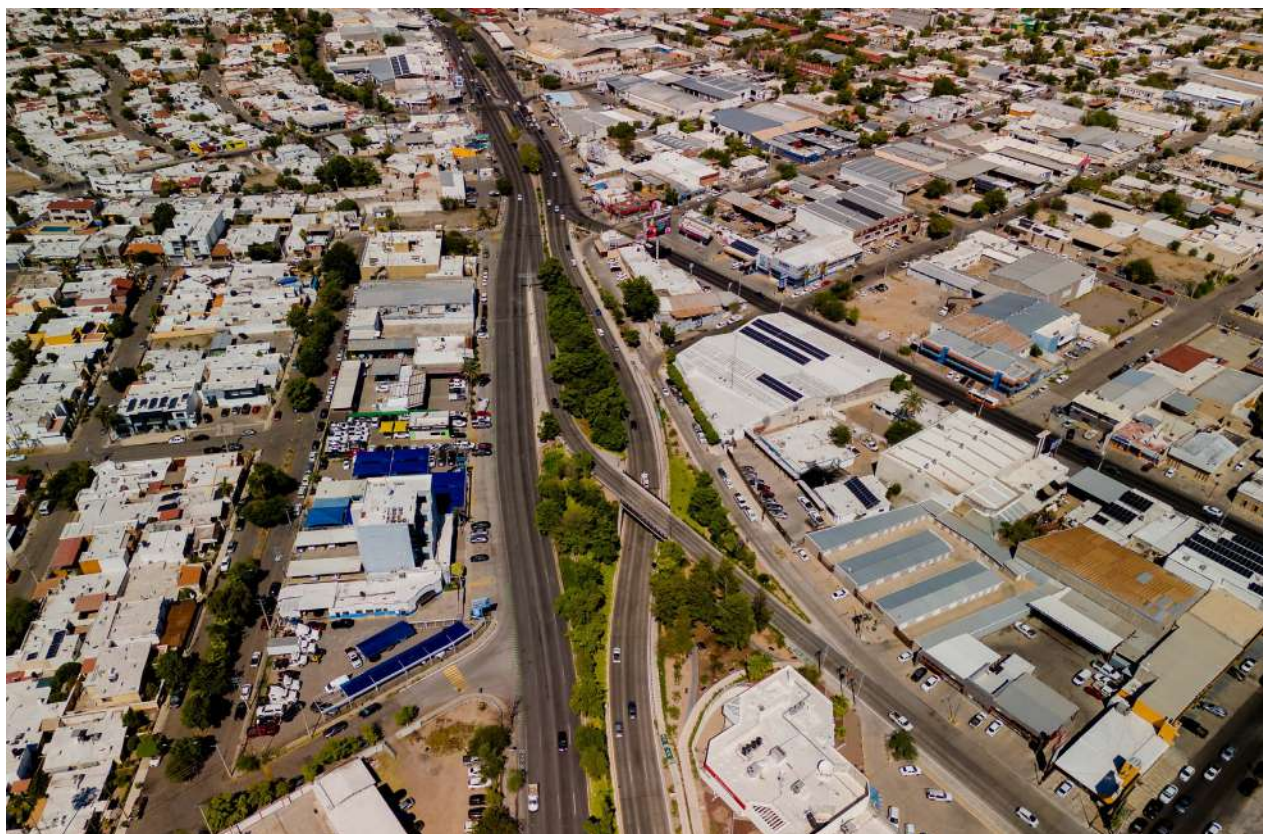
En la situación actual de crisis climática mundial, el impulso a la transición energética hacia fuentes renovables y alternativas limpias de movilidad y generación de energía, así como el uso eficiente del recurso, se convierta en una la solución necesaria de la mano de las ciudades, para lograr los objetivos climáticos y de seguridad energética promovidos en el Acuerdo de París.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, existe una brecha en el acceso a la energía por parte de comunidades marginadas y población en situación de pobreza [8], lo que agrega a este panorama la necesidad de un equilibrio en el acceso a la energía limpia y sostenible, con la dignidad y oportunidades que ésta ofrece, mediante cambios sistémicos que favorezcan un crecimiento verde, mejoren la eficiencia y garanticen un acceso justo e igualitario.

Desde el inicio de la Administración Pública Municipal del alcalde Antonio Astiazarán en 2021, se asumió con responsabilidad el compromiso de trabajar con dedicación y esfuerzo para mejorar la calidad de vida de las y los hermosillenses. En este marco, el **Frente 2: Hermosillo Sostenible** del Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024 estableció un nuevo paradigma en el desarrollo de la ciudad, impulsando un modelo de **ciudad inteligente y sostenible**, con infraestructura eficiente y servicios de alta calidad, integrando la modernidad con la protección ambiental.

El **Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024** dio un énfasis especial a la transformación de Hermosillo en una **ciudad solar**, capaz de abastecer con energías renovables al gobierno, las pequeñas empresas y los hogares. Esta estrategia ha permitido generar ahorros significativos con beneficios directos para las familias hermosillenses [9], marcando el inicio de una **transición energética** en la ciudad y sentando las bases para un futuro más sustentable.

Sin embargo, para garantizar una transición efectiva, es fundamental contar con una **estrategia estructurada** con visión a largo plazo, que guíe las acciones del municipio en materia de energía renovable, eficiencia energética y movilidad eléctrica, tomando en cuenta las fortalezas locales y la igualdad de oportunidades. En este contexto, se presenta la **Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 con perspectiva de género: "Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad"**, una iniciativa que respalda el compromiso firme en materia de política energética del Ayuntamiento de la Ciudad para coadyuvar al desarrollo de un entorno urbano sostenible que sea capaz de satisfacer las necesidades presentes y futuras de los hermosillenses, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y de equidad capaz de garantizar un futuro deseable, asegurando que los beneficios se distribuyan de manera equitativa, considerando las necesidades y derechos específicos de las mujeres y otras poblaciones vulnerables.



II. MARCO NORMATIVO



II. MARCO NORMATIVO

El marco normativo que comprende el tema de las energías renovables en México está compuesto principalmente por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de donde se desprenden los tres artículos; el artículo 3° habla sobre el derecho a disfrutar de la tecnología, el artículo 4° sobre el derecho a una vivienda digna y un ambiente sano. Mientras, en el artículo 25° se hace mención del apoyo que ofrece el país para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo, entre ellas el medio ambiente. De lo anterior mencionado se despliegan las Leyes que se encargan de regular lo que la Constitución establece, en este caso; Ley de Vivienda, Ley General de Cambio Climático, Ley de Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. De estas leyes, anteriormente mencionadas, se desprenden dos reglamentos en los cuales se tocan temas referentes a las energías renovables como lo son; El Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica. Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas destaca principalmente la de Edificación Sustentable. Esta se desglosa directamente de la Ley General de Cambio Climático. Esta norma específica una serie de requerimientos y criterios que deben de cumplir las edificaciones para ser reconocidas como sustentables.

MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL

Los programas prioritarios de energía y cambio climático se encuentran alineados sin ser limitativos, a los siguientes Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS):

- ODS5: Igualdad de género;
- ODS7: Energía Asequible y no contaminante;
- ODS8: Trabajo decente y crecimiento económico;
- ODS9: Industria, Innovación e infraestructura;
- ODS10: Reducción de las desigualdades;
- ODS11: Ciudades y comunidades sostenibles;
- ODS12: Producción y consumo responsables;

- ODS13: Acción por el clima;
- ODS17: Alianzas para lograr los objetivos.

MARCO NORMATIVO NACIONAL

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General de Contabilidad Gubernamental
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
- Reglamento de Planeación del Municipio de Hermosillo
- Ley General de Responsabilidades Administrativas
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
- Ley de la Comisión Reguladora de Energía
- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

MARCO NORMATIVO ESTATAL

- Ley de Fiscalización Superior para el Estado de Sonora
- Ley General de Responsabilidades Administrativas
- Ley Estatal de Responsabilidades
- Ley de Transparencia y Acceso a la Información del Estado de Sonora
- Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados del Estado de Sonora
- Ley de Participación Ciudadana del Estado de Sonora
- Ley de Gobierno y Administración Municipal
- Ley de Planeación del Estado de Sonora
- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Sonora

MARCO NORMATIVO MUNICIPAL

- Ley de Hacienda Municipal
- Reglamento Interior de la Administración Pública Municipal Directa del H. Ayuntamiento de Hermosillo

III. MARCO INSTITUCIONAL



III. MARCO INSTITUCIONAL

El crecimiento sin precedentes de los programas orientados a transformar Hermosillo en una ciudad de energía solar ha evidenciado la importancia de adoptar un enfoque integral en la formulación de políticas públicas. Para garantizar un impacto equitativo y sostenible, es fundamental que cada acción se base en los principios del desarrollo sostenible, la perspectiva de género y la fortaleza local, asegurando que la transición energética beneficie a toda la población de manera inclusiva y justa.

Por tal motivo, el principio de gobernanza sentó las bases para la concepción de la estrategia con la creación en el año 2021 de la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo, anteriormente conocida como “Alumbrado Público de Hermosillo”. Esta institución cuenta con personalidad jurídica, patrimonio propio y las capacidades económicas y técnicas necesarias para desarrollar proyectos que buscan el ahorro y el uso eficiente de la energía eléctrica, con recursos para el desarrollo de proyectos de eficiencia energética y de uso de fuentes de energía renovables, así como proyectos encaminados a la movilidad eléctrica accesible, sostenible e inteligente. Esta institución sería la encargada de conducir la **Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 con perspectiva de género** para Hermosillo que se presenta en este documento, con la participación de todas las instituciones de gobierno involucradas en su desarrollo.



IV. Diagnóstico Energético Municipal:

CAUSAS, RETOS Y OPORTUNIDADES



IV. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

MUNICIPAL: CAUSAS, RETOS Y OPORTUNIDADES

El municipio de Hermosillo se localiza al oeste del estado de Sonora, siendo esta ciudad la capital del estado. Se encuentra delimitado por el paralelo 29° 05' de latitud norte y el meridiano 110° 57' de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 282 metros sobre el nivel del mar. Abarca una extensión territorial de 15,720.35 kilómetros cuadrados, lo que representa el 8.02% de la superficie estatal y el 0.76% nacional. El municipio presenta dos regiones climáticas principales: una costera, de clima muy seco semicálido, con temperaturas de 0 a 48 °C; y otra en el resto del territorio, de clima muy seco, con temperaturas de 14 a 47 °C.

De acuerdo con datos del último Censo de Población y Vivienda publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Hermosillo cuenta con una población de 936,263 habitantes (49.9% hombres y 50.1% mujeres). La población del municipio representa el 31.8% de la población del estado y ha tenido un crecimiento del 19.3% con respecto a 2010 y una tasa de crecimiento anual de 1.8% [10].

La población se distribuye en 1022 localidades y cuenta con 278,215 viviendas particulares habitadas de las cuales el 99.3% disponen de electricidad; 99.2% cuentan con agua entubada y el 98.6 % con servicio de drenaje. Según el Plan Municipal de Desarrollo 2025-2030, el 6.5 % de las viviendas habitadas presenta rezago habitacional. De estas, 1574 tienen materiales deteriorados, 12 664 cuentan con materiales regulares y 7921 poseen espacios precarios. Entre los grupos vulnerables en estas viviendas se encuentran 6261 jefas de familia, 21 426 adultos mayores, 14 751 personas con discapacidad y 19 057 personas indígenas [11]. En 2015, Hermosillo fue categorizado como Zona Metropolitana y el rápido crecimiento urbano y económico, impulsado por una alta migración interna desde comunidades rurales, ha generado presión sobre la infraestructura, especialmente en agua, vivienda, transporte y servicios públicos. Esto pone a la ciudad de cara a grandes retos en el marco de la

equidad territorial y la sostenibilidad urbana, principalmente abre la necesidad de mejorar la infraestructura en las zonas rurales y localidades periféricas, en las que la cobertura de servicios básicos es deficiente. A ello se suma la necesidad de considerar la seguridad y la igualdad de género como aspectos transversales principalmente en las zonas con mayor rezago social.

En el ámbito económico, según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, en mayo de 2024 Hermosillo contaba con aproximadamente 38,058 unidades económicas, el doble de las registradas en 2003. De estas, el 87 % son micro, el 10 % pequeñas y el 2 % medianas empresas de acuerdo con el número de empleados. El comercio al por menor es el sector con mayor presencia, concentrando el 29 % del total de unidades económicas [12].

De acuerdo con datos de la Secretaría de Economía Federal, las ventas internacionales de Hermosillo en 2023 fueron de US\$5,159M, las cuales crecieron un 16.5% respecto al año anterior. Estados Unidos se consolida como el principal socio comercial representando el 78% de los destinos de mercancías [13].

En cuanto al panorama ambiental, el Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público de Hermosillo (IMPLAN) identificó a través del Inventario de Gases de Efecto Invernadero que, en 2022, los sectores energía, transporte y residuos son los principales contribuyentes a las emisiones de la ciudad [14]. Respecto a los subsectores, caben destacar el Residencial que representa el 41.21% del total del sector Energía Estacionaria; el transporte terrestre por carretera, representando el 98.87% del total del sector Transporte; y el subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU), el cual constituye el 80.77% del total del sector Residuos.

El transporte absorbe el 41.3% de las emisiones de la ciudad. Esto responde a los contaminantes de fuentes móviles que proceden de la combustión vehículos automotores. El parque vehicular en Hermosillo creció un 25 % entre

2021 y 2023, aumentando de 509,453 a 639,758 unidades, impulsado por la urbanización y la expansión comercial. El número de camiones de pasajeros aumentó un 23 %, reflejando una demanda constante de transporte público, mientras que los vehículos de carga crecieron un 18 % [15], evidenciando el desarrollo comercial e industrial. Se espera que esta tendencia continúe con la diversificación de los tipos de vehículos, impulsada por el crecimiento económico y la expansión de sectores claves.

El sector residuos es responsable del 2% de emisiones restantes. El subsector disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU) representa la mayoría de las emisiones del sector (80.77%), seguido del subsector tratamiento y eliminación de aguas residuales (19.23%).

La generación de electricidad es responsable del 56.7% de las emisiones de la ciudad [14]. Esto responde a la distribución de la matriz energética del estado que también se refleja en la situación del municipio. El panorama energético del Estado de Sonora en 2016, reveló una fuerte dependencia de combustibles fósiles, lo que implica mayores emisiones de GEI y vulnerabilidad ante fluctuaciones en los precios del gas natural y combustóleo en sus municipios. La capacidad instalada efectiva de generación en Sonora en ese año fue de 3,140 MW, representando el 4.2 % del total nacional. La matriz energética del estado estaba dominada por fuentes fósiles, con un 91.7 % de la capacidad proveniente de tecnologías de ciclo combinado (55 %) y térmico convencional (36.7 %). Las energías renovables, como la hidroeléctrica (5.2 %), la solar (0.1 %) y la eólica (0.1 %), tenían una participación mínima [16].

Según pronósticos presentados en el Mapa de Ruta de la Energía en Sonora por la Comisión de Energía del Estado de Sonora (COEES), se espera que a 2030 el consumo bruto de energía eléctrica crecerá a una tasa de 4.1% en el área operativa noroeste. Durante los próximos 15 años, se contempla la construcción de 4,630 MW adicionales de capacidad de generación y la expansión de líneas de transmisión [16]. La Secretaría de Energía estima que, entre 2022 y 2025, solo 14 % de la capacidad adicional corresponderá a fuentes renovables, mientras que para el periodo de 2026 - 2035 se estima que 72 % de las nuevas adiciones corresponderán a energías renovables.

En línea con el Acuerdo de París y los compromisos internacionales, la meta de generar un 35 % de energía limpia para 2024 y un 43 % para 2030, establecida en la Ley de Transición Energética y la Ley General de Cambio Climático, impulsa la transición energética en México. Para lograrlo, es fundamental diversificar la infraestructura de generación eléctrica mediante la integración acelerada de fuentes con bajas o nulas emisiones de gases de efecto invernadero, lo que requiere un incremento significativo en la inversión en energías renovables.

En el caso específico de Hermosillo, sucede algo similar, pero a menos escala. Según información del Clúster de Energía de Sonora, actualmente se cuenta con capacidad autorizada de 866.08 MW, que representa una generación estimada de 4,154.67 GWh, los cuales el 80% es tecnología de Ciclo Combinado, el 19.7% proviene de la energía solar fotovoltaica y el 0.03% de la combustión interna [17].

El crecimiento de la demanda neta y el consumo de energía eléctrica en la ciudad de Hermosillo está determinado por varios factores clave. Entre ellos, el aumento poblacional y la consecuente demanda de servicios básicos, la expansión económica e industrial, y las condiciones climáticas de Hermosillo. Las altas temperaturas en verano elevan significativamente el consumo de energía, especialmente por la mayor necesidad de refrigeración en hogares y comercios. Según datos del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), la demanda máxima en Hermosillo en 2022 fue de 1203 MW, mientras que en la zona agrícola de Hermosillo fue de 202 MW.

De acuerdo con el COOOES, Sonora posee el 8.4 % del potencial nacional de energías renovables, con la energía solar como principal recurso, representando dos tercios del total debido a su alta irradiación, hasta un 45 % superior al promedio nacional, especialmente en el norte del estado [16]. Específicamente en Hermosillo, el promedio, la radiación solar que recibe la ciudad a diario es de 5.888 kWh/m [18]. A pesar de ello, la generación de energía eléctrica a partir de fuentes convencionales sigue siendo predominante en la ciudad.

Según datos del Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Municipio de Hermosillo 2023, del IMPLAN, el sector de energía estacionaria representa el 56.70 % de las emisiones de GEI estimadas para el año base 2022. Dentro

de este, el subsector residencial destaca como mayor emisor, con un 42.21 %, seguido por el industrial (26.27 %) y el comercial (24.49 %). En contraste, los subsectores agropecuario y público/institucional tienen la menor contribución, con el 6.60 % y 0.43 %, respectivamente.

El sector de transporte muestra un panorama similar. Según informe de Mapa de Ruta de la energía en Sonora, la Comisión de Energía del Estado de Sonora (COEES) identifica que hacia 2030, la demanda de petrolíferos en Sonora representará el 3.9% del total nacional. El autotransporte consumirá 24.2% más de gasolina y 39.9% más de diésel.

ÁREAS DE OPORTUNIDAD

- La baja participación de energías limpias en el municipio destaca la necesidad de invertir en infraestructura renovable en servicios públicos, instituciones y hogares. Es clave fomentar proyectos solares, diversificar la generación eléctrica y desarrollar infraestructura para la electromovilidad, impulsando un modelo energético más sustentable y eficiente.

- El sector residencial es el mayor consumidor de energía en Hermosillo, representando más del 40% de las emisiones en energía estacionaria. Esto resalta la urgencia de incentivar la eficiencia energética y fomentar el uso de energías renovables en los hogares.

- El crecimiento de las unidades económicas y pequeños negocios en Hermosillo abre un nicho de oportunidad para introducir mecanismos de eficiencia energética e incentivos para el uso de energías renovables que permitan una mejor gestión de la energía en el sector económico.

- El aumento en el número de vehículos de pasajeros registrados en Hermosillo resalta la necesidad de fortalecer el transporte masivo para mitigar la congestión vial y reducir el impacto ambiental. Sin embargo, este crecimiento también representa una oportunidad clave para impulsar la transición hacia la electromovilidad que satisfaga las necesidades de movilidad y los retos ambientales de la ciudad.

- La atención a comunidades vulnerables

y mujeres en situación de rezago puede abordarse desde una perspectiva sustentable, integrando soluciones que mejoren su calidad de vida en servicios esenciales, mientras se promueve el uso de energía limpia, la eficiencia energética y sistemas de transporte eficientes

- Mejorar la eficiencia del alumbrado público y la iluminación en espacios de gran concurrencia y zonas vulnerables representa una oportunidad clave para fortalecer la seguridad en Hermosillo, especialmente para las mujeres y comunidades en situación de rezago.

- El protagonismo de la comunidad local, las mujeres y los jóvenes es clave para una transición energética participativa y sostenible. Su involucramiento en la toma de decisiones y en la implementación de soluciones innovadoras puede acelerar la adopción de energías limpias y modelos de movilidad sustentable.



V. PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA



V. PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA

Basado en el diagnóstico presentado y las áreas de oportunidad identificadas, se presentan los principios que guiarán el camino hacia una transición energética inclusiva, sostenible y eficiente en Hermosillo.

1. EQUIDAD DE GÉNERO Y ACCESO UNIVERSAL: Garantizar que todos los hermosillenses, independientemente de su género, tengan acceso equitativo a los beneficios de la transición energética.

2. EMPODERAMIENTO DE LAS MUJERES EN EL SECTOR ENERGÉTICO: Promover la participación y el liderazgo de las mujeres y las comunidades en todas las fases de la transición energética, desde la toma de decisiones hasta la implementación de proyectos.

3. JUSTICIA SOCIAL Y REDUCCIÓN DE DESIGUALDADES: Asegurar que las políticas y programas contemplados en la transición energética aborden las desigualdades sociales, económicas y de acceso que afectan a las mujeres y otros grupos vulnerables y de bajos recursos dentro de las comunidades.

4. INCLUSIÓN DE LA DIVERSIDAD DE PERSPECTIVAS Y NECESIDADES: Reconocer y valorar las diferentes experiencias, conocimientos y necesidades de las mujeres y comunidades en relación con la energía, basándose en la diversidad de edades, culturas, contextos y ocupaciones.

5. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL: Promover una transición energética que sea sostenible tanto en términos ambientales como sociales, y que no comprometa el bienestar de las mujeres, las

comunidades y las generaciones futuras.

6. INTEGRACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA POLÍTICA ENERGÉTICA: Integrar de manera transversal la perspectiva de género en todas las políticas, planes y estrategias relacionadas con la energía y el cambio climático.

7. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN: Garantizar que las mujeres y las comunidades tengan acceso a información, educación y capacitación en el campo de la energía, la sostenibilidad y la gestión de recursos.

8. SOLUCIONES SOSTENIBLES MEDIANTE SERVICIOS PÚBLICOS DE CALIDAD: Asegurar que la transición energética brinde soluciones eficientes que mejoren la calidad, disponibilidad y accesibilidad de los servicios públicos esenciales, como la electricidad, la seguridad y la movilidad para todas las personas, especialmente para las mujeres y las comunidades vulnerables.

9. COLABORACIÓN Y ALIANZAS MULTISECTORIALES: Promover la colaboración entre diferentes sectores de la sociedad, incluidos el sector público, privado, la sociedad civil, y organizaciones feministas, para desarrollar soluciones energéticas inclusivas y de género.

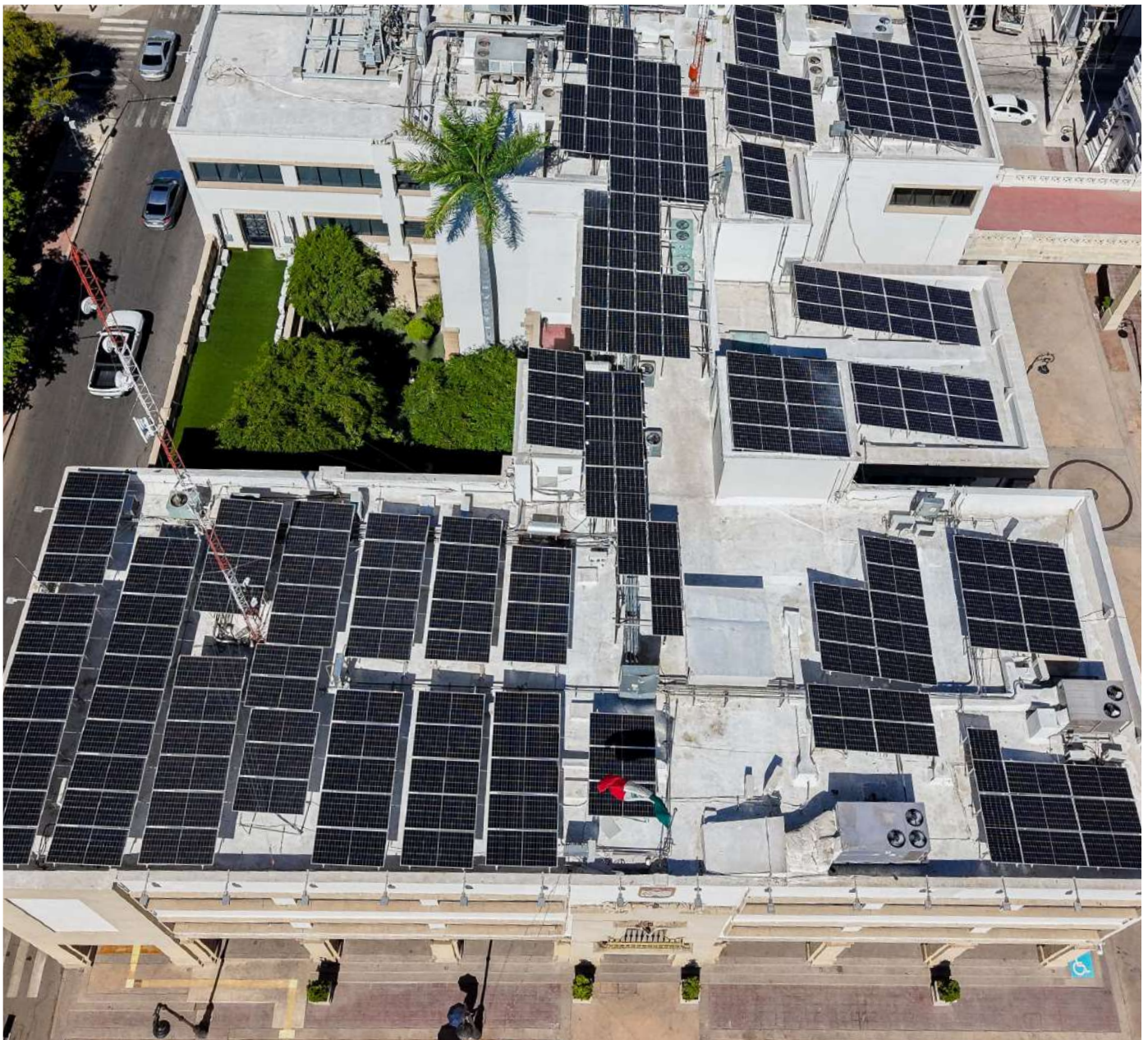
10. RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO: Desarrollar políticas que fortalezcan la resiliencia y la capacidad de adaptación de las mujeres frente a los efectos del cambio climático, utilizando soluciones energéticas sostenibles.

VI. VISIÓN DE LA ESTRATEGIA



VI. VISIÓN DE LA ESTRATEGIA

En 2030, Hermosillo se consolidará como una ciudad líder en la transición energética justa e inclusiva, impulsada por energías renovables, el uso eficiente de los recursos y una movilidad eléctrica accesible para todos. Esta transición posicionará a la ciudad como un referente global en energía limpia y gestión eficiente de los recursos, al mismo tiempo que empoderará a las mujeres y comunidades locales, promoviendo su participación y garantizando un acceso equitativo a servicios públicos más eficientes y sostenibles. Hermosillo será un modelo para replicar de cómo la inclusión de género, la sostenibilidad y la movilidad eléctrica pueden converger, creando un futuro más justo, limpio y próspero para todos.



VII. EJES ESTRATÉGICOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE HERMOSILLO



VII. EJES ESTRATÉGICOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE HERMOSILLO

La estrategia de transición energética de Hermosillo se articula en torno a tres ejes lineales y dos ejes transversales (Figura 1), que conforman las principales líneas de acción y guiarán el proceso de transformación del municipio hacia un modelo energético más sostenible y equitativo.



Figura 1. Ejes de la estrategia

LOS EJES LINEALES ABARCAN LAS ÁREAS FUNDAMENTALES DE LA ESTRATEGIA:

1. Energías solar para un futuro sostenible, que busca acelerar la adopción de fuentes de energía limpia y renovable, reduciendo la dependencia de fuentes fósiles y promoviendo una matriz energética más ecológica y resiliente.

2. Transformación energética a través de la eficiencia, que se enfoca en mejorar el uso de la energía en todos los sectores, promoviendo tecnologías y prácticas que optimicen el consumo y minimicen el desperdicio, contribuyendo a la sostenibilidad y reducción de costos.

3. Movilidad eléctrica accesible, sostenible e inteligente, que tiene como objetivo la transición hacia un sistema de transporte eléctrico eficiente, accesible para toda la población y capaz de reducir las emisiones contaminantes, mejorando la calidad de vida urbana.

Por otro lado, los ejes transversales son los que impregnan de manera integral todas las iniciativas de la estrategia:

4. Futuro energético inclusivo, que establece la necesidad de garantizar la participación de todos los sectores de la sociedad, especialmente mujeres y comunidades vulnerables, en la toma de decisiones y en la implementación de proyectos energéticos, asegurando que la transición energética beneficie de manera equitativa a toda la población.

5. Futuro energético desde lo local, que reconoce la importancia de construir una transición energética desde las realidades locales, promoviendo el desarrollo de soluciones adaptadas a las características específicas de Hermosillo, con la participación de la comunidad y aprovechando los recursos y talentos locales.

Estos ejes estratégicos, tanto lineales como transversales, guiarán todas las acciones y proyectos relacionados con la transición energética, asegurando que Hermosillo se convierta en un referente de sostenibilidad, inclusión y desarrollo local, con una transición energética que impulse la equidad social y el bienestar para todos sus habitantes.

VIII. ALINEACIÓN DE LA ESTRATEGIA CON EL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2025-2027, PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2021-2027 Y PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.



VIII. ALINEACIÓN DE LA ESTRATEGIA CON EL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2025-2027, PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2021-2027 Y PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.

La estrategia se alinea con las políticas gubernamentales federales, estatales y municipales, contribuyendo a sus ejes rectores y líneas de acción (Figura 2).

Ejes de la estrategia	Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027	Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027	Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030
 1. Energía Solar para un Futuro Sostenible	FRENTE 2: Hermosillo Sostenible e Innovador	Eje 4: Coordinación Histórica entre Desarrollo y Seguridad	Eje: Desarrollo Sustentable
 2. Transformación Energética a Través de la Eficiencia	FRENTE 2: Hermosillo Sostenible e Innovador	Eje 4: Coordinación Histórica entre Desarrollo y Seguridad	Eje: Desarrollo Sustentable
 3. Movilidad Eléctrica Accesible, Sostenible e Inteligente	FRENTE 2: Hermosillo Sostenible e Innovador	Eje 4: Coordinación Histórica entre Desarrollo y Seguridad	Eje: Desarrollo Sustentable
 4. Futuro Energético inclusivo	FRENTE 1: Hermosillo en Paz y conectado FRENTE 2: Hermosillo Sostenible e Innovador	Eje 1: Un gobierno para todas y todos Eje 3: Igualdad efectiva de derechos	Eje: Desarrollo con bienestar y humanismo
 5. Futuro Energético desde lo local	FRENTE 2: Hermosillo Sostenible e Innovador	Eje 1: Un gobierno para todas y todos Eje 3: Igualdad efectiva de derechos	Eje: Desarrollo con bienestar y humanismo

Figura 2. Alineación de la estrategia con los planes gubernamentales a nivel federal, estatal y municipal

Específicamente con el Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027, la estrategia coadyuva al cumplimiento de los retos planteados en sus frentes para consolidar a Hermosillo como una ciudad sostenible, innovadora e inclusiva. A través de sus iniciativas, esta estrategia impulsa el uso de energías renovables, la eficiencia energética y la movilidad eléctrica, fortaleciendo así el desarrollo integral del municipio con equidad de género, igualdad de oportunidad y empoderamiento de las comunidades.

IX. ESTRUCTURA OPERATIVA DE LA ESTRATEGIA



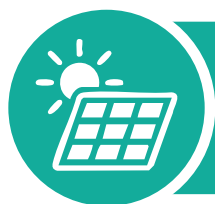
IX. ESTRUCTURA OPERATIVA DE LA ESTRATEGIA

La operación de la estrategia comprende, dentro de sus cinco ejes rectores, un total de cinco objetivos estratégicos, 22 líneas de acción concretas, 25 programas estratégicos alineados con dichos objetivos, así como 25 metas específicas que guían la implementación. Además, se establecen 80 indicadores clave de monitoreo y evaluación, los cuales abarcan dimensiones ambientales, económicas y sociales, permitiendo una evaluación integral del avance y el impacto de la estrategia.

Esto permitirá no solo dar seguimiento sistemático al cumplimiento de los objetivos planteados, sino también identificar oportunidades de mejora, ajustar las acciones en función de los resultados obtenidos y garantizar una toma de decisiones basada en evidencia. Asimismo, la estructura articulada de metas, programas e indicadores facilitará la coordinación interinstitucional, la rendición de cuentas ante la ciudadanía y la transparencia en la gestión pública. De este modo, se busca consolidar una estrategia robusta, adaptable y orientada a resultados, que responda de manera efectiva a los desafíos identificados y promueva un desarrollo sostenible e inclusivo en el territorio.

ALINEACIÓN DE LOS PROGRAMAS CON LA AGENDA 2030

La estrategia abarca un total de 25 programas. Algunos de estos comenzaron a implementarse desde finales de 2022, a través de pruebas piloto y fases iniciales de concepción, sin embargo, se espera sean consolidados, ampliados y replicados con la estrategia, de modo que sus resultados se hagan extensivos a la sociedad hermosillense y sean sostenibles en el tiempo. Cada uno contribuye directamente al cumplimiento de los ODS promoviendo el acceso equitativo a la energía limpia, la eficiencia en el uso de los recursos, la movilidad sustentable y la inclusión social. A través de la alineación con los ODS, se busca generar un impacto positivo en el desarrollo local, fomentando la reducción de emisiones, la resiliencia climática y la equidad de género en el sector energético. Asimismo, la estrategia se articula con marcos internacionales y nacionales, asegurando que Hermosillo avance hacia un modelo energético más sostenible y justo, en sintonía con los compromisos globales de desarrollo y acción climática.



Eje 1: Energía solar para un futuro sostenible

Este eje se enmarca fundamentalmente en el ODS7, orientado a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. Su propósito es impulsar la transición de la ciudad hacia fuentes renovables de energía, con énfasis en la energía fotovoltaica, aprovechando el alto potencial solar del territorio. Asimismo, promueve la eficiencia energética en los servicios públicos y en las instituciones municipales, contribuyendo a una gestión más sustentable y responsable de los recursos energéticos.

OBJETIVO

Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.

LÍNEAS DE ACCIÓN

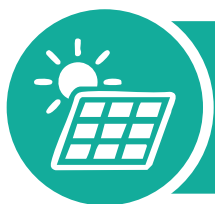
1.1 Desarrollo de infraestructura renovable: Impulsar la instalación de sistemas de energía solar priorizando hogares donde las mujeres suelen tener una mayor responsabilidad en la gestión de recursos energéticos y comunidades vulnerables con necesidades energéticas.

1.2 Incentivos para la transición hacia energías limpias: Crear incentivos fiscales, subsidios y microfinanciamiento para apoyar a las comunidades y empresas en la instalación de tecnologías renovables y su sostenibilidad a largo plazo.

1.3 Atención a grupos de población en situación vulnerable o de exclusión: Crear mecanismos eficientes que permitan disminuir los gastos financieros por concepto de energía eléctrica, a través de la coinversión, en la instalación de sistemas fotovoltaicos y/o de eficiencia energética en las propias instalaciones de las Organizaciones de la Sociedad Civil.

1.4 Generación limpia para servicios públicos: Promover el uso de energía limpia y renovable en los servicios públicos, con el fin de reducir la huella ambiental y contribuir a la mitigación del cambio climático, garantizando al mismo tiempo un suministro confiable y sostenible para la comunidad.

PROGRAMAS ESTRATÉGICOS



1. Energía solar para un futuro sostenible

HOGAR SOLAR



Beneficia a usuarios domésticos para que logren ahorros significativos en su recibo de luz mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red.

Líneas de Acción: 1.1; 1.2 y 5.4

IMPULSO SOLAR



Transitar a un Hermosillo en donde sea más barato producir y concretar apoyo de instituciones financieras para crear un fondo de garantía para las Pequeñas y Medianas Empresas

Líneas de Acción: 1.2

PESO SOLAR



Mitigar el cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte y la gestión de residuos.

Líneas de Acción: 1.3

SUMINISTRO DE ENERGÍA LIMPIA A AGUA DE HERMOSILLO



Suministrar energía limpia para centros de carga de pozos, centros de distribución y remomdeo de la infraestructura hidráulica

Líneas de Acción: 1.4

PARADAS SOLARES



Proveer mediante un sistema fotovoltaico aislado servicios de energía a paradas de autobuses con aire acondicionado, luminarias, cargadores para celular, sistema de videovigilancia wifi gratuito y un tótem de camina segura.

Líneas de Acción: 1.4

METAS

Meta 1.1: de aquí a 2027 duplicar la cantidad de subsidio entregada a las familias para la adquisición de paneles solares beneficiando a la población con la instalación de al menos 100 sistemas fotovoltaicos al año en hogares (de ellos al menos un 40% de mujeres jefas de familia). Para 2030 se espera sean al menos 600 sistemas instalados.

Meta 1.2: de aquí a 2027 otorgar al menos 10 créditos anuales en beneficios de las PYMES. Para 2030 se espera mantener la tendencia con mínimo 120 créditos otorgados.

Meta 1.3: de aquí a 2027, otorgar al menos 10 apoyos en sistemas fotovoltaicos y 20 de eficiencia energética en beneficios de ASC al año. Para 2030 se espera mantener esta tendencia con 240 asociaciones beneficiadas entre ambas categorías.

Meta 1.4: de aquí a 2027 proveer de energía limpia a mínimo 20 pozos de agua de la ciudad. Para 2030 se espera sean 40 los pozos intervenidos.

Meta 1.5: de aquí a 2027 proveer a la población una infraestructura de al menos 10 paradas solares con sistemas fotovoltaicos que provean aire acondicionado, wifi y confort. Para 2030 se espera sean mínimo 15.

INDICADORES

Programa	Indicadores		
	Económicos	Sociales	Ambientales
Hogar solar	E1. Monto de subsidio otorgado a las familias	S1. Familias beneficiadas (de ellas cuántas mujeres jefas de familia)	A1. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos
Impulso solar	E2. Fondo destinado al programa	S2. Número de negocios beneficiados	A2. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos
Peso solar	E3. Fondo destinado al programa	S3. Cantidad de organizaciones de la sociedad civil beneficiadas	A3. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos
Suministro de energía limpia a Aguas de Hermosillo	E.4 Ahorros obtenidos	S4. Centros de carga intervenidos por tipo de objeto (acueducto, remombeo, pozos)	A4. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos
Paradas Solares	E5. Recursos invertidos	S5. Cantidad de paradas en operación	A5. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos



Eje 2: Transformación Energética a través de la eficiencia

Este eje se enmarca fundamentalmente en el ODS7, promoviendo la eficiencia energética en los servicios públicos y en las instituciones municipales, contribuyendo a una gestión más sustentable y responsable de los recursos energéticos.

OBJETIVO

Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO₂, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.

LÍNEAS DE ACCIÓN

2.1 Renovación de infraestructuras energéticas: Implementar proyectos de mejora en la eficiencia energética de edificios públicos y hogares con necesidades especiales.

2.2 Alumbrado público moderno, limpio y eficiente: Modernización con tecnología LED o lámparas solares del 100% de las luminarias del servicio de alumbrado público.

2.3 Preservación de la seguridad e integridad en la vía pública: Instalación de luminarias tipo bolardos en las vías públicas de mayor afluencia, principalmente zonas vulnerables para mujeres.

2.4 Sensibilización y educación: Fomentar la cultura de la eficiencia energética a través de la capacitación de futuros profesionistas en el sector energía.

2.5 Eficiencia energética en servicios municipales: Disminuir los consumos energéticos de servicios públicos esenciales a través de la inversión en eficiencia y modernización de equipos.

PROGRAMAS ESTRATÉGICOS



Eje 2: Transformación Energética a través de la eficiencia

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PÚBLICOS



Reducir la facturación de energía eléctrica de los edificios públicos, para transitar hacia una cultura del uso eficiente de la energía.

Líneas de Acción: 2.1

ESCUDO SOLAR



Mejorar el confort térmico en viviendas, reduciendo el consumo energético y los costos asociados.

Líneas de Acción: 2.2

ALUMBRADO PÚBLICO Y LIMPIO Y EFICIENTE



Convertir a Hermosillo en una ciudad 100% iluminada con tecnología LED para mejorar la economía del Ayuntamiento y disminuir la contaminación lumínica.

Líneas de Acción: 2.2

MODERNIZACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO



Modernización del alumbrado público al 100% con tecnología LED y algunos casos lámparas solares para poder cumplir con el compromiso de convertir a Hermosillo en ciudad solar.

Líneas de Acción: 2.2

CAMINA SEGURA



Generar un ambiente seguro y libre de violencia para las mujeres en el espacio público y preservar su integridad física en los trayectos cotidianos.

Líneas de Acción: 2.3 y 4.3

TUMBA WATTS



Apoyar la economía del municipio mediante el ahorro de energía, fomentar la cultura de la eficiencia energética y capacitar a futuros profesionistas en el sector energía.

Líneas de Acción: 2.4, 5.2 y 5.4

POZOS DE AGUAH



Disminuir el consumo y los costos de energía eléctrica en la operación de los pozos de agua.

Líneas de Acción: 2.5

METAS

Meta 2.1: de aquí a 2027 intervenir como mínimo 21 edificios públicos en con energía renovable y medidas de eficiencia energética, generando ahorros de al menos el 10% de los costos consumo de energía eléctrica y los costos económicos. Para 2030 se espera sean 28.

Meta 2.2: de aquí a 2027 beneficiar como mínimo a 5 familias al año con sistemas de aislamiento térmico en sus viviendas, de modo que reduzcan en al menos el 10% sus recibos de electricidad. Para 2030 se espera sean 35 las viviendas intervenidas con al menos un 25% en casas de mujeres jefas de familia.

Meta 2.3: de aquí a 2027 contar con al menos 2100 luminarias a vapor sustituidas por tecnología LED de modo que se generen ahorros del 50% de los gastos energético disminuyendo a 55% la percepción de alumbrado público insuficiente en la población adulta para 2027 y a mínimo 50% para 2030.

Meta 2.4: de aquí a 2027 incrementar la modernización de luminarias de alumbrado público con al menos 100 solares y 200 LED incrementando además la eficiencia de respuestas a reportes asociados con el alumbrado público a un 98% y un 100% para 2030.

Meta 2.5: De aquí a 2027 intervenir al menos 50 pozos de agua con mecanismos de eficiencia energética de modo que se generen ahorros del 20% en el consumo de electricidad.

INDICADORES

Programa	Indicadores		
	Económicos	Sociales	Ambientales
Eficiencia Energética de edificios públicos	E6.Ahorros energéticos E7. Costos abatidos	S6. Edificios públicos intervenidos	A6. Emisiones reducidas por generación fotovoltaica de edificios públicos
Escudo solar	E8. Costos abatidos en las finanzas familiares	S7. Familias beneficiadas (de ellas cuántas mujeres jefas de familia)	A7. Reducción de emisiones por ahorro en consumo eléctrico residencial
Alumbrado público y limpio y eficiente	E9. Luminarias de vapor sustituidas E10. Costos abatidos	S8. Percepción de alumbrado público insuficiente	A8. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED
Modernización de alumbrado publico	E11. Luminarias instaladas (LED/Solar) E12. Costos abatidos	S9. Eficiencia en reportes ciudadanos atendidos	A9.Reducción de emisiones por uso de luminarias LED o solares
Camina segura	E13. Luminarias tipo bolardos instaladas	S10. Trayectos en operación S11. Percepción social sobre inseguridad pública por área urbana	A10. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED o solares
Tumba watts	E14. Diagnósticos realizados (de ellos hogares y empresas)	S12. Jóvenes estudiantes involucrados (de ellos mujeres)	A11. Emisiones reducidas con las visitas
Pozos de AguaH	E15. Costos abatidos	S13. Pozos intervenidos	A12. Emisiones evitdas



Eje 3: Movilidad Eléctrica Accesible, Sostenible e Inteligente

Este eje se basa en el ODS 11 ciudades y comunidades sostenibles, apostando por el uso de los vehículos electicos en los servicios públicos municipales así como la expansión de la infraestructura de carga a través de la energía solar.

OBJETIVO

Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades.

LÍNEAS DE ACCIÓN

3.1 Desarrollo de infraestructura de carga: Establecer una red accesible, eficiente y sostenible de infraestructura de carga para los vehículos eléctricos de servicios municipales, garantizando su disponibilidad en espacios estratégicos y promoviendo el uso de la movilidad eléctrica como parte de la transición energética del municipio.

3.2 Integración de servicios públicos electrificados: Promover el uso de vehículos eléctricos en servicios municipales estratégicos incrementando la calidad, eficiencia y reduciendo su huella de carbono.

3.3 Movilidad inteligente y accesible: Implementar soluciones de movilidad inteligente que faciliten el acceso al transporte eléctrico de comunidades vulnerables, estudiantes y mujeres, con opciones más limpias, rápidas y seguras que mejoran la conectividad y reduzcan las barreras económicas.

PROGRAMAS ESTRATÉGICOS



Eje 3: Movilidad Eléctrica Accesible, Sostenible e Inteligente

ELECTROLINERAS SOLARES



Instalación de seis electrolineras en las Comandancias la PMH de Hermosillo para cargar las patrullas eléctricas de la Dirección de Seguridad Pública.

Líneas de Acción: 3.1

PATRULLA ELÉCTRICA



Mejorar la calidad del aire a través de la reducción de emisiones y disminuir los costos operativos del PMH.

Líneas de Acción: 3.2

HBUS



Ofrecer una alternativa de servicio de movilidad eléctrica y gratuita para estudiantes universitarios.

Líneas de Acción: 3.3 y 5.1

BARREDORAS ELÉCTRICAS



Prestar un servicios públicos de limpieza basados en energía limpia y eficiente.

Líneas de Acción: 3.2

VIAJA SEGURA



Reemplazar vehículos de gasolina por vehículos eléctricos en el servicio de taxis y/o prestadoras de servicios de movilidad, con un enfoque de movilidad sostenible y la seguridad de género.

Líneas de Acción: 3.3 y 4.3

METAS

3.1 De aquí a 2027 garantizar la infraestructura de carga de la menos el 60% de la flota del total de vehículos eléctricos de servicio públicos municipales, siendo de un 100% para 2030.

3.2 De aquí a 2027 contar con al menos un 70% de vehículos eléctricos en los servicios públicos de patrullaje. Se espera sean del 100% en 2030.

3.3 De aquí a 2027 garantizar la movilidad gratuita de al menos 1500 estudiantes en ruta a través de autobuses eléctricos. El incremento a mediano plazo dependerá de la ampliación del servicio existente.

3.4 De aquí a 2027 contar con al menos un 70% de barredoras eléctricos en los servicios públicos de limpieza. Se espera sean del 100% en 2030 y se expanda a los servicios de recolección de basura con al menos el 50% de la flota.

3.5 de aquí a 2027 incorporar al menos 200 mujeres a los servicios de taxis con movilidad sostenible. Se espera se dupliquen a 2030.

INDICADORES

Programa	Indicadores		
	Económicos	Sociales	Ambientales
Electrolineras solares	E16. Costos abatidos por carga de vehículos eléctricos con paneles solares.	S14. Servicios públicos beneficiados	A13. Emisiones evitadas
Patrulla eléctrica	E17. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad	S15. Cantidad de patrullas eléctricas en operación (%)	A14. Emisiones evitadas con respecto a kilometraje total
HBUS	E18. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad.	S16. Cantidad de estudiantes beneficiados	A15. Emisiones evitadas con respecto a kilometraje total
Barredoras Eléctricas	E19. Costos abatidos	S17. Cantidad de barredoras eléctricas en operación (%)	A16. Emisiones evitadas con respecto a kilometraje total
Viaja Segura	E20. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad.	S18. Mujeres beneficiadas	A17. Emisiones evitadas



Eje 4: Futuro Energético inclusivo

Este eje transversal abarca toda la estrategia, se centra esencialmente en el ODS 5, buscando garantizar el derecho de las mujeres a una transición justa y equitativa. Si bien todos los programas incluyen el empoderamiento y beneficio femenino en cada uno de sus objetivos, este eje en particular busca el protagonismo de las mujeres en la transición.

OBJETIVO

Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.1 Promoción de la equidad en el empleo: Fomentar el empleo femenino a través de la movilidad sostenible, la acción climática inclusiva y la creación espacios públicos más seguros.

4.2 Empoderamiento energético de la mujer: Fomentar proyectos energéticos gestionados por cooperativas locales, especialmente aquellas lideradas por mujeres, lo que promueve un modelo inclusivo y resiliente.

4.3 Revisión de los impactos diferenciados: Evaluar los impactos diferenciados del cambio climático y de las políticas energéticas en las mujeres, abordando de manera específica sus necesidades y condiciones en el diseño de políticas y proyectos.



Eje 4: Futuro Energético inclusivo

BICICLANDO



Fomentar el empleo femenino a través de la movilidad sostenible, la acción climática inclusiva y la creación espacios públicos más seguros.
Líneas de Acción: 4.1

MORRITA SOLAR



Empoderar a mujeres jefas de familia y fomentar la igualdad de género en el sector energético a través de una economía social y solidaria.
Líneas de Acción: 4.2

METAS

- 5.1** De aquí a 2027 empoderar al menos a 500 mujeres en las actividades de reciclaje. Se espera duplicar esta cantidad a 2030.
- 5.2** De aquí a 2027 generar al menos 5 cooperativas de mujeres con protagonismo en la industria solar. Sen espera duplicar esta cantidad a 2030.

INDICADORES

Programa	Indicadores		
	Económicos	Sociales	Ambientales
Biciclando	E21. Toneladas de material reciclado	S19. Visitas realizadas	A18. Emisiones evitadas (residuos)
Morrita Solar	E22. Cooperativas en funcionamiento	S20. Mujeres capacitadas	A19. Temas ambientales abordados



Eje 5: Futuro Energético desde lo local

Este eje transversal se centra en el papel predominante de las comunidades en la transición promoviendo programas que surjan desde sus necesidades y se beneficien con sus fortalezas buscando reducir brechas de desigualdad, en el marco del ODS 10, que benefician a las personas vulnerables con soluciones innovadoras.

OBJETIVO

Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable.

LÍNEAS DE ACCIÓN

5.1 Desarrollo de proyectos energéticos comunitarios: Promover proyectos de energías renovables, movilidad y eficiencia energética gestionados por las comunidades locales, con la participación de las mujeres, las familias, los jóvenes y adultos mayores para garantizar que los beneficios se distribuyan de manera equitativa.

5.2 Fortalecimiento de capacidades comunitarias: Facilitar el acceso a recursos, conocimiento y formación en las comunidades energías renovables, eficiencia energética, movilidad eléctrica, manejo de residuos y temáticas de interés ambiental comunitario.

5.3 Papel activo de la comunidad en la transición: Fomentar la participación de la comunidad en la transición energética mediante mecanismos de vigilancia, denuncia y acción ciudadana para prevenir, atender y sancionar las faltas ambientales en el municipio de Hermosillo.

5.4 Emprendimiento e Innovación Juvenil: Fomentar la participación de jóvenes en el desarrollo de soluciones energéticas sostenibles contribuye a la generación de empleo, el fortalecimiento del ecosistema de innovación y la adopción de nuevas tecnologías.

5.5 Alianzas estratégicas: Fomentar la colaboración entre la comunidad, el sector empresarial, la academia, el gobierno y organismos nacionales e internacionales para intercambiar experiencias, conocimientos y mejores prácticas en energías limpias, movilidad eléctrica y eficiencia energética.

5.6 Calidad del aire-REMAH: Implementar un sistema integral de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en Hermosillo para evaluar contaminantes clave, generar alertas tempranas y promover acciones para la mejora del aire y la salud pública de las comunidades, con atención especial en la población vulnerable.

PROGRAMAS ESTRATÉGICOS



Eje 5. Futuro Energético desde lo local

CUADRILLA 60+



Apoyar a adultos mayores que vivan solos, en condiciones de pobreza (alta vulnerabilidad) con acciones de prevención de riesgos eléctricos y eficiencia energética, así como asistencia en problemas generales de la vivienda.

Líneas de Acción: 5.1

RECICLA X TU COMUNIDAD



Educar a la sociedad Hermosillense de la importancia del reciclaje y los cambios que este puede generar en la ciudad.

Líneas de Acción: 5.2

PATRULLA VERDE



Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de la reducción de la contaminación y promover el cuidado del ambiente.

Líneas de Acción: 5.3

JUVENTUD SOLAR



Empoderar a jóvenes apasionados por la energía solar para que se conviertan en embajadores locales comprometidos con promover su adopción y conocimiento en nuestra ciudad.

Líneas de Acción: 5.4

FORO MUNDIAL DE ENERGÍA SOLAR



Potenciar la incorporación de la energía solar en Hermosillo a través de relaciones con actores nacionales e internacionales.

Líneas de Acción: 5.5

CALIDAD DEL AIRE



Implementar un sistema integral de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en Hermosillo para evaluar contaminantes clave, generar alertas tempranas y promover acciones para la mejora del aire y la salud pública.

Líneas de Acción: 5.6

METAS

- 5.1** De aquí a 2027 beneficiar la menos 10 hogares al año de personas mayores de 60 años con estrategia de eficiencia energética. Para 2030 se espera duplicar esta cantidad.
- 5.2** De aquí a 2027 lograr que al menos un 30% de la población realice prácticas de reciclaje en sus hogares. Para 2030 se espera duplicar esta cifra.
- 5.3** De aquí a 2027 fortalecer los mecanismos de denuncia ciudadana asociados con problemáticas ambientales, con una eficiencia de respuesta del 85%. Lograr el 100% para 2030.
- 5.4** De aquí a 2027 lograr que los jóvenes aporten soluciones al menos a 5 problemas ambientales de la ciudad. Para 2030 duplicar esta fecha.
- 5.5** De aquí a 2027 lograr una cobertura internacional con la asistencia de más de 25 países asistentes al Foro Mundial de Energía Solar. Para 2030 duplicar esta cantidad.
- 5.6** De aquí a 2027 cumplir las normativas mexicanas en cuanto a la calidad del aire y los contaminantes criterio, Para 2030 lograr cumplir además las de la OMS:

Programa	Indicadores		
	Económicos	Sociales	Ambientales
Cuadrilla 60+	E23. Recursos destinados al programa social	S21.Adultos mayores bendecidos (de ellos mujeres, discapacitados)	A20. Reducción de emisiones por ahorro en consumo eléctrico residencial
Recicla x tu comunidad	E24. Toneladas de material reciclado	S22. Porcentaje de la población que practica el reciclaje	A21. Emisiones evitadas (residuos)
Patrulla verde	E25. Recursos destinados al monitoreo	S23. Eficiencia en la atención de denuncias	A22. Porcentaje de denuncias atendidas de las recibidas en temas ambientales
Juventud solar	E26. Recursos destinados a la capacitación y compensaciones a los ganadores	S24. Número de jóvenes involucrados (de ellos mujeres)	A23.Número de soluciones ambientales aportadas
Foro Mundial de Energía Solar	E27. Piasas asistentes	S25. Número de asistentes, de ellos mujeres, empresarios estudiantes, académicos	A24.Número y diversidad de temáticas abordadas (de ellas cuántas referentes a los ejes de la estrategia)
REMAH- Calidad del aire	E28.Sensores instalados	S26. Alertas emitidas S27. Incidencia de enfermedades respiratorias	A25. Índice de calidad del aire promedio anual (por tipo de contaminantes)

X. MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA



X. MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA

El monitoreo de la estrategia es un proceso fundamental para evaluar el avance, la efectividad y el impacto de los programas implementados. A través de este seguimiento, se garantiza la transparencia, la mejora continua y la alineación con los objetivos establecidos, permitiendo ajustes estratégicos en función de los resultados obtenidos. Esta sección abarcará los siguientes objetivos:

- Evaluar el grado de avance de los ejes y líneas de acción.
- Medir el impacto ambiental, social y económico de la estrategia.
- Identificar áreas de oportunidad y optimización.
- Asegurar la rendición de cuentas y la transparencia en la implementación.

El monitoreo de la estrategia se fundamentará en el seguimiento del conjunto de sus 80 indicadores diseñados para evaluar el impacto y la sostenibilidad de cada uno de sus ejes y líneas de acción. Estos indicadores permitirán medir el progreso de la transición energética de a través de sus programas, en tres dimensiones—ambiental (25 indicadores), social (27 indicadores) y económica (28 indicadores)—brindando un panorama integral que facilite la toma de decisiones, la optimización de recursos y la mejora continua de las iniciativas implementadas. Las cédulas detalladas de los indicadores con la información referente a la descripción, metodología de cálculo y fuentes de información se puede consultar en el **Anexo 1**.

La articulación interinstitucional y el monitoreo sistemático de indicadores son elementos clave para una toma de decisiones informada, orientada a resultados y basada en evidencia. Estos procesos no solo fortalecen la rendición de cuentas, sino que también permiten identificar oportunidades de mejora y realizar ajustes oportunos que mantengan el rumbo hacia una transición energética justa, inclusiva y sostenible. A continuación, se detallan los responsables del seguimiento y evaluación de cada programa, estableciéndose cortes semestrales de avance y la elaboración de un informe anual de resultados que consolide los logros y desafíos identificados.

Programa	Institución Responsable del Monitoreo	Dirección responsable del Monitoreo
Hogar Solar	AMECC	Dirección de Proyectos
Impulso solar	AMECC	Dirección de Proyectos
Peso solar	DIF	Dirección de la familia
Suministro de energía limpia a Aguas de Hermosillo	Agua de Hermosillo	Gerencia de programas y fuentes de abastecimiento
Paradas solares	AMECC	Dirección de Movilidad
Eficiencia Energética de edificios públicos	AMECC	Dirección de Proyectos
Escudo solar	AMECC	Dirección de Proyectos
Alumbrado público y limpio y eficiente	AMECC	Dirección de Mantenimiento
Modernización de alumbrado público	AMECC	Dirección de Mantenimiento
Camina segura	AMECC	Dirección de Mantenimiento
Tumba watts	AMECC	Dirección de Proyectos
Pozos de AguaH	Agua de Hermosillo	Gerencia de programas y fuentes de abastecimiento
Electrolineras solares	AMECC	Dirección de Proyectos
Patrulla eléctrica	Policía Municipal	Policía Preventiva y tránsito municipal
HBUS	AMECC	Dirección de Movilidad
Barredoras Eléctricas	Servicios Públicos Municipales	Dirección de Sanidad y Limpia
Viaja Segura	AMECC	Dirección de Movilidad
Biciclando	IMPLAN	Área Técnica
Morrita solar	AMECC	Dirección de Proyectos
Cuadrilla 60+	AMECC	Dirección de Proyectos
Recicla x tu comunidad	Servicios Públicos Municipales	Subdirección de Reciclaje
Patrulla verde	Procuraduría del Espacio Público	Dirección General de Inspección y Vigilancia
Juventud solar	AMECC	Dirección de Proyectos
Foro Mundial de Energía Solar	AMECC	Dirección de Proyectos
Calidad del aire	AMECC	Subdirección de Fomento Ambiental

A man in a white long-sleeved shirt and dark trousers is standing next to a large solar panel. He is giving a thumbs up. The solar panel is tilted and mounted on a metal frame. In the background, there are other people and a building.

PUNTO DE PARTIDA DE LA ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

PUNTO DE PARTIDA DE LA ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Desde su creación en 2021, la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático ha impulsado acciones clave que contribuyen al cumplimiento de los objetivos de la estrategia de transición energética. Entre sus logros destacan las etapas iniciales de concepción, estudios de viabilidad, implementación, pruebas piloto o puesta en marcha de 20 de los 25 programas estratégico que comprende la transición. Los resultados hasta 2023, constituyen el punto de partida para la consolidación y expansión de esta estrategia y la línea base para su monitoreo y seguimiento.

LÍNEA BASE DE EMISIONES

De acuerdo con el Inventario de Emisiones del año 2022 elaborado por el IMPLAN, la línea base para la estrategia se centra en tres sectores básicos de mitigación: el sector energía estacionaria, el sector transporte y el sector residuos. Sin embargo, los ejes de actuación de la estrategia contribuirán a mitigar las emisiones de algunos, mas no todos sus subsectores. Para el caso de energía estacionaria la estrategia, con sus programas, estará incidiendo en la disminución del sector residencial, comercial y público/institucional. Para el caso del transporte, en el subsector transporte terrestre por carretera. Y en el sector residuos sobre la disposición final de residuos sólidos urbanos.

Sector	Emisiones Año base 2022 (tCO ₂ e/año)
Sector Energía Estacionaria	2,457,655.49
Subsector Residencial	716,615.72
Subsector Comercial	596,916.57
Subsector Público/Institucional	10,562.25
Sector Transporte	1,791,671.87
Subsector Transporte terrestre por carretera	1,771,771.58
Sector Residuos	85,092.40
Subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos	68,728.00
Total por sectores	4,334,419.76
Total subsectores (línea base para la estrategia)	3,164,594.12



INDICADORES DEL AÑO BASE 2023-2024

A continuación, se presentan los resultados de los indicadores en el año 2023, que servirán de base para el monitoreo de la estrategia y el seguimiento de los objetivos a cumplir. De los 25 programas, que contempla la estrategia, en el 2023 funcionaban en sus fases piloto 20, que son los que se muestran a continuación. A través del estudio “Informe de recopilación de información sobre la aportación actual y proyección futura de las acciones de mitigación”, implementado a través del proyecto Alianza Mexicana-Alemana de Cambio Climático de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y GmbH (Cooperación Técnica Alemana) se obtuvo información sobre el potencial de mitigación de emisiones, lo cual complementa la información mostrada.

Eje 1: Energías Solar para un Futuro Sostenible

Programa:	Ejes que abarca:	Líneas de Acción:	ODS:
Hogar Solar	1 y 5	1.1, 1.2 y 5.4	1,7,10 y 13
Indicadores (Año base 2023)			
E1. Monto de subsidio otorgado a las familias	\$300,000 pesos (2022) y \$400,000 pesos (2023)		
S1. Familias beneficiadas (de ellas cuántas mujeres amas de casa)	2022: 110 viviendas, 550 personas 2023: 118 viviendas, 590 personas De ellas 40 para viviendas de jefas de familia		
A1. Reducción de emisiones por Uso de sistemas fotovoltaicos	194 ton de CO2 eq/año		
Fuente:	[9, 19, 20]		

En el año 2022, la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático, destinó la cantidad de \$3,000.00 por hogar para subsidiar a cada beneficiario, dando un total de \$330,000.00 invertidos por dicho subsidio. Para el año 2023 a la Agencia le autorizó la Junta de Gobierno un subsidio total por la cantidad de \$440,000.00 para beneficiar en 110 instalaciones, que corresponde a un subsidio de \$4,000.00 por hogar al que se le instale un sistema fotovoltaico [20]. Desde septiembre de 2021 hasta diciembre de 2023 se habían instalado un total de 228 sistemas fotovoltaicos en viviendas, de ellas 40 exclusivas para un programa de mujeres jefas de familia. El beneficio abarcó alrededor de 1200 ciudadanos con impactos directos en las economías familiares con la disminución de los gastos de electricidad [19]. Por la



generación anual estimada de los sistemas en operación, las emisiones evitadas ascienden a 193.2 ton CO2e/año [9].

Programa:	Ejes que abarca:	Líneas de Acción:	ODS:
Impulso Solar	1	1.1, 1.2	7,8,9 y 13
Indicadores (Año base 2023)			
E2. Fondo destinado al programa	70 millones (aportados por NAFIN)		
S2. Número de negocios beneficiados	67		
A2. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos	4,440 ton CO2 eq/año		
Fuente:	[9, 21]		

El Programa Impulso Solar busca apoyar en el gasto de electricidad a Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) a partir de eficiencia energética y energía renovable. Los diagnósticos, identificaron diversas deficiencias en las instalaciones eléctricas, equipos electrónicos en mal estado, luminarias con alto consumo energético y mala ubicación, interruptores quemados y líneas de conducción dañadas. En 2023 se atendieron y asesoraron a un total de 67 establecimientos, principalmente abarrotes y minisúperes, que por su naturaleza requieren de equipos especiales para la conservación de alimentos. Con observaciones realizadas en los diagnósticos energéticos, se procedió a la sustitución de focos incandescentes por luminarias LED en estos establecimientos. De aplicar las recomendaciones hechas en los mismos podrían alcanzar un ahorro superior al 50% de su consumo mensual de energía, lo que permitiría a estas empresas incrementar sus ingresos y mejorar su competitividad [21].

Se estima que los sistemas instalados con el crédito otorgado tiene un potencial de mitigación de 4,440 ton CO2 eq/año [9].

Programa: Peso Solar	Ejes que abarca: 1 y 5	Líneas de Acción: 1.3	ODS: 1,7, 10 y 17
Indicadores (Año base 2023)			
E3. Fondo destinado al programa	\$1,000,000.00 USD por parte de Bloomberg Philanthropies.		
S3. Cantidad de organizaciones de la sociedad civil beneficiadas	2022: 10 paneles, 21 de eficiencia energética 2023: 9 paneles, 26 de eficiencia energética		
A3. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos	154 ton CO2 eq/año		
Fuente:	[9, 21]		

El Programa Peso Solar busca beneficiar a Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) sin fines de lucro que operan en el municipio y fomentan la inclusión social de grupos vulnerables y causas sociales relevantes para la comunidad, con el otorgamiento de apoyos en especie para contribuir a disminuir los gastos financieros que generan por concepto de energía. Comenzó en 2022 con la participación en la variante de apoyo para paneles solares y 21 en la variante de apoyo de eficiencia energética. En marzo de 2023, se lanzó la nueva convocatoria para participar en el programa, a la que respondieron 26 asociaciones en la vertiente de eficiencia energética y 9 en la de paneles solares [21]. La generación anual de los sistemas instalados permite una mitigación de 154 ton de CO2 eq/año [9].

Programa: Suministro de energía limpia a Aguas de Hermosillo	Ejes que abarca: 1	Líneas de Acción: 1.4	ODS: 6,7 y 11
Indicadores (Año base 2023)			
E4. Ahorros obtenidos	30 mdp de pesos al año		
S4. Centros de carga intervenidos por tipo de objeto (acueducto, rebombeo, pozo)	Primera etapa: Acueducto independencia		
A4. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos	30 mil ton de CO2 eq/año		
Fuente:	[21]		

En 2023 concluyó el proceso de licitación de un proyecto de inversión mediante el cual se proporciona energía limpia a la infraestructura de Agua de Hermosillo, comenzando en la primera etapa con el Acueducto Independencia en 2024 y luego extendiéndose en la segunda etapa a 46 centros de carga ubicados en rebombes y pozos subterráneos de agua potable a partir de 2025. Con una inversión inicial de 6.8 millones de pesos para el reequipamiento de equipos de medición del Acueducto Independencia, se generará energía renovable entre 15 y 20% más barata que la facturada por CFE. Con los ahorros generados (30 mdp anuales aproximadamente), se amortizará la inversión inicial mencionada. Posteriormente, se realizará una reinversión paulatina de esos ahorros en 46 centros de carga del organismo Aguas de Hermosillo[21], siendo la AMECC el usuario calificador para el suministro de energía renovable.

EJE 2: TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA

Eje 2: Transformación Energética a Través de la Eficiencia

Programa: Eficiencia Energética de edificios públicos	Ejes que abarca: 2	Líneas de Acción: 2.1	ODS: 7,11,13
Indicadores (Año base 2023)			
E6. Ahorros energéticos	Ahorro energético: 60,483 Kwh		
E7. Costos abatidos	Ahorro económico: 725,792 pesos		
S6. Edificios públicos intervenidos	14 nuevos, 8 en seguimiento		
A6. Emisiones reducidas por ahorro anual de edificios públicos	320 ton CO2eq/año		
Fuente:	[9, 11, 21]		

Se han diagnosticado 14 edificios que tienen el potencial de generar ahorros estimados del 30% en su consumo eléctrico. Entre los edificios y áreas diagnosticadas están: Palacio Municipal, Ingresos y Catastro (edificio Veracruz), Inspección y Vigilancia (calle Morelia), Comandancia de Policía de San Pedro, DIF Las Lomas, Departamento de Conservación de Vialidades (CIDUE), Estación de Bomberos El Cortijo y Estación de Bomberos Centro [21].

La inversión comprende la instalación de un sistema de 680 kW de capacidad fotovoltaica en edificios públicos, lo que permitió en 2022 una reducción de 21 % en costos de electricidad, y una disminución de 35 % en el consumo de energía eléctrica [11] y la reducción de emisiones asociadas a la generación por un valor de 320 ton de CO2 eq/año [9].

Como parte del programa, se está realizando el seguimiento a 8 edificios públicos previamente diagnosticados, para evaluar los cambios registrados después de seguir las recomendaciones iniciales y se trabaja en la modernización de equipos eléctricos en los edificios municipales, sustituyendo equipos de refrigeración antiguos y focos halógenos por refrigeraciones más eficientes y lámparas LED [21].

Programa: Alumbrado público y limpio y eficiente	Ejes que abarca: 2	Líneas de Acción: 2.2	ODS: 7,9,11,13
Indicadores (Año base 2023)			
E9. Luminarias de vapor sustituidas	1790, 429 reflectores		
E102. Costos abatidos	70% del consumo de energía eléctrica por luminaria LED		
S8. Percepción de alumbrado público insuficiente	Septiembre 2023: 67%		
A8. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED.	0.44 ton CO2eq/año por lámpara; 794 ton CO2eq/año		
Fuente:	[9, 11, 21]		

En el año 2023 se reconvirtieron un total de 1,790 lámparas de tecnología antigua a LED, con lo cual la ciudad de Hermosillo obtuvo ya el 100% de su alumbrado limpio y ahorrador, lo que reduce alrededor del 70% del consumo de electricidad del servicio público. Se concluyó además con la instalación de 429 reflectores distribuidos en los siguientes campos deportivos: Solidaridad, Nacameri, La Verbena, El Sahuaro, Eusebio Kino, Luis Flores, Aaron Gamal, Nuevo Hermosillo, Pueblitos y López Caballero, ubicado en el Poblado Miguel Alemán [19].

Programa: Modernización de Alumbrado Público	Ejes que abarca: 2	Líneas de Acción: 2.2	ODS: 7,9,11,13
Indicadores (Año base 2023)			
E11. Luminarias instaladas LED/SOLARES)	32 solares, 162 LED		
E12. Costos abatidos	76 mil 400 pesos por año (90%)-LED		
S9. Eficiencia de reportes ciudadanos atendidos	5430 pesos al mes durante los próximos 25 años- Solar 92% de eficiencia: 12600 reportes		
A9. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED.	5.6 ton CO2e/año		
Fuente:	[21]		

En el bulevar Morelos se instalaron 32 luminarias solares alimentadas por un sistema de 10.1 kWp y 20 paneles solares, logrando una iluminación sostenible en toda la avenid. La estructura de estos paneles se construyó con materiales reciclados, contribuyendo a una infraestructura sustentable. Este sistema generará ahorros mensuales de 5430 pesos durante los próximos 25 años, y evitará la emisión de 11 507 Kg de CO2 al aire [21].



También se llevaron a cabo las siguientes acciones [21]:

- Colonia Jacinto López: Instalación de 9 luminarias LED de 50 W en postes de concreto. Beneficio estimado: Más de 400 familias que viven en esa zona. Inversión: 91 000 pesos.
- Colonia Manuel M. Diéguez: Instalación de 4 luminarias LED de 50 W en postes metálicos de 8 m e instalación de 3 luminarios bolardo de 54 W. Beneficio estimado: Más de 3000 familias. Inversión: 65 000 pesos.
- Campo 1 “El Cárcamo”. Instalación de reflectores LED de 1000 y 1200 W. Inversión: 2.26 millones de pesos.
- Campo 2 “El Cárcamo”. Instalación de reflectores LED de 1000 y 1200 W. Inversión: 2.3 millones de pesos.
- Andador “El Cárcamo”. Instalación de 41 luminarios bolardo LED de 54 W.
- Boulevard Luz Valencia. Instalación de 57 luminarias LED de 160 W y 27 postes de acero de 12 m, ubicados entre los bulevares Solidaridad y Agustín Zamora. Inversión: 1.5 millones de pesos.
- Calle Dr. Domingo Olivares, entre Paseo Río Sonora y callejón Rosales. Instalación de 20 luminarias LED de 160 W y 20 postes de 12 m. Inversión: 655 000 pesos.

Programa: Camina Segura		Ejes que abarca: 2 y 4	Líneas de Acción: 2.3 y 4.3	ODS: 5, 7, 11, 16
Indicadores (Año base 2023)				
E.13 Luminarias tipo bolardos instaladas	Bolardos: 2022: 146 2023: 149			
S10. Trayectos en operación	2022: 12 2023: 32 Total: 44			
S11. Percepción social sobre inseguridad pública por área urbana	2023: 46.9%			
A10. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED o solares	0.088 ton CO2 eq/año por luminaria total: 25.96 ton CO2eq/año			
Fuente:	Información proporcionada por AMECC (luminarias y trayectos) [9, 22].			

El Programa Camina Segura, tiene como objetivo preservar la integridad física de mujeres trabajadoras en trayectos de las paradas de camiones a sus hogares. Con el fin de brindar una mayor seguridad a mujeres trabajadoras y estudiantes se instalaron entre septiembre de 2023 y septiembre de 2024 679 bolardos de iluminación en distintas vías públicas por donde ellas circulan con un total de 34 tramos trabajados en este periodo [19]. Como parte del programa se han instalado luminarios tipo bolardo en 14 vías públicas con circulación de mujeres trabajadoras y estudiantes. Inversión: 1.7 millones de pesos. Complementariamente, se instalaron seis cámaras de vigilancia en Blvd. Luis Encinas, frente al Hospital General; dos cámaras en Colonia Real del Carmen, en Blvd. Quintero Arce y Batallón San Patricio, y dos cámaras en la Plaza Zaragoza, en Blvd. Hidalgo e Ignacio Comonfort [21].



Programa: Tumba Watts	Ejes que abarca: 2 y 5	Líneas de Acción: 2.4, 5.2, 5.4	ODS: 1, 7, 4 y 8
Indicadores (Año base 2023)			
E14. Diagnósticos realizados (de ellos hogares y empresas)	548 hogares y 67 negocios		
S12. Jóvenes involucrados (de ellos mujeres)	2 de ellos una mujer		
A11. Emisiones reducidas con las visitas	Emisiones reducidas: 220 ton CO2eq/año		
Fuente:	[9, 21]		

El equipo Tumbawatts realiza visitas a los hogares para ofrecer recomendaciones que ayuden a reducir el consumo energético y evaluar la viabilidad de instalar estos sistemas. En 2023 realizó 548 visitas a viviendas para llevar a cabo diagnósticos de eficiencia energética. Durante estas visitas, se detectaron instalaciones eléctricas deficientes y equipos electrónicos en mal estado y se brindaron recomendaciones para mejorar la eficiencia energética, como limpieza de los filtros de aires acondicionados, instalación de iluminación LED, sustitución del cableado en mal estado y reemplazo de equipos electrónicos dañados y su mantenimiento periódico.

Se han atendido y asesorado además 67 establecimientos comerciales en cuanto a la eficiencia energética, principalmente abarrotes y minisúperes, que por su naturaleza requieren de equipos especiales para la conservación de alimentos. Además, se ha brindado apoyo a restaurantes, ferreterías y consultorios médicos. Además de las observaciones realizadas en los diagnósticos energéticos, se procedió a la sustitución de focos incandescentes por luminarias LED en estos establecimientos.

EJE 3: MOVILIDAD ELÉCTRICA ACCESIBLE, SOSTENIBLE E INTELIGENTE

Programa: Electrolineras Solares	Ejes que abarca: 3	Líneas de Acción: 3.1	ODS: 7,11,9,12
Indicadores (Año base 2023)			
E16. Costos abatidos por carga de vehículos eléctricos con paneles solares	Ahorro mensual de 150 000 pesos		
S14. Servicios públicos beneficiados	Policía, Saneamiento, Agua		
A13. Emisiones evitadas	239.08 ton de CO2		
Fuente:	[11, 21]		

Hermosillo inauguró en 2022 la electrolinera ubicada en la Comandancia Zona Norte de la Policía Municipal. Adicionalmente, en 2023, se inauguró la primera electrolinera pública gratuita de México, ubicada en El Cárcamo. Esta electrolinera cuenta con 30 cargadores de nivel dos (7 kW) y un sistema fotovoltaico de 101 kW compuesto por 184 paneles solares de 550 W. En el primer proyecto, se instaló un sistema fotovoltaico de 360 paneles solares de 655 W de potencia en la Comandancia Norte para proveer energía solar a los cargadores de las unidades eléctricas de la policía municipal. Esto resultó en un ahorro mensual de 150 000 pesos y una reducción de 239.08 toneladas de CO2 emitidas a la atmósfera, equivalente a la absorción de 5810 árboles.



Programa: Patrullas Eléctricas		Ejes que abarca: 3	Líneas de Acción: 3.2	ODS: 3,11,7 y 13
Indicadores (Año base 2023)				
E17. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad	33.1 millones de pesos en el periodo 16 de septiembre de 2022 - 15 de septiembre de 2023			
S15. Cantidad de patrullas en operación	220			
A14. Emisiones evitadas con respecto a kilometraje total.	5,375 ton de CO2 anualmente			
Fuente:	[9, 21]			

Las 220 unidades eléctricas han generado un ahorro en consumo de combustible por un total de 33.1 millones de pesos en el periodo 16 de septiembre de 2022 - 15 de septiembre de 2023. A partir de la llegada de las patrullas eléctricas, el tiempo promedio de llegada en reportes de alta prioridad disminuyó 11.6% al mes de febrero de 2023, y en la actualidad se ha reducido a alrededor de 8 minutos, de acuerdo con datos de la Dirección de Seguridad Pública Municipal de junio de 2023 [21].



EJE 4: FUTURO ENERGÉTICO INCLUSIVO

Programa: Biciclando	Ejes que abarca: 4	Líneas de Acción: 4.1	ODS: 5, 8 y 12

Indicadores (Año base 2023)	
E21. toneladas de material reciclado	4 toneladas de residuos reciclables de PET, cartón, papel y aluminio
S19. Visitas realizadas	300 visitas de recolección a hogares, negocios y oficinas públicas
A18. Emisiones evitadas (residuos)	1.52 ton CO2 eq/año
Fuente:	[9, 19]

Biciclando es un programa de reciclaje y educación ambiental que busca ayudar a mujeres vulnerables, su objetivo es fomentar el empleo femenino a través de los componentes de movilidad sostenible, acción climática inclusiva y creación de espacios públicos más seguros. Tras abordar la primera etapa de planeación y diseño, en octubre de 2023 arrancó la implementación piloto de Biciclando en la colonia Modelo de nuestra ciudad. Desde su inicio a la fecha las “Bicicloras” han recolectado casi 4 toneladas de residuos reciclables de PET, cartón, papel y aluminio y realizado más de 300 visitas de recolección a hogares, negocios y oficinas públicas [19].

Programa: Morrita Solar	Ejes que abarca: 4	Líneas de Acción: 4.2	ODS: 4,5,7,8,10

Indicadores (Año base 2023)	
E22. Cooperativas en funcionamiento	Cooperativa de Mujeres “Energía Morritas”
S20. Mujeres capacitadas	10
A19. Temas ambientales abordados	Energía Solar, Eficiencia Energética
Fuente:	[23]



La cooperativa propone un modelo de negocio con perspectiva de género, que empodere a mujeres jefas de familia, para desarrollarse en el sector energético, en un esquema de cooperativa de servicios energéticos, orientado a la promoción, ahorro y eficiencia energética y con ello contar con un nuevo motor de economía social y solidaria, favoreciendo a la generación de empleos verdes y el desarrollo comunitario. Se basa en la oferta de servicios especializados, generando ingresos a través de ahorros en el uso eficiente de la energía, con la instalación de nuevas tecnologías ahorradoras de energías en hogares, comercios e industria, así como implementando servicios de mantenimiento, limpieza e instalación de sistemas fotovoltaicos. Será una empresa de propiedad colectiva basada en valores y principios que prioricen la justicia y la equidad, centrada en las mujeres que la integrarán, dirigida de forma democrática, también con el objetivo de que ellas puedan satisfacer sus necesidades y aspiraciones energéticas, económicas y sociales.

EJE 5: FUTURO ENERGÉTICO DESDE LO LOCAL

Programa: Recicla x tu comunidad	Ejes que abarca: 5	Líneas de Acción: 5.2	ODS: 4, 11, 12,17

Indicadores (Año base 2023)

E24. Toneladas de material reciclado	211.8 toneladas
S22. Porcentaje de la población que practica el reciclaje	3%
A21.Emisiones evitadas (reciclaje)	164 ton Co2 eq/año
Fuente:	[9, 11, 24]

El Programa “Recicla por tu comunidad” ha involucrado a la población en temas asociados al reciclaje logrando recolectar un total de 211.8 toneladas. La cifra inicial de que solo el 3% de la población practica el reciclaje en 2018 indica que hay una necesidad urgente de educación y concientización ambiental. En respuesta a ello, en los tres últimos años se ubicaron tres Recicla Centros permanentes en la capital: Centro, Soriana Bachoco y GastroPark. En el área rural, contamos con uno en Bahía de Kino y otro en Punta Chueca [11].

Programa: Patrulla verde	Ejes que abarca: 5	Líneas de Acción: 5.3	ODS: 3,6,9,11

Indicadores (Año base 2023)

E26. Recursos destinados al monitoreo	20 unidades híbridas y teléfonos inteligentes para cada inspector,
S24. S23. Eficiencia en la atención de denuncias	Sept. 2022 – Jul. 2023 Recibidas: 5 285 Atendidas: 5 285 Eficiencia 100%
A22. Porcentaje de denuncias atendidas de las recibidas en temas ambientales	Basurero Clandestino: 46.5% (381/819) Inspección por suciedad en viviendas: 45% (182/402) Basura en vía pública: 61% (102/166) Contaminación de la playa: 100% (2/2)
Fuente:	[21]

Inaugurado en agosto de 2022, el programa “Patrulla Verde” busca mantener una ciudad más limpia mediante la aplicación de las disposiciones legales en materia de ecología y protección al medio ambiente, así como la prevención en el manejo de residuos sólidos por parte de la ciudadanía. Las patrullas verdes atienden denuncias y reportes de la ciudadanía, y recorren la ciudad para monitorear y sancionar a quienes infrinjan el Reglamento para el Servicio Público de Limpia y el Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del municipio. Cuenta con una planta de 30 elementos y una flotilla de 20 vehículos híbridos (gas y gasolina) de baja emisión de

contaminantes En el período de Sept. 2022 – Jul. 2023 el 16% de las denuncias recibidas fueron atribuidas a temas ambientales, de estas el 45% fue atendida [21].

Programa: Foro Mundial de Energía Solar	Ejes que abarca: 5	Líneas de Acción: 5.2	ODS: 4, 11,12,17

Indicadores (Año base 2023)

E27. Países asistentes	2022: 5 países y 10 estados de México 2023: 12 países y 14 estados de México 2024: 12 países y 13 estados mexicanos
S25. Número de asistentes, de ellos mujeres, empresarios, estudiantes, académicos	2022: 1300 asistentes: 2023: 2000 asistentes (550 estudiantes de licenciatura y 50 estudiantes de posgrado mediante becas) 2024: 2000 asistentes
A24.Número y diversidad de temáticas abordadas (de ellas cuántas referentes a los ejes de la estrategia)	2022: el futuro de la movilidad eléctrica, generación distribuida para la reactivación económica post Covid-19, generación solar de Hidrógeno Verde y financiamiento para proyectos energéticos y sustentables, entre otros 2023: enfocado en electromovilidad y almacenamiento de energía
Fuente:	Información propiciada por la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático

El Foro Mundial de Energía Solar se celebra desde 2022 y se ha posicionado como es un evento de gran connotación en materia de energía. En 2022 contó con más de 1300 asistentes entre los que figuraban representantes de 5 países y 10 estados mexicanos. Para 2023 el número ascendió a 2000 asistente entre ellos 200 estudiantes por medio de becas y la representatividad internacional se elevó a 12 países participantes y 14 estados de la República.



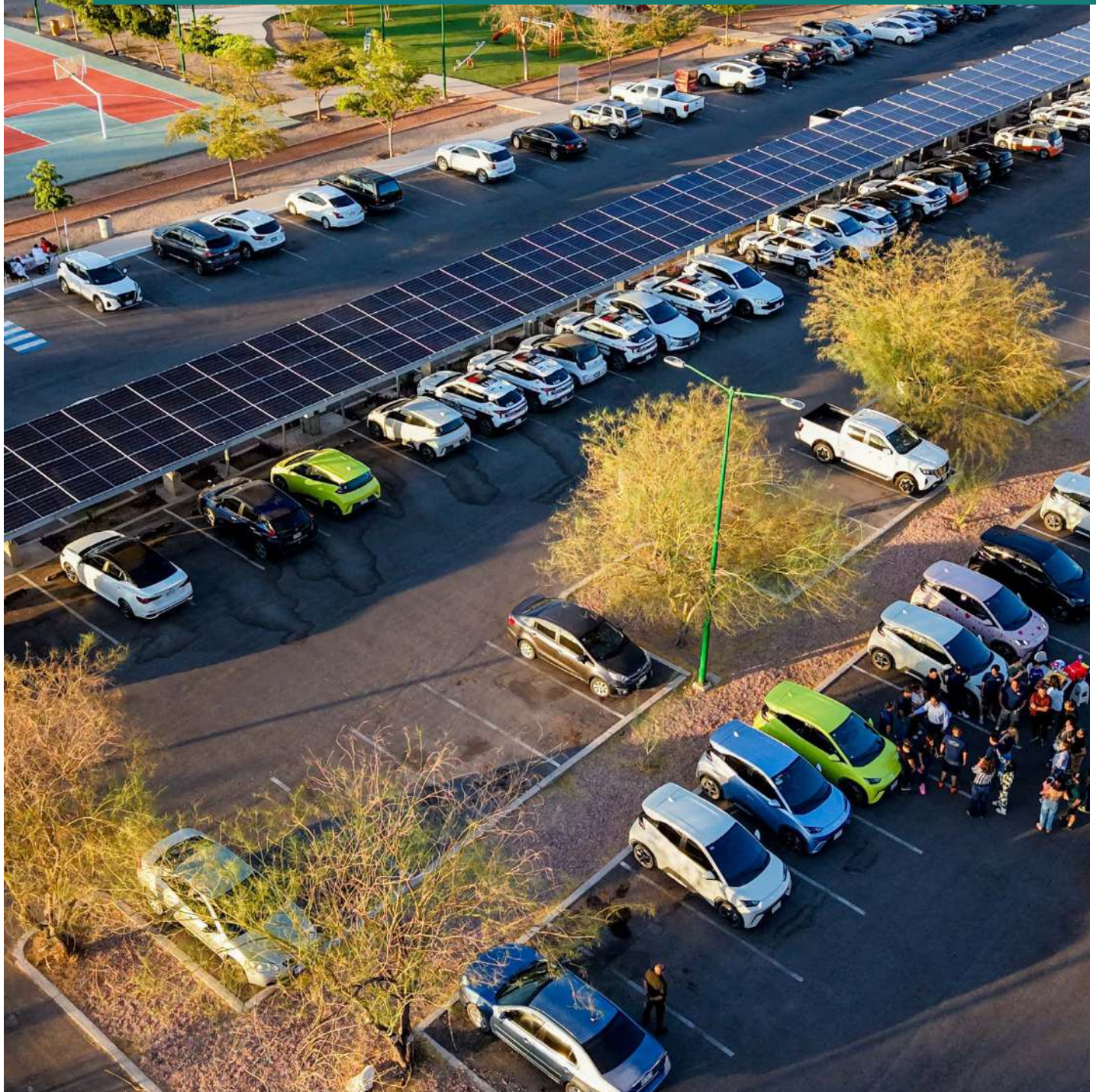
Programa: REMAH	Ejes que abarca: 5	Líneas de Acción: 5.5	ODS: 3. 5. 10, 11
Indicadores (Año base 2023)			
E28.Sensores instalados	2023: 10		
S26. Alertas emitidas	0		
S27.Incidencia de enfermedades respiratorias	Asma y estado asmático-2023: 263.82 por cada 100 000 habitantes (Sonora)		
A25. Índice de calidad del aire promedio anual (por tipo de contaminantes)	2023-PM10: 34.9 µg/m3 2023-PM5: 15 µg/m3 2023-O3: 28 µg/m3		
Fuente:	Información propiciada por la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático, [25]		

En el año 2022, surge la Red de Monitoreo Ambiental de Hermosillo , un producto del trabajo en conjunto de académicos y estudiantes de la Universidad de Sonora y la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático. El proyecto formó parte de las actividades del grupo TEAMS (Grupo de Transporte Eléctrico Avanzado y Movilidad Sostenible) que tenía como propósito la mejora en la calidad del aire en las ciudades de Hermosillo y Cuernavaca.

Inicialmente se contaba con 10 sensores UbiSmart AQM+ localizados en el norponiente de la ciudad, zona identificada por investigaciones académicas como la de mayor incidencia y parámetros con mayor deterioro. Luego se expandieron por toda la ciudad.



ACCIONES COMPLEMENTARIAS



ACCIONES COMPLEMENTARIAS

Unido a la estrategia, se derivan una serie de acciones a desarrollar en el corto plazo como complemento al logro de sus objetivos. Estas acciones tienen como propósito fortalecer la implementación efectiva de la estrategia y asegurar resultados tangibles en el menor tiempo posible. Se trata de iniciativas concretas, orientadas a generar impactos positivos inmediatos, al mismo tiempo que sientan las bases para transformaciones estructurales a largo plazo. Su ejecución permitirá avanzar de manera coordinada en los distintos ejes temáticos de la estrategia, incorporando criterios de sostenibilidad, participación ciudadana, innovación tecnológica y gobernanza local.

Entre estas acciones destacan aquellas vinculadas a la mejora de la calidad ambiental, el impulso a la economía circular, la modernización de servicios municipales, la transición hacia energías limpias, y la alineación con compromisos internacionales como la Agenda 2030. La implementación oportuna de estas medidas contribuirá no solo al cumplimiento de metas específicas, sino también a la consolidación de una cultura de desarrollo sostenible dentro del municipio. Asimismo, estas acciones de corto plazo actuarán como catalizadores del cambio, facilitando la identificación de buenas prácticas, modelos replicables y oportunidades de escalamiento. En este sentido, su desarrollo será acompañado por procesos de monitoreo, evaluación y retroalimentación constante, permitiendo su ajuste según los aprendizajes y necesidades emergentes.

IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE REMAH

Este programa busca establecer una red de monitoreo atmosférico en puntos estratégicos del municipio para evaluar en tiempo real los niveles de contaminantes como PM2.5, PM10, ozono, dióxido de nitrógeno, y monóxido de carbono con sus correspondientes medidas de mitigación. Se contempla la instalación de estaciones fijas y móviles, así como la integración

a la plataforma digital existente de un sistema de alertas que permita además de la consulta abierta de los datos, la toma de decisiones. Esta iniciativa apoyará la toma de decisiones en políticas públicas ambientales, así como alertas tempranas a la población vulnerable.

Para ello se constituirá el Comité de Monitoreo de Calidad del Aire de la ciudad, conformado por instancias municipales, la academia y representantes de sectores claves como energía y transporte, además de grupos ambientalistas de la ciudad. A través del Sistema de Información Ambiental (SIA), la ciudadanía tendrá acceso a datos clave sobre el cambio climático y podrá dar seguimiento en tiempo real a las acciones prioritarias que se implementan en la ciudad para enfrentarlo.

DESARROLLO DE ALTERNATIVAS DE RECICLAJE DE PANELES SOLARES LUEGO DE TERMINADA SU VIDA ÚTIL

Con el crecimiento del uso de energía solar en el municipio, se vuelve prioritario abordar la gestión de residuos derivados de paneles solares. Esta acción comprende el diseño de un sistema integral de recolección, clasificación y reciclaje de módulos solares fuera de operación. Se fomentará la colaboración con centros de investigación, empresas recicladoras y universidades para el desarrollo de tecnologías limpias que permitan recuperar materiales como silicio, aluminio, vidrio y metales raros, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo la economía circular.

REVISIONES LOCALES VOLUNTARIAS DE LA AGENDA 2030 EN EL MUNICIPIO DE HERMOSILLO

El municipio se compromete a realizar Revisiones Locales Voluntarias (RLV) para evaluar su progreso hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y el impacto de la estrategia en los mismos. Estas revisiones incluirán

diagnósticos participativos, recopilación de datos locales, identificación de buenas prácticas y desafíos y permitirá exponer los resultados obtenidos para su replicabilidad en los gobiernos que así lo consideren en los distintos niveles de actuación a nivel nacional e internacional.

INCORPORACIÓN DE PROGRAMAS QUE SATISFAGAN LAS NECESIDADES QUE VAYAN EMANANDO DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA

El mecanismo de evaluación continua establecido en la estrategia permitirá identificar nuevas demandas sociales, ambientales y económicas surgidas de su implementación. Con base en los hallazgos, se diseñarán e incorporarán programas específicos, ajustando recursos y prioridades para mantener la efectividad y pertinencia de la estrategia. Este enfoque flexible garantizará la adaptación a contextos cambiantes y al fortalecimiento del desarrollo local.



CONCLUSIONES

La Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 “Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad” representa un compromiso firme del Gobierno de Hermosillo por construir una ciudad más justa, resiliente y sostenible basado en el aprovechamiento del recurso solar como ventaja climática de la ciudad. Este esfuerzo no habría sido posible sin la colaboración entre instituciones locales, nacionales e internacionales, así como la participación de la ciudadanía y sin la existencia de una institución dedicada a su impulso, monitoreo y seguimiento como lo es la AMECC.

A través de acciones concretas de programas que ya se encuentran en fase de operación, Hermosillo dio el primer paso en la promoción de la eficiencia energética, el impulso a las energías renovables, la movilidad eléctrica accesible, equidad de género y empoderamiento comunitario. Se avizora posicionar a Hermosillo como una ciudad líder en la transición energética justa en México, demostrando buenas prácticas replicables desde lo local.

El camino hacia una transformación profunda exige voluntad política, innovación, inversión y, sobre todo, un enfoque centrado en las personas. Esta estrategia marca el inicio de un proceso continuo que requerirá de seguimiento, evaluación y mejora constante para asegurar que nadie se quede atrás en la construcción de un futuro energético más limpio, inclusivo y sustentable.

LECCIONES APRENDIDAS

La formulación e implementación de la Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 ha dejado aprendizajes valiosos que fortalecen la capacidad institucional del municipio y abren camino para futuras iniciativas:

1. La gobernanza colaborativa es clave. La coordinación entre distintos niveles de gobierno, organismos internacionales, sector privado y sociedad civil permitió construir una visión compartida y acciones integradas que responden a las necesidades reales de la ciudad.

2. El enfoque territorial y social es indispensable. Incorporar la perspectiva de género, la equidad y la inclusión social desde el diseño de la estrategia garantizó que las soluciones energéticas estén alineadas con la realidad de los distintos grupos poblacionales.

3. Contar con una institucionalidad sólida facilita la acción climática. La transformación de Alumbrado Público en la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático brindó las capacidades técnicas, legales y financieras necesarias para operar proyectos de manera eficaz y sostenible.

4. La información oportuna y transparente empodera a la ciudadanía. La creación del Sistema de Información Ambiental (SIA) permite a la población conocer, evaluar y participar activamente en las acciones prioritarias de la ciudad en materia de energía y cambio climático. De igual modo, la publicación del informe de avances de la estrategia trasparencia el proceso y los resultados obtenidos.

5. La innovación y flexibilidad son fundamentales. Adaptar soluciones tecnológicas a las condiciones locales —como el aprovechamiento del recurso solar en el caso de Hermosillo— demostró que es posible impulsar una transición energética viable, eficiente y replicable en otras ciudades.

6. La igualdad de género se fortalece desde lo local. Incorporar un enfoque de género en la planificación energética permitió visibilizar desigualdades estructurales y promover soluciones más justas e inclusivas. La acción local, cercana a las comunidades, resulta fundamental para impulsar cambios culturales, institucionales y normativos que garanticen una transición energética que no deje a nadie atrás.

REFERENCIAS

1. Organización de las Naciones Unidas. (2019). ¿Qué es el cambio climático? Acción por el Clima. Retrieved June 20, 2024, from <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
2. ONU. (2015). Acuerdo de París Naciones Unidas 2015. Onu. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
3. Blanco, G. (2023). IPCC Sexto Informe de Evaluación Informe de Síntesis 2023. Retrieved from <https://apps.ipcc.ch/outreach/documents/703/1689183149.pdf>
4. IEA. (2023). Global CO2 emissions by sector, 2019-2022. Global CO2 emissions by sector, 2019-2022. Retrieved March 24, 2025, from <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-by-sector-2019-2022>
5. Lantzeko, B. O. (2020). HOJA DE RUTA DE VITORIA-GASTEIZ , ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL 2020-2030 VITORIA-GASTEIZEN ENERGIA TRANTSIZIORAKO UDAL DIAGNOSTIKOA ETA PROPOSAMENAK Contenido.
6. INECC. (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. Retrieved March 25, 2025, from <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
7. Portillo, G. (2024). Las grandes ciudades y su consumo de energía: Un reto para la sostenibilidad. RenovablesVerdes. Retrieved March 24, 2025, from <https://www.renovablesverdes.com/las-ciudades-gran-consumo-energia-nivel-mundial/>
8. PNUD. (n.d.). Energía. Retrieved March 24, 2025, from <https://www.undp.org/es/latin-america/our-focus/environment-and-energy/energy>
9. GIZ. (2024). Informe de recopilación de información sobre la aportación actual y proyección futura de las acciones de mitigación., 1-60.
10. INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Retrieved October 7, 2024, from <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>
11. Ayuntamiento de Hermosillo. (2025). Plan municipal de Desarrollo 2025-2027. Retrieved from https://www.hermosillo.gob.mx/descargas/PMD_2025WEB.pdf
12. INEGI. (2024). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Retrieved from <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
13. Gobierno de México. (2025). Municipio Hermosillo. DATA MEXICO. Retrieved from <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/hermosillo#population-and-housing>
14. IMPLAN. (2024). Inventario de Gases de Efecto Invernadero, del Municipio de Hermosillo, 2023.
15. INEGI. (2023). Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC) 2023. Retrieved from <https://inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/840>
16. COEES. (2017). Mapa de Ruta de Energía de Sonora. Retrieved from <http://www.promexico.mx/documentos/mapas-de-ruta/energia-sonora.pdf>
17. Clúster de Energía de Sonora. (2025). Matriz de Plantas Solares en Sonora.

18. Universidad de Sonora. (2013). Potencial de Energías Renovables para el Estado de Sonora. Potencial de Energías Renovables Para el Estado de Sonora. Retrieved from <http://coees.sonora.gob.mx/images/descargas/Energias-Renovables/Potencial-de-Energias-Renovables-Sonora.pdf>
19. Astiazarán, A. F. (2024). INFORME DE RESULTADOS 2024. Retrieved from <https://www.hermosillo.gob.mx/descargas/tercer-informe-2024.pdf>
20. AMECC. (2024). Hogar Solar. Retrieved from <https://hogarsolar.hermosillo.gob.mx/>
21. Astiazarán, A. F. (2023). Informe de Gobierno 2023. Retrieved from <https://informe.hermosillo.gob.mx/descargas/Segundo-Informe-de-Gobierno-2023.pdf>
22. ENSU-INEGI. (2024). ENCUESTA NACIONAL DE SEGURIDAD PÚBLICA URBANA (ENSU). Retrieved from www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/ensu/ENSU20205_01_RR.pdf
23. Gobierno de Hermosillo. (2024). Presentan Cooperativa de Mujeres “Energía Morritas.” Retrieved from <https://sonoralifemagazine.com/hermosillo/36217>
24. Hermosillo como vamos. (2024). Percepción y hábitos sobre el cuidado al Medio Ambiente en Hermosillo. Retrieved from https://hermosillocomovamos.org/wp-content/uploads/2025/05/Como-Vamos-con-el-Medio-Ambiente_HCV-2025.pdf
25. Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos. (2023). Anuario de Morbilidad 1984 - 2023. Incidencia de Asma (J45, J46) por grupos de edad.



E1. Monto de subsidio otorgado a las familias

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el monto de subsidio entregado a las familias para la adquisición de sistemas fotovoltaicos en sus hogares		
Descripción general	Cuantía de subsidio entregado a las familias para la adquisición de sistemas fotovoltaicos en sus hogares		
Método de cálculo	Monto total destinado		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S1. Familias beneficiadas (de ellas cuántas mujeres amas de casa)

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de familias beneficiadas con el programa, resaltando aquellas donde las mujeres son jefas de familia		
Descripción general	Cantidad de familias beneficiadas con el programa, resaltando aquellas donde las mujeres son jefas de familia		
Método de cálculo	Sumatoria de familias beneficiadas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidad

A1. Reducción de emisiones por uso de sistemas fotovoltaicos

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en hogares		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en hogares		
Método de cálculo	Generación fotovoltaica (MWh) X Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E2. Fondo destinado al programa

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivos de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el fondo destinado al programa		
Descripción general	Cuantía monetaria que se destina al programa		
Método de cálculo	Sumatoria de recursos financieros		
Sentido del Indicador	Constante		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S2. Número de negocios beneficiados

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el número de negocios beneficiados		
Descripción general	Cantidad de negocios beneficiados		
Método de cálculo	Sumatoria de negocios beneficiados		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidad

A2. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la generación de energía mediante		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en empresas		
Método de cálculo	Generación fotovoltaica (MWh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E3. Fondo destinado al programa

Programa	Hogar Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el fondo destinado al programa		
Descripción general	Cuantía monetaria que se destina al programa		
Método de cálculo	Sumatoria de recursos financieros		
Sentido del Indicador	Constante		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S3. Cantidad de organizaciones de la sociedad civil beneficiadas

Programa	Peso Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el número de asociaciones beneficiadas		
Descripción general	Cantidad de asociaciones beneficiadas		
Método de cálculo	Sumatoria de asociaciones beneficiadas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC, DIF Hermosillo	Unidad de medida	Unidad

A3. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos

Programa	Peso Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en asociaciones de la sociedad civil		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en asociaciones de la sociedad civil		
Método de cálculo	Generación fotovoltaica (MWh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E4. Ahorros obtenidos

Programa	Suministro de energía limpia a Aguas de Hermosillo	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los ahorros obtenidos con el programa		
Descripción general	Porcentaje de ahorro generado con el programa		
Método de cálculo	(Costos antes del programa-Costos después del programa) / (Costos antes del programa) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC, Aguas de Hermosillo	Unidad de medida	Pesos

S4. Centros de carga intervenidos por tipo de objeto (acueducto, rebombeo, pozo)

Programa	Suministro de energía limpia a Aguas de Hermosillo	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el número de centros de carga intervenidos		
Descripción general	Cantidad de centros de carga intervenidos		
Método de cálculo	Sumatoria de centros de carga intervenidos		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC, Aguas de Hermosillo	Unidad de medida	Unidad

A4. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos

Programa	Suministro de energía limpia a Aguas de Hermosillo	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en los centros de carga de los pozos de agua		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en los centros de carga de los pozos de agua		
Método de cálculo	Generación fotovoltaica (MWh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E5. Recursos invertidos

Programa	Parada Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los recursos invertidos		
Descripción general	Cuantía monetaria que se destina al programa		
Método de cálculo	Sumatoria de recursos financieros		
Sentido del Indicador	Constante		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S5. Cantidad de paradas en operación

Programa	Parada Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el número de paradas en operación		
Descripción general	Cantidad de paradas en operación		
Método de cálculo	Sumatoria de paradas en operación		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidad

A5. Emisiones evitadas por uso de sistemas fotovoltaicos

Programa	Paradas solares	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la generación de energía mediante		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la generación de energía mediante paneles solares en las paradas		
Método de cálculo	Generación fotovoltaica (MWh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E6. Ahorros energéticos

Programa	Eficiencia Energética en Edificios públicos	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los ahorros energéticos generados por el programa		
Descripción general	Monto del ahorros energéticos generados por el programa		
Método de cálculo	Consumo de electricidad antes del programa menos consumo de electricidad despues del programa		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Kwh

E7. Costos Abatidos

Programa	Eficiencia Energética en Edificios públicos	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los costos abatidos por el programa		
Descripción general	Monto de costos abatidos por el programa		
Método de cálculo	Costos de energía antes del programa menos costos de energía después del programa		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S6. Edificios públicos intervenidos

Programa	Eficiencia Energética en Edificios públicos	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los edificios públicos intervenidos		
Descripción general	Cantidad de edificios públicos intervenidos		
Método de cálculo	Sumatoria de edificios públicos intervenidos		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidad

A6. Emisiones reducidas por la generación fotovoltaica en edificios públicos

Programa	Eficiencia Energética en Edificios públicos	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población. en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones reducidas por la generación de energía mediante paneles solares en los edificios públicos		
Descripción general	Cantidad de emisiones reducidas por la generación de energía mediante paneles solares en los edificios públicos		
Método de cálculo	Generación fotovoltaica (MWh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E8. Costos abatidos en las finanzas familiares

Programa	Escudo Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los ahorros económicos generados en las familias con la implementación del programa		
Descripción general	Monto de los ahorros económicos generados en las familias con la implementación del programa		
Método de cálculo	(Consumo de electricidad antes del programa/Consumo de electricidad después del programa (consumo promedio anual)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S7. Familias beneficiadas (de ellas cuántas mujeres jefas de familia)

Programa	Escudo Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de familias beneficiadas con el programa haciendo énfasis en aquellas de mujeres jefas de familia		
Descripción general	Cantidad de familias beneficiadas con el programa haciendo énfasis en aquellas de mujeres jefas de familia		
Método de cálculo	Sumatoria de familias beneficiadas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidad

A7. Reducción de emisiones por ahorro en consumo eléctrico residencial

Programa	Escudo Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la instalación de aislamiento térmico en viviendas		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la instalación de aislamiento térmico en viviendas		
Método de cálculo	Consumo de energía actual (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E9. Luminarias de vapor sustituidas

Programa	Alumbrado público y limpio y eficiente	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población. en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las luminarias de vapor sustituidas por luminarias con tecnología LED		
Descripción general	Cantidad de luminarias de vapor sustituidas por luminarias con tecnología LED		
Método de cálculo	Sumatoria de cantidad de luminarias		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidad

E10. Costos abatidos

Programa	Alumbrado público y limpio y eficiente	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		

CARACTERÍSTICAS

Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido por el uso de tecnología LED		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido por el uso de tecnología LED		
Método de cálculo	$(\text{Costos energéticos de luminarias de vapor} - \text{Costos de luminarias LED}) / (\text{Costo de luminarias de vapor}) * 100$		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	Unidad de medida	Porcentaje	

S8. Percepción de alumbrado público insuficiente

Programa	Alumbrado público y limpio y eficiente	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		

CARACTERÍSTICAS

Objetivo del indicador	Cuantificar el porcentaje de la población mayor a 18 años que considera como problemática de la ciudad el alumbrado público insuficiente		
Descripción general	Porcentaje de la población mayor a 18 años que considera como problemática de la ciudad el alumbrado público insuficiente		
Método de cálculo	$(\text{Población de 18 años y más que considera insuficiente el alumbrado público} / \text{Total de población de 18 años y más}) * 100$		
Sentido del Indicador	Descendente		
Frecuencia de medición	Trimestral		
Fuente	Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU)-INEGI	Unidad de medida	Porcentaje

A8. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED.

Programa	Alumbrado público y limpio y eficiente	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el uso de luminarias con tecnología LED		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el uso de luminarias con tecnología LED		
Método de cálculo	Consumo de energía actual (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

E11. Luminarias instaladas (LED/Solar)

Programa	Modernización de alumbrado publico	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las luminarias de solares o luminarias con tecnología LED instaladas		
Descripción general	Cantidad de luminarias de solares o luminarias con tecnología LED instaladas		
Método de cálculo	Sumatoria de cantidad de luminarias por cada tecnología		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

E12. Costos abatidos

Programa	Modernización de alumbrado publico	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido por el uso de tecnología LED o luminarias solares		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido por el uso de tecnología LED o luminarias solares		
Método de cálculo	(Costos energéticos de luminarias de vapor-Costos de luminarias LED) / (Costo de luminarias de vapor) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S9. Eficiencia en reportes ciudadanos atendidos

Programa	Modernización de alumbrado publico	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Medir el porcentaje de eficiencia de las respuestas a reportes sobre alumbrado		
Descripción general	Porcentaje de eficiencia de las respuestas a reportes sobre alumbrado público		
Método de cálculo	(Reportes atendidos/ Reportes recibidos)*100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

A9. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED o solares

Programa	Modernización de alumbrado publico	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el uso de luminarias con tecnología LED		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el uso de luminarias con tecnología LED		
Método de cálculo	Consumo de energía actual (Kwh) x fa Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E13. Luminarias instaladas

Programa	Camina segura	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las luminarias tipo bolados instaladas		
Descripción general	Cantidad de luminarias tipo bolados instaladas		
Método de cálculo	Sumatoria de cantidad de luminarias por cada tecnología		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

S10. Trayectos en operación

Programa	Camina segura	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los trayectos de camina segura en operación		
Descripción general	Cuantificar los trayectos de camina segura en operación		
Método de cálculo	Sumatoria de trayectos de camina segura en operación		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

S11. Percepción social sobre inseguridad pública por área urbana

Programa	Camina segura	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Medir la Percepción social sobre inseguridad pública por área urbana		
Descripción general	Proporción de personas adultas que consideran que vivir en su ciudad es inseguro		
Método de cálculo	(Proporción de personas-población de 18 años o más- que consideran que vivir en su ciudad es inseguro/ población de 18 años o más residente en la ciudad)*100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU)-INEGI	Unidad de medida	Porcentajes

A10. Reducción de emisiones por uso de luminarias LED o solares

Programa	Camina segura	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el uso de luminarias con tecnología LED o solares		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el uso de luminarias con tecnología LED		
Método de cálculo	Consumo de energía actual (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E14. Diagnósticos realizados (de ellos hogares y empresas)

Programa	Tumba Watts	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los diagnósticos llevados a cabo por los Tumba Watts en los sectores residencial y empresarial		
Descripción general	Cantidad de diagnósticos llevados a cabo por los Tumba Watts en los sectores residencial y empresarial		
Método de cálculo	Sumatoria de diagnósticos realizados (de ellos cuánta en hogares y en empresas)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

S12. Jóvenes estudiantes involucrados (de ellos mujeres)

Programa	Tumba Watts	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de jóvenes estudiantes participantes en el diagnóstico y de ellos la cantidad de mujeres		
Descripción general	Cantidad de jóvenes estudiantes participantes en el diagnóstico y de ellos la cantidad de mujeres		
Método de cálculo	Sumatoria de estudiantes participantes		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A11. Emisiones reducidas con las visitas

Programa	Tumba Watts	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas con los diagnósticos de eficiencia energética realizados en hogares y comercios		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas con los diagnósticos de eficiencia energética realizados en hogares y comercios		
Método de cálculo	Consumo de energía actual (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E15. Costos abatidos

Programa	Pozos de AguaH	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido por la aplicación de principios de eficiencia energética en los pozos de agua		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido por la aplicación de principios de eficiencia energética en los pozos de agua		
Método de cálculo	$(\text{Costos energéticos antes de la medida}-\text{Costos energéticos después de la medida}) / (\text{Costo de luminarias antes de la medida}) *100$		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S13. Pozos intervenidos

Programa	Pozos de AguaH	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de pozos intervenidos con medidas de eficiencia energética		
Descripción general	Cantidad de pozos intervenidos con medidas de eficiencia energética		
Método de cálculo	Sumatoria de pozos intervenidos		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A12. Emisiones evitadas

Programa	Pozos de AguaH	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO2, mientras se garantiza el acceso equitativo a energía, un alumbrado público eficiente y limpio, la mejora de los índices de seguridad de la población en sus trayectos cotidianos y la participación de los jóvenes y la comunidad en estos proyectos		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por las medidas de eficiencia energética en pozos de agua		
Descripción general	Cantidad las emisiones mitigadas por las medidas de eficiencia energética en pozos de agua		
Método de cálculo	Consumo de energía actual (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E16. Costos abatidos por carga de vehículos eléctricos con paneles solares

Programa	Electrolineras solares	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido por la carga de vehículos eléctricos con paneles solares		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido por la carga de vehículos eléctricos con paneles solares		
Método de cálculo	(Costos energéticos de vehículos convencionales-Costos energéticos por carga de vehículos eléctricos) / (Costos energéticos de vehículos convencionales) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S14. Servicios públicos beneficiados

Programa	Electrolineras solares	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los servicios públicos beneficiados con la carga de sus vehículos		
Descripción general	Cantidad de servicios públicos beneficiados con la carga de sus vehículos		
Método de cálculo	Sumatoria de servicios públicos beneficiados		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A13. Emisiones evitadas

Programa	Electrolineras Solares	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por la generación de energía solar para la carga de vehículos eléctricos		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por la generación de energía solar para la carga de vehículos eléctricos		
Método de cálculo	Generación de energía actual (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E17. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad

Programa	Patrullas eléctricas	Categoría del indicador	Económicos
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido de gasolina a electricidad		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido de gasolina a electricidad		
Método de cálculo	(Costos de gasolina-Costos eléctricos) / (Costos de gasolina convencionales) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S15. Cantidad de patrullas eléctricas en operación

Programa	Patrullas eléctricas	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de patrullas eléctricas del total de vehículos en operación		
Descripción general	Porcentaje de patrullas eléctricas del total de vehículos de patrullaje en operación		
Método de cálculo	(Patrullas eléctricas/ total de vehículos de patrullaje en operación) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

A14. Emisiones evitadas

Programa	Patrullas eléctricas	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Método de cálculo	Sumatoria de Consumo anual de energía por vehículo (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida:	Ton. de CO2 eq/año

E18. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad

Programa	HBUS	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido de gasolina a electricidad		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido de gasolina a electricidad		
Método de cálculo	(Costos de gasolina-Costos eléctricos) / (Costos de gasolina) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S16. Cantidad de estudiantes beneficiados

Programa	HBUS	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de estudiantes beneficiados con el programa		
Descripción general	Cuantía de estudiantes beneficiados con el programa		
Método de cálculo	Sumatoria de registros		
Sentido del Indicador	Ascendente a largo plazo		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A15. Emisiones evitadas con respecto al kilometraje total

Programa	HBUS	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Método de cálculo	Sumatoria de Consumo anual de energía por vehículo (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E19. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad

Programa	Barredoras Eléctricas	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido de gasolina a electricidad		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido de gasolina a electricidad		
Método de cálculo	(Costos de gasolina-Costos eléctricos) / (Costos de gasolina) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S17. Cantidad de barredoras eléctricas del total en operación

Programa	Barredoras eléctricas	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de barredoras eléctricas del total de barredoras en operación		
Descripción general	Cuantía de barredoras eléctricas del total de barredoras en operación		
Método de cálculo	(Barredoras eléctricas/ Barredoras en operación)*100		
Sentido del Indicador	Ascendente a largo plazo		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

A16. Emisiones evitadas con respecto al kilometraje total

Programa	Barredoras Eléctricas	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Método de cálculo	Sumatoria de Consumo anual de energía por vehículo (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente:	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E20. Costos abatidos por cambio de gasolina a electricidad

Programa	Viaja Segura	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la proporción de costo reducido de gasolina a electricidad		
Descripción general	Porcentaje de costo reducido de gasolina a electricidad		
Método de cálculo	(Costos de gasolina-Costos eléctricos) / (Costos de gasolina) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

S18. Mujeres beneficiadas

Programa	Viaja segura	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de mujeres beneficiadas con el programa		
Descripción general	Cuantía de mujeres beneficiadas con el programa		
Método de cálculo	Sumatoria de beneficiadas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A17. Emisiones evitadas con respecto al kilometraje total

Programa	Viaja Segura	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Fomentar la transición hacia un sistema de transporte eléctrico accesible, eficiente y sostenible que asegure servicios públicos municipales limpios, eficientes y de calidad que beneficien a las mujeres y las comunidades		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por el consumo de electricidad como combustible		
Método de cálculo	Sumatoria de Consumo anual de energía por vehículo (Kwh) x Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente:	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E21. Toneladas de material reciclado

Programa	Biciclando	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de residuos recolectados en le marco del programa		
Descripción general	Cantidad de residuos recolectados en el marco del programa		
Método de cálculo	Sumatoria de residuos recolectados		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Toneladas

S19. Visitas realizadas

Programa	Biciclando	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de visitas de recolección realizadas		
Descripción general	Cantidad de visitas de recolección realizadas		
Método de cálculo	Sumatoria de visitas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A18. Emisiones evitadas (residuos)

Programa	Biciclando	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por tonelada de material reciclado		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por tonelada de material reciclado		
Método de cálculo	Tonelada de material reciclado X factor de emisión (existe un factor de emisión diferenciado para plástico, aluminio, cartón y papel)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E22. Cooperativas en funcionamiento

Programa	Morrita Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las cooperativas funcionando en el marco del programa		
Descripción general	Cantidad de cooperativas funcionando en el marco del programa		
Método de cálculo	Sumatoria de cooperativas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

S20. Cantidad de mujeres capacitadas

Programa	Morrita Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de mujeres capacitadas en el marco del programa		
Descripción general	Cantidad de mujeres capacitadas en el marco del programa		
Método de cálculo	Sumatoria de cooperativas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A19. Temas ambientales abordados

Programa	Morrita Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Garantizar que las políticas y acciones de la transición energética no solo contribuyan a la lucha contra el cambio climático, sino que también promuevan la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los niveles de la transición energética		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de tópicos ambientales abordados en el programa		
Descripción general	Cantidad de tópicos ambientales abordados en el programa		
Método de cálculo	Sumatoria de tópicos		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

E23. Recursos destinados al programa

Programa	Cuadrilla 60+	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el monto de recursos destinado al programa		
Descripción general	Cantidad de recursos destinado al programa		
Método de cálculo	Sumatoria de recursos económicos		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S21. Adultos mayores beneficiados (de ellos mujeres y discapacitados)

Programa	Cuadrilla 60+	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de beneficiarios del programa con especial atención en mujeres y		
Descripción general	Cantidad de beneficiarios del programa con especial atención en mujeres y discapacitados		
Método de cálculo	Sumatoria de beneficiarios		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A20. Reducción de emisiones por ahorro en consumo eléctrico residencial

Programa	Cuadrilla 60+	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
	CARACTERÍSTICAS		
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por las medidas de eficiencia energética en hogares		
Descripción general	Emisiones mitigadas por las medidas de eficiencia energética en hogares		
Método de cálculo	Ahorro energético (MWh) X Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E24. Toneladas de material reciclado

Programa	Recicla x tu comunidad	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las toneladas de material reciclado recolectadas (detallado por tipo de material)		
Descripción general	Toneladas de material reciclado recolectadas (detallado por tipo de material)		
Método de cálculo	Sumatoria de material reciclado		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Toneladas

S22. Porcentaje de Población que practica el reciclaje

Programa	Recicla x tu comunidad	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el porcentaje de la población que adopta prácticas de reciclaje en su estilo de vida		
Descripción general	Porcentaje de la población que adopta prácticas de reciclaje en su estilo de vida		
Método de cálculo	Población que adopta prácticas de reciclaje en su estilo de vida/(Población total)*100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	Hermosillo como vamos	Unidad de medida	Porcentaie

A21. Emisiones evitadas (residuos)

Programa	Recicla x tu comunidad	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar las emisiones mitigadas por tonelada de material reciclado		
Descripción general	Cantidad de emisiones mitigadas por tonelada de material reciclado		
Método de cálculo	Tonelada de material reciclado X Factor de Emisión (existe un factor de emisión diferenciado para plástico, aluminio, cartón y papel)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Ton. de CO2 eq/año

E25. Recursos destinados al monitoreo

Programa	Patrulla Verde	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los recursos financieros y materiales destinados al monitoreo		
Descripción general	Recursos financieros y materiales destinados al monitoreo		
Método de cálculo	Sumatoria de recursos (descripción de categorías: financiero, materiales, humanos, tecnológicos etc)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos y/o unidades

S23. Eficiencia en la atención de denuncias

Programa	Patrulla Verde	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el porcentaje de denuncias atendidas del total de recibidas		
Descripción general	Porcentaje de denuncias atendidas del total de recibidas		
Método de cálculo	(Denuncias atenidas /Denuncias recibidas)*100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

A22. Porcentaje de denuncias atendidas de las recibidas enfocadas en problemas ambientales

Programa	Patrulla Verde	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar el porcentaje de denuncias atendidas referentes a problemáticas ambientales		
Descripción general	Porcentaje de denuncias atendidas referentes a problemáticas ambientales		
Método de cálculo	Denuncias atendidas en temáticas ambientales/ Total de denuncias recibidas en temáticas ambientales) *100		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Porcentaje

E26. Recursos destinados a la capacitación y compensación de los ganadores

Programa	Juventud Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar los recursos financieros destinados al programa		
Descripción general	Recursos financieros destinados al programa		
Método de cálculo	Sumatoria de recursos (descripción de categorías: capacitación, logística, premios, etc.)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Pesos

S24. Número de jueves involucrados (de ellos mujeres)

Programa	Juventud Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de jóvenes participantes, de ellos mujeres		
Descripción general	Cantidad de jóvenes participantes, de ellos mujeres		
Método de cálculo	Sumatoria de jóvenes participantes, de ellos mujeres		
Sentido del indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A23. Número de soluciones ambientales aportadas

Programa	Juventud Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de soluciones ambientales aportadas		
Descripción general	Cantidad de soluciones ambientales aportadas		
Método de cálculo	Sumatoria de soluciones ambientales aportadas		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

E27. Países asistentes

Programa	Foro Mundial de Energía Solar	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de países asistentes		
Descripción general	Cantidad de países asistentes		
Método de cálculo	Sumatoria de países asistentes		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

S25. Número de asistentes (mujeres, empresarios, estudiantes, académicos)

Programa	Foro Mundial de Energía Solar	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de personas asistentes y su rubro		
Descripción general	Cantidad de personas asistentes, desagregadas por rubros		
Método de cálculo	Sumatoria de asistentes desagregadas por rubros		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

A24. Número y diversidad de temáticas abordadas (de ellas cuántas referentes a temas de la estrategia)

Programa	Foro Mundial de Energía Solar	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de temas abordados, de ellos los asociados a los ejes de la estrategia		
Descripción general	Cantidad de temas abordados, de ellos los asociados a los ejes de la estrategia		
Método de cálculo	Sumatoria de temas abordados		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

E28. Sensores instalados

Programa	REMAH	Categoría del indicador	Económico
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de sensores fijos instalados en la red		
Descripción general	Cantidad de sensores fijos instalados en la red		
Método de cálculo	Sumatoria de sensores		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC	Unidad de medida	Unidades

S26. Alertas emitidas

Programa	REMAH	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable.		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de alertas emitidas por problemas de calidad del aire deficiente		
Descripción general	Cantidad de alertas emitidas por problemas de calidad del aire deficiente		
Método de cálculo	Sumatoria de alertas emitidas por problemas de calidad del aire deficiente		
Sentido del indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	AMECC-REMAH	Unidad de medida	Unidades

S27. Incidencia de enfermedades respiratorias

Programa	REMAH	Categoría del indicador	Social
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la población afectada por enfermedades respiratorias		
Descripción general	Tasa de población afectada por enfermedades respiratorias por cada 100 mil habitantes		
Método de cálculo	Población afectada por enfermedades respiratorias/Total de la población (el dato es estatal y por cada 100 mil habitantes)		
Sentido del Indicador	Ascendente		
Frecuencia de medición	Anual		
Fuente	Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos. Anuario de Morbilidad (Incidencia de Asma (J45, J46) por grupos de edad)	Unidad de medida	Unidades

A25. Índice de Calidad del aire promedio anual (por tipo de contaminante)

Programa	REMAH	Categoría del indicador	Ambiental
Objetivo de la estrategia	Impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades a través de soluciones energéticas inclusivas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales, promoviendo la participación de todos los sectores de la comunidad, con énfasis en la igualdad de género y asegurando su desarrollo en un entorno comunitario saludable		
CARACTERÍSTICAS			
Objetivo del indicador	Cuantificar la calidad del aire para PM2.5, PM10 y O3		
Descripción general	Índice de calidad del aire para PM2.5, PM10 y O3		
Método de cálculo	Descendente (Según los límites permisibles por la norma)		
Sentido del Indicador	Anual		
Frecuencia de medición	AMECC-REMAH		
Fuente		Unidad de medida	µg/m3



**H. AYUNTAMIENTO DE
HERMOSILLO**

Agencia Municipal de
Energía y Cambio Climático

**ESTRATEGIA MUNICIPAL
DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA**
2024-2030



H. AYUNTAMIENTO DE
HERMOSILLO

IMPLAN

Agencia Municipal de
Energía y Cambio Climático



GLOBAL COVENANT
of MAYORS for
CLIMATE & ENERGY
LATIN AMERICA

PACMUNH

Programa de Acción
Climática del Municipio
de Hermosillo

Autores

**Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público de Hermosillo
(IMPLAN)**

Mtro. Arq. José Eufemio Carrillo Atondo

Director General

Mtro. Arq. Uziel Salvador López Gálvez

Director Técnico Operativo

Mtro. Ing. Rodrigo Sánchez Amaya

Director de Movilidad y Vialidad

Mtra. Arq. Delia Celaya Urbieto

Analista Técnica

Lic. Adelaida Bustamante Ortega

Analista Técnica

Lic. Antonio Colin Canizales

Analista Técnico

Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático (AMECC)

Dra. Carla Neudert Córdova

Directora General

Mtra. Claudia Jayné Falcón Pérez

Directora de Ecología y Política Ambiental

Lic. Aarón Montaña Duarte

Subdirector de Fomento Ambiental y Cambio Climático

Agradecimientos especiales

El Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo (PACMUN Hermosillo) fue elaborado a partir del compromiso adquirido por el Ayuntamiento de Hermosillo debido a su adherencia al Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM), la cual fue firmada por el Presidente Municipal en julio del 2022. El GCoM apoya a las autoridades locales en el combate al cambio climático. Con el fin de traducir el compromiso político en medidas prácticas, los signatarios de GCoM se comprometieron a elaborar e implementar un Programa de Acción Climática (PAC).

Asimismo, se agradece la participación de las siguientes instituciones, la cuales estuvieron involucradas en diferentes etapas a lo largo del proceso de elaboración del presente documento:

- Agua de Hermosillo
- Servicios Públicos Municipales de Hermosillo
- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Petróleos Mexicanos (PEMEX)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)

Resumen ejecutivo

El Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUN Hermosillo) es la estrategia que guía las acciones del municipio para enfrentar el cambio climático de manera organizada, basada en datos y con participación de la ciudadanía. Su objetivo es reducir emisiones, fortalecer la resiliencia de la ciudad y mejorar la calidad de vida de las y los hermosillenses frente a fenómenos como el calor extremo, la sequía y las lluvias intensas.

El programa parte de dos estudios fundamentales. El primero es el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IGEI), que estima que Hermosillo genera poco más de 5.2 millones de toneladas de CO₂e, donde los sectores Energía Estacionaria y Transporte representan la mayor parte de las emisiones. El segundo es el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC), que identifica al calor extremo, la escasez hídrica y ciertos fenómenos hidrometeorológicos como los principales riesgos actuales y futuros para la ciudad, afectando especialmente a zonas con menor infraestructura y a grupos con menor capacidad de respuesta mayor vulnerabilidad.

A partir de estos diagnósticos, el PACMUN propone medidas enfocadas en mejorar la eficiencia energética, promover energías limpias, modernizar los servicios públicos, fortalecer la movilidad sostenible, gestionar mejor el agua y preparar la infraestructura urbana para un clima más extremo. Son medidas diseñadas para tener impacto real en la reducción de emisiones y en la resiliencia del municipio, con beneficios directos en salud pública, seguridad, economía y habitabilidad.

La construcción del programa contó con la participación de ciudadanía y sectores clave, incluyendo el taller público del 18 de septiembre de 2025, espacios de socialización técnica con el Consejo Consultivo del IMPLAN y la presentación preliminar en el Foro Mundial de Energía Solar 2025. Además, se implementó una consulta pública electrónica que permitió enriquecer el documento con comentarios y propuestas de todos los sectores de la sociedad.

El PACMUN también incorpora un sistema de seguimiento que permitirá evaluar avances mediante indicadores y reportes periódicos, así como un mecanismo de actualización cada tres años, coincidiendo con los periodos de gobierno municipal. La AMECC y el IMPLAN Hermosillo serán los responsables de coordinar la implementación y asegurar la continuidad técnica del programa, apoyándose en las recomendaciones voluntarias del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM).

En conjunto, este programa ofrece una hoja de ruta práctica y respaldada por evidencia para enfrentar el cambio climático en Hermosillo. Su enfoque combina rigor técnico con participación social, permitiendo avanzar hacia una ciudad más segura, eficiente y resiliente, preparada para proteger a su población frente al cambio climático y aprovechar nuevas oportunidades de desarrollo sostenible.

Contenido

Autores	2
Agradecimientos especiales	3
Resumen ejecutivo	4
1. Introducción	10
1.1 Objetivos del PACMUN Hermosillo	11
1.1.1 General	11
1.1.2 Específicos	11
2. Antecedentes	13
3. Congruencia y marco normativo	14
3.1 Marco internacional.....	14
3.2 Marco nacional	14
3.3 Marco estatal	15
3.4 Marco municipal	15
4. Metodología	17
5. Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI).....	18
5.1 Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Municipio de Hermosillo 2015-2018	18
5.2 Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) del Municipio de Hermosillo 2025	19
5.2.1 Diagnóstico e identificación de las fuentes de emisión de GEI	21
5.3 Conclusiones IGEI Hermosillo 2025	34
6. Proyección de emisiones al año 2030 y 2050	35
6.1 Escenario de crecimiento urbano tendencial	35
6.2 Aumento de emisiones de GEI en el escenario tendencial.....	36
6.3 Prioridades de actuación desde la perspectiva de emisiones de GEI	37
7. Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad Climática (ARVC) del Municipio de Hermosillo 2023	38
7.1 Introducción al ARVC	38
7.2 Marco teórico.....	40
7.3 Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad Climática (ARVC) del Municipio de Hermosillo 2025	43
7.3.1 Identificación de la zona de estudio	43
7.4 Identificación de peligros y riesgos climáticos	49
7.4.1 Análisis climatológico y de cambio climático	49

7.4.2	Peligros climáticos pasados	57
7.4.3	Anomalías climáticas	60
7.4.4	Escenarios de cambio climático.....	64
7.4.5	Identificación de peligros climáticos pasados	81
7.4.6	Descripción de los peligros climáticos actuales y futuros	100
7.4.7	Evaluación del nivel del riesgo actual y proyecciones a futuro	113
7.5	Identificación de grupos vulnerables	116
7.5.1	Tipología de la vulnerabilidad.....	116
7.5.2	Análisis de la capacidad adaptativa	120
8.	Metas de reducción de emisiones del PACMUN Hermosillo.....	127
8.1	Escenario de descarbonización 2030-2050.....	127
9.	Medidas de mitigación y adaptación.....	129
9.1	Metodología para la identificación y priorización de medidas de mitigación y adaptación	129
9.2	Medidas de mitigación.....	130
9.3	Medidas de adaptación	133
9.4	Priorización de las medidas	137
9.5	Medidas prioritarias de mitigación	139
9.5.1	Sector Energía.....	139
9.5.2	Sector Transporte	145
9.5.3	Sector Residuos	150
9.5.4	Sector AFOLU	153
9.6	Medidas prioritarias de adaptación.....	159
9.6.1	Sector Energía.....	159
9.6.2	Sector Transporte	164
9.6.3	Sector Residuos	169
9.6.4	Sector AFOLU	175
10.	Monitoreo y avances del PACMUN Hermosillo	181
10.1	Estructura institucional para el seguimiento	181
10.2	Metodología de monitoreo y evaluación de avances	183
10.2.1	Indicadores.....	184
10.2.2	Índice Total de Avance del Programa (ITA)	186
11.	Participación ciudadana	187

11.1	Taller público para la priorización de medidas	187
11.2	Socialización.....	188
11.3	Consulta pública.....	188
12.	Actualización del PACMUN Hermosillo	190
13.	Conclusiones	192
14.	Glosario	193
15.	Índice de figuras	195
16.	Índice de tablas	196
17.	Índice de gráficos.....	200
18.	Bibliografía	202
19.	Fichas técnicas del Inventario de Gases de Efector Invernadero (IGEI)	204
19.1	Sector Energía Estacionaria.....	207
19.1.1	Subsector Edificios Residenciales.....	208
19.1.2	Subsector Edificios e Instalaciones Comerciales	210
19.1.3	Subsector Edificios e Instalaciones Industriales	211
19.1.4	Subsector Agropecuario	214
19.2	Sector Transporte.....	215
19.2.1	Subsector Transporte Terrestre por Carretera	216
19.2.2	Subsector Aviación	218
19.3	Sector Residuos.....	219
19.3.1	Subsector Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales	219
19.3.2	Subsector Disposición de Residuos Sólidos.....	222
19.4	Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)	223

1. Introducción

El cambio climático es una realidad incuestionable y una de las amenazas más apremiantes para el bienestar humano, la estabilidad ambiental y el desarrollo sostenible. Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), este fenómeno se define como una alteración del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana, que modifica la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima. Esta distinción pone de manifiesto el papel determinante que han jugado los procesos de industrialización, urbanización y consumo energético en el desequilibrio del sistema climático.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha documentado que las emisiones globales de gases de efecto invernadero continuaron en aumento, impulsadas por el uso de energía no sostenible, el cambio en el uso del suelo y los patrones de producción y consumo. Esta situación ha provocado un aumento global de la temperatura de aproximadamente 1.1°C con respecto a los niveles preindustriales, acercándose peligrosamente al límite de 1.5°C establecido en el Acuerdo de París. De superarse este umbral, los impactos negativos —como sequías prolongadas, olas de calor extremas, pérdida de biodiversidad, inseguridad hídrica y alimentaria, y afectaciones a la salud pública— se intensificarán considerablemente, especialmente en contextos con alta vulnerabilidad social y ambiental.

México es especialmente susceptible a estos impactos debido a su ubicación geográfica y a las condiciones socioeconómicas de gran parte de su población. En este contexto, es indispensable que los gobiernos municipales asuman un rol activo en la formulación de políticas públicas orientadas a la acción climática. Tal como señala la Guía para desarrollar planes de acción climática en México (Rivas, 2021), se requiere fortalecer la capacidad institucional y social de los municipios para anticipar, mitigar y adaptarse a los impactos actuales y futuros del cambio climático.

Específicamente en el caso de municipio de Hermosillo, estudios recientes del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) señalan que, aunque Hermosillo no se encuentra dentro de los municipios con mayor vulnerabilidad climática, enfrenta riesgos relevantes asociados al incremento de temperaturas, al estrés hídrico, a la transformación del uso del suelo y a la creciente urbanización.

El Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUN Hermosillo) surge como una herramienta estratégica para orientar las decisiones del gobierno local ante los retos del cambio climático. El Programa se fundamenta en un riguroso diagnóstico técnico y se alinea con los compromisos internacionales de México, articulándose en dos pilares esenciales definidos por el IPCC: la mitigación, para reducir de manera ambiciosa nuestras emisiones de GEI, y la adaptación, para incrementar la capacidad preventiva y de respuesta de la comunidad y sus sistemas ante los impactos climáticos. Su objetivo es identificar los principales riesgos y vulnerabilidades del municipio, establecer medidas concretas de mitigación de emisiones de GEI, e impulsar acciones de adaptación que fortalezcan la resiliencia del territorio y sus habitantes. Asimismo, busca alinear los esfuerzos locales con las metas nacionales e internacionales en materia ambiental y climática, promoviendo un modelo de desarrollo urbano sostenible, justo y con visión de largo plazo.

Con la implementación de este programa, Hermosillo se compromete a transitar hacia un futuro más resiliente y bajo en emisiones, fomentando la corresponsabilidad entre autoridades, sectores productivos y ciudadanía, y consolidando su liderazgo como municipio que actúa frente a los desafíos globales desde lo local.

1.1 Objetivos del PACMUN Hermosillo

1.1.1 General

Desarrollar e implementar una estrategia integral de acción climática para el municipio de Hermosillo que permita identificar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecer las capacidades de adaptación ante los efectos del cambio climático, e incorporar la sostenibilidad ambiental en las políticas públicas municipales, con el fin de promover un desarrollo urbano resiliente, equitativo y bajo en carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales en materia climática.

1.1.2 Específicos

- **Diagnosticar las condiciones actuales del municipio en materia de cambio climático**, mediante el análisis de emisiones de gases de efecto invernadero, la identificación de riesgos y vulnerabilidades climáticas, y la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el entorno natural.
- **Diseñar e implementar medidas de mitigación** que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI en sectores clave como energía, transporte, residuos, uso del suelo y actividades productivas, promoviendo el uso de tecnologías limpias, eficiencia energética y prácticas sostenibles.
- **Fortalecer las capacidades de adaptación del municipio**, mediante la planeación e implementación de acciones que reduzcan la vulnerabilidad de la población, infraestructura, ecosistemas y actividades económicas ante los efectos del cambio climático, con especial atención a los grupos en situación de mayor riesgo.
- **Integrar la perspectiva de cambio climático en la planeación y gestión municipal**, asegurando que los instrumentos de política pública, ordenamiento territorial, desarrollo urbano, servicios públicos y protección civil incorporen criterios de sostenibilidad, mitigación y adaptación.
- **Fomentar la participación activa y corresponsable de la sociedad**, incluyendo ciudadanía, sector privado, academia y organizaciones civiles, en el diseño, ejecución y seguimiento de acciones climáticas, fortaleciendo la educación ambiental, la cultura de sostenibilidad y la transparencia en la gestión.

- **Establecer mecanismos de monitoreo, evaluación y mejora continua** que permitan dar seguimiento a los avances del programa, identificar áreas de oportunidad y ajustar las acciones conforme a nuevas evidencias científicas, prioridades locales y cambios en el contexto climático.

2. Antecedentes

El presente PACMUN se puede considerar una actualización al programa del 2015 el cual fue el primer instrumento de política local diseñado para enfrentar el cambio climático mediante estrategias de mitigación y adaptación. Desarrollado en el marco de los compromisos nacionales e internacionales de México, este documento estableció las bases técnicas y estratégicas para la gestión climática municipal. El programa partió de un diagnóstico que incluyó un inventario de emisiones de GEI, identificando al transporte y la energía como principales fuentes contaminantes, y un análisis de vulnerabilidad que destacó riesgos asociados al estrés hídrico y las temperaturas extremas. Como instrumento pionero, sentó las bases conceptuales y metodológicas que han permitido evolucionar hacia herramientas más robustas de planeación climática municipal como el actual Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUN Hermosillo), el cual retoma, actualiza y fortalece conceptos y estrategias inicialmente planteados en ese documento fundacional.

3. Congruencia y marco normativo

El PACMUN Hermosillo se fundamenta en un marco normativo robusto y en una alineación estratégica con los instrumentos de política pública vigentes en materia de cambio climático, desarrollo urbano, medio ambiente y sustentabilidad, en los ámbitos internacional, nacional, estatal y municipal. Esta congruencia normativa y programática garantiza que las acciones propuestas en el programa no sólo sean legalmente viables, sino también pertinentes, articuladas y complementarias con los esfuerzos establecidos en otros niveles de gobierno y con los compromisos globales asumidos por México.

3.1 Marco internacional

El PACMUN se alinea con los compromisos internacionales en materia de cambio climático y desarrollo sostenible, destacando los siguientes:

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):** Reconoce la responsabilidad común pero diferenciada de las naciones en la lucha contra el cambio climático, e impulsa acciones de mitigación y adaptación a todos los niveles de gobierno.
- **Acuerdo de París (2015):** Compromete a México a contribuir a limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 2 °C, buscando no superar los 1.5 °C, lo cual requiere acciones concretas desde el nivel local.
- **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible:** El PACMUN contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 11 (*Ciudades y comunidades sostenibles*), ODS 13 (*Acción por el clima*), ODS 6 (*Agua limpia y saneamiento*) y ODS 7 (*Energía asequible y no contaminante*).
- **Nueva Agenda Urbana (ONU-Hábitat):** Promueve el desarrollo urbano resiliente, inclusivo y sostenible, principios que guían la planificación de las acciones locales en Hermosillo.

3.2 Marco nacional

El PACMUN responde a los lineamientos establecidos por el marco legal nacional que rige la política ambiental y climática de México:

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:** Artículo 4, que reconoce el derecho a un medio ambiente sano, y artículo 115º, que otorga atribuciones a los municipios para planear y administrar su desarrollo.
- **Ley General de Cambio Climático (LGCC):** Establece las bases para una política nacional de mitigación y adaptación, reconoce el papel de los municipios y promueve la elaboración de programas de acción climática local.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):** Proporciona el marco general para la conservación ambiental y el ordenamiento ecológico.
- **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano:** Incorpora el principio de sustentabilidad en la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento del territorio.
- **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021–2024):** Instrumentos que establecen objetivos de largo y mediano plazo para enfrentar el cambio climático, a los cuales contribuye este programa municipal mediante acciones locales.

3.3 Marco estatal

A nivel estatal, el PACMUN se articula con las disposiciones legales y programáticas que rigen la política climática y ambiental en Sonora, entre ellas:

- **Ley de Cambio Climático para el Estado de Sonora:** Regula las acciones estatales y municipales en materia de cambio climático, y promueve la formulación de programas de acción climática locales.
- **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora:** Complementa las disposiciones federales y promueve el desarrollo sostenible en el estado.
- **Programa Estatal de Cambio Climático de Sonora (PECC Sonora):** Define las prioridades y estrategias estatales para la mitigación y adaptación, y sirve como referente para la formulación del PACMUN.
- **Plan Estatal de Desarrollo 2021–2027:** Incluye como uno de sus ejes estratégicos la protección del medio ambiente y la acción climática, orientando al estado hacia un modelo de desarrollo sostenible y resiliente.

3.4 Marco municipal

El PACMUN se encuentra estrechamente vinculado con los instrumentos de planeación y regulación vigentes en el municipio, lo que permite una implementación efectiva y coordinada con otras políticas locales:

- **Plan Municipal de Desarrollo de Hermosillo 2025-2027:** Establece como prioridad la sustentabilidad ambiental y la preparación ante los efectos del cambio climático, incluyendo metas relacionadas con energía, agua, residuos y educación ambiental.
- **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hermosillo 2023:** Incorpora criterios de desarrollo urbano sostenible, resiliencia climática y gestión de riesgos, elementos clave para la adaptación al cambio climático.

- **Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Hermosillo:** Instrumento jurídico que regula la protección del medio ambiente a nivel local, y que puede ser reforzado con las acciones derivadas del PACMUN.
- **Estrategia Municipal de Transición Energética:** Responde a la necesidad urgente de enfrentar el cambio climático y transformar la matriz energética local, alineada con los compromisos del Acuerdo de París, la Agenda 2030 y los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal.
- **Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora (PAENCR-H):** Documento guía que tiene por objetivo avanzar hacia edificaciones de emisiones netas cero en Hermosillo.

4. Metodología

Para la elaboración del PACMUN Hermosillo, se tomaron como referencia diversas guías metodológicas reconocidas a nivel internacional y nacional, recomendadas por el GCoM, con el propósito de asegurar la rigurosidad técnica, la comparabilidad de resultados y la alineación con estándares globales. Entre los documentos utilizados destacan:

- **Directrices de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero** del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC): proporcionan lineamientos técnicos para la estimación y reporte de emisiones.
- **Guía: ¿Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México?** elaborada por el Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea: Ofrece un marco práctico para diseñar acciones climáticas a nivel local en el contexto mexicano.
- **Guía Explicativa del Marco Común de Reporte (CRF)** del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM): Facilita la estandarización del reporte de información climática municipal conforme a los compromisos internacionales.

5. Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI)

Un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a escala comunitaria es un registro que cuantifica las emisiones generadas por las actividades realizadas dentro de un área geográfica determinada, en este caso, el municipio de Hermosillo. Este inventario permite identificar los sectores más relevantes y detectar oportunidades que contribuyan al cumplimiento de las metas y objetivos de mitigación climática del municipio.

Este inventario se realiza en concordancia al Plan Municipal de Desarrollo (PMD) de Hermosillo 2025-2027, en donde se indica que dentro de las mayores amenazas que enfrenta el municipio se encuentra el cambio climático. Se menciona que la planeación estratégica debe incluir medidas para la protección de áreas naturales, la gestión eficiente del agua y la adaptación al cambio climático, promoviendo un desarrollo que sea viable a largo plazo. Asimismo, el documento indica que el gobierno municipal tiene la oportunidad de incidir de manera significativa, mediante políticas públicas que favorezcan la adaptación al cambio climático, la protección de los ecosistemas locales y la transición hacia fuentes de energía renovable.

5.1 Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Municipio de Hermosillo 2015-2018

El Municipio de Hermosillo elaboró entre los años 2015-2018 su primer Plan de Acción Climática Municipal en donde se incluyó el correspondiente Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI), utilizando como base información del 2010 para la elaboración de cálculos. Según dicho documento el IGEI fue estimado en concordancia con las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en su versión revisada de 1996 y con la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de invernadero del año 2000.

El IGEI del 2015-2018 del Municipio de Hermosillo incluye los sectores de Energía, Agropecuario y Desechos. El resumen de los resultados se muestra en la siguiente tabla:

Sector	tCO ₂ e	%
Energía	4,291,734.00	85%
Agropecuaria	348,737.00	6.9%
Desechos	390,370.00	8.1%
Total	5,030,841	100%

Tabla 1. Resultados del IGEI del PACMUN Hermosillo 2015. Fuente: Plan de Acción Climática Municipal 2015-2018.

5.2 Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) del Municipio de Hermosillo 2025

El presente inventario se cuantificó utilizando las Directrices del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del año 2006, así como utilizando el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de GEI a Escala Comunitaria (GPC) con el propósito de cumplir con estándares internacionales y nacionales que garanticen la adopción de buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre.

A través de este IGEI se reportan los sectores y subsectores considerados como obligatorios a reportar, así como los opcionales (Ver Tabla 2):

Sectores y subsectores	Tipo de emisión	
	Directa	Indirecta
Nota: en verde se muestran emisiones obligatorias de reportar. En amarillo se muestran los requerimientos opcionales. Se destaca que los sectores de IPPU y AFOLU son opcionales, estos se deberían reportar cuando representan actividades relevantes para el Municipio y pueden tener una contribución importante a las emisiones totales. La X significa su reporte en el presente documento.		
Sector Energía Estacionaria: Emisiones provenientes de la combustión de combustibles y consumo de energía suministrada por la red, en fuentes estacionarias dentro de los límites municipales. Se deberán desagregar por tipo de combustible, tipo de edificio o tipo de instalación. Este sector también incluye emisiones fugitivas que se producen durante la extracción, la transformación y el transporte de combustibles fósiles primarios.		
Edificios residenciales	X	X
Edificios e instalaciones comerciales	X	X
Edificios e instalaciones institucionales	X	X
Edificios e instalaciones industriales	X	X
Agropecuaria	X	X
Emisiones fugitivas	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Sector Transporte: Emisiones provenientes de la combustión de combustibles y consumo de energía suministrada por la red, para el transporte dentro de los límites municipales. Se deberán desagregar por tipo de vehículo y/o combustible utilizado.		
Transporte terrestre por carretera	X	No estimado (NE)
Ferroviario	Incluido en otra parte (IE)	No estimado (NE)
Navegación marítima, fluvial o lacustre	Incluido en otra parte (IE)	No estimado (NE)
Aviación	X	No estimado (NE)
Fuera de carretera	No estimado (NE)	No estimado (NE)
Sector Residuos: Emisiones provenientes de la disposición y tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales generadas dentro de los límites de la ciudad. Se deberán desagregar por tipo de tratamiento o disposición de los residuos. Cuando las emisiones de residuos/aguas residuales sean utilizadas para la generación de electricidad suministrada a la red nacional, no deberán reportarse en el sector, sino en Generación de Energía.		
Disposición de residuos sólidos	X	No aplica (NA)

Tratamiento biológico de residuos	No ocurre (NO)	No aplica (NA)
Incineración y quema a cielo abierto	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Tratamiento y descarga de aguas residuales	X	No aplica (NA)
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU): Emisiones que se producen por una variedad de actividades industriales que no se relacionan con la energía (quema de combustibles o uso de energía suministrada por la red). Algunos ejemplos son la transformación química o física de materiales que tiene como consecuencia la liberación de algún GEI, o el uso no energético de combustibles (p. ej. lubricantes y solventes). También incluye el uso de productos para la industria y consumidores finales como refrigerantes, espumas o aerosoles, que contienen GEI y que pueden liberarse durante su uso o disposición.		
Procesos industriales	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Uso de productos	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU): Emisiones que se producen a través de varias vías, como la ganadería (fermentación entérica y manejo de estiércol), uso y cambios de uso del suelo (por ejemplo, un cambio de uso de suelo forestal a tierras de cultivo o asentamientos humanos) y otras fuentes como la aplicación de fertilizantes y el cultivo de arroz. Para el subsector “Uso de suelo”, se recomienda utilizar las estimaciones nacionales o estatales y que se escalen a nivel municipal con base en el área no urbanizada y usos de suelo del área de estudio.		
Ganadería	X	No aplica (NA)
Uso de suelo	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Otras fuentes agregadas	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Generación de Energía: Emisiones asociadas a la generación de energía dentro de los límites del Municipio y que se introduce a la red eléctrica nacional. El propósito de reportar el sector es meramente informativo y no deberá sumarse a las emisiones totales de los otros sectores. Para México, solo la generación de electricidad y la cogeneración son relevantes, al no haber suministro de calefacción o refrigeración a través de una red estructurada.		
Generación de electricidad	Incluido en otra parte (IE)	No aplica (NA)
Cogeneración	No ocurre (NO)	No aplica (NA)
Generación de calor / frío	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Generación de energía renovable local	X	No aplica (NA)

Tabla 2. Sectores y subsectores obligatorios y opcionales incluidos en el presente IGEI. Fuente: GCoM, 2018; GHG Protocol et al., 2014.

Se utilizaron las siguientes claves de notación para aclarar limitaciones o particularidades en la integración de un inventario de GEI:

Clave		Descripción
No ocurre	NO	La actividad o proceso no ocurre o no existe dentro del Municipio.
Incluido en otra parte	IE	Las emisiones de la actividad o proceso se presentan en otra categoría del inventario. Es común emplear esta clave cuando el enfoque o metodología utilizada no permite la desagregación de las emisiones.
No se ha estimado	NE	Las emisiones sí ocurren, pero no se cuenta con datos para estimarlas. Se debe justificar la exclusión de la categoría o la actividad.
Confidencial	C	Emisiones cuyo reporte podría derivar en la divulgación de información confidencial y por lo tanto no se pueden reportar.

Tabla 3. Claves de notación. Fuente: GCoM, 2018.

Los datos que se incorporaron para la obtención de los resultados provienen de fuentes de información directas del municipio, estado, federación o del sector privado, con la intención de proporcionar resultados que reflejen en medida de lo posible las actividades del municipio de la forma más realista posible.

Los gases aquí reportados son dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O); el reporte de las emisiones relacionadas a esos gases se realiza en toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). Es importante mencionar que en este inventario se reportan tanto las emisiones directas como las indirectas. La metodología de cálculo contempla emisiones de alcance I y II. Para el presente inventario se tomó el 2022 como año base.

5.2.1 Diagnóstico e identificación de las fuentes de emisión de GEI

Dentro de esta sección se resumen los resultados obtenidos de este inventario, las metodologías utilizadas para la obtención de los resultados por sector y su distribución por fuente.

Las emisiones netas, que incluyen las emisiones de GEI en el año 2022 sumaron un total de 5,215,824.44 tCO₂e. En la Figura 1, se muestra la contribución de GEI por sector, las cuales se dividen de la siguiente manera:

- Energía Estacionaria: 47.12%
- Transporte: 34.35%
- Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU): 16.90%
- Residuos con el 1.63%

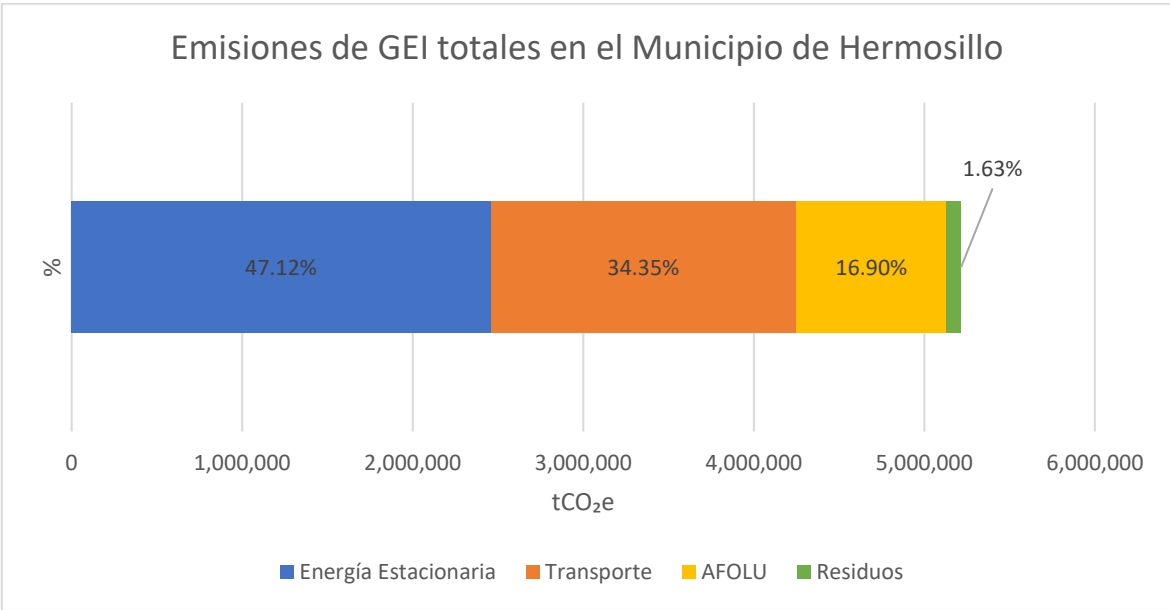


Gráfico 1. Emisiones totales de GEI (tCO₂e) por sector en el Municipio de Hermosillo en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

A continuación, se puede observar la aportación de GEI por subsector y su distribución conforme al total (Tabla 4).

Sector	tCO ₂ e/año
Energía Estacionaria	2,457,655.49
Transporte	1,791,671.87
AFOLU	881,404.68
Residuos	85,092.40
Total	5,215,824.44

Tabla 4. Emisiones totales de GEI por sector (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

5.2.1.1 Energía Estacionaria

La energía estacionaria se define como las emisiones provenientes de la combustión de combustibles y consumo de energía suministrada por la red, en fuentes estacionarias dentro de los límites municipales. Se deberán desagregar por tipo de combustible, tipo de edificio o tipo de instalación (Rivas, Velasco, Reyes, & Blanco, 2021). En este sector se especifican las emisiones directas e indirectas. Las primeras se refieren a emisiones provenientes de la quema de combustibles dentro de los límites del Municipio; las segundas a emisiones por el consumo de energía suministrada por la red (electricidad, calefacción, refrigeración) dentro de los límites del Municipio (Rivas, Velasco, Reyes, & Blanco, 2021).

Este sector aporta el 56.70% del total de las emisiones de GEI calculadas para el año base (2022), destacando el subsector Residencial, el cual emite el 42.21%, seguido del subsector Industrial (26.27%) y Comercial (24.49%); por el contrario, los subsectores que menos aportan al total son el Agropecuario y el Público/Institucional con el 6.60% y 0.43% respectivamente (Ver Gráfico 2).

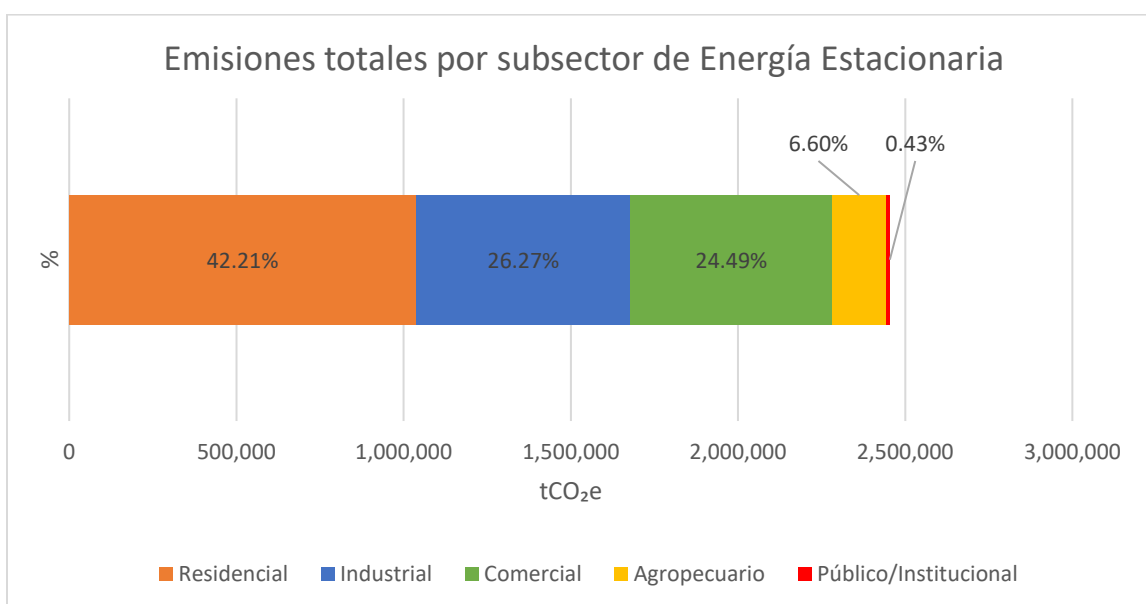


Gráfico 2. Total de emisiones de GEI (tCO₂e) por subsector de Energía Estacionaria en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En la Tabla 5 se muestran las emisiones totales del sector energía estacionaria:

Subsector	tCO ₂ e/año
Residencial	1,037,347.74
Industrial	645,513.13
Comercial	601,988.46
Agropecuario	162,243.91
Público/Institucional	10,562.25
Total	2,457,655.49

Tabla 5. Total de emisiones del sector Energía Estacionaria (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En el Gráfico 3 se observa el porcentaje de emisiones directas por subsector de Energía Estacionaria, las cuales representan el 29.60% del total del sector. Como se observa, el subsector Industria representa la mayoría de las emisiones directas (55.36%), seguida del Residencial (43.94%); por el contrario, el Comercial solo representa el 0.69%; tanto el subsector Agropecuario como el Público/Institucional no representan emisiones directas de Energía Estacionaria (0.00%). Cabe mencionar que la información referente a consumo de Gas LP en el municipio fue proporcionada por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), sin embargo, al no conocer sus destinos finales de consumo por sector, se decidió asignar el total al subsector Residencial de emisiones directas del sector Energía Estacionaria.

La información utilizada para el cálculo de emisiones directas de GEI para el sector de Energía Estacionaria se obtuvo a través del documento “Balance Nacional de Energía” del año 2022, elaborado por la Secretaría de Energía (SENER).

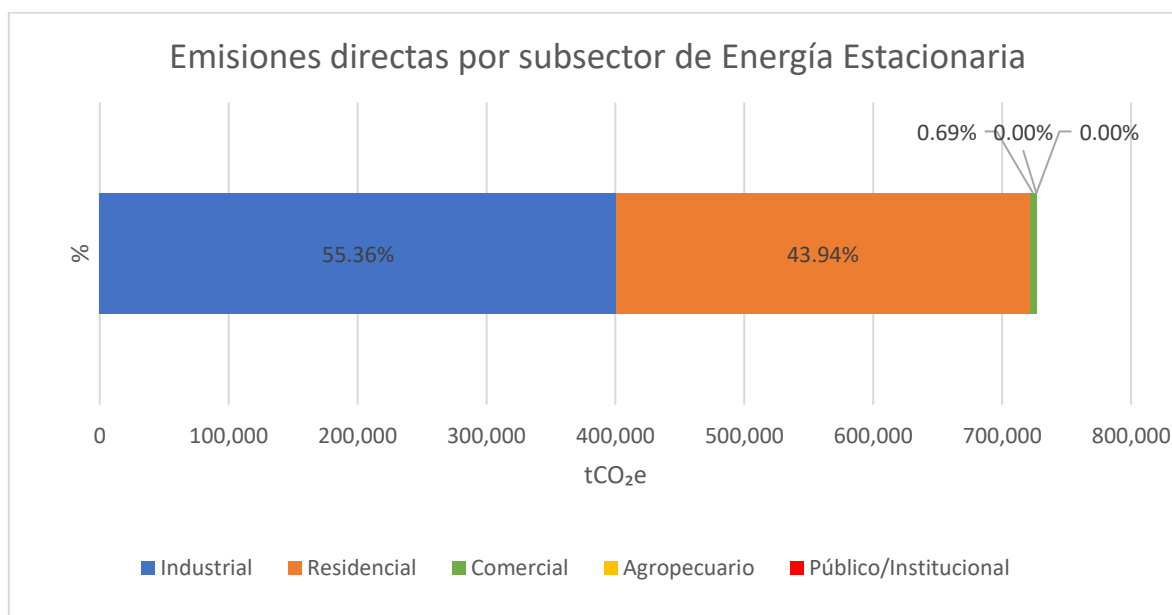


Gráfico 3. Emisiones de GEI (tCO₂e) directas por subsector de Energía Estacionaria en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En la Tabla 6 se describen las emisiones directas por subsector de energía estacionaria:

Subsector	tCO ₂ e/año
Residencial	320,732.02
Industrial	404,123.07
Comercial	5,071.89
Agropecuario	0.00
Público/Institucional	0.00
Total	729,926.98

Tabla 6. Emisiones directas por subsector de Energía Estacionaria (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En el Gráfico 4 se observa el porcentaje de emisiones indirectas por subsector de Energía Estacionaria, las cuales representan el 70.40% del total del sector. Como se observa, el subsector Residencial representa la mayoría de las emisiones indirectas (41.48%), seguido del Comercial (34.55%) e Industrial (13.97%); por el contrario, el subsector Agropecuario solo representa el 9.39% de las emisiones indirectas; el subsector Público/Institucional solo el 0.61%.

La información utilizada para el cálculo de emisiones indirectas de GEI para el sector de Energía Estacionaria fue proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), incluyendo consumos de energía eléctrica por tipo de tarifa en el municipio de Hermosillo en el año 2022.

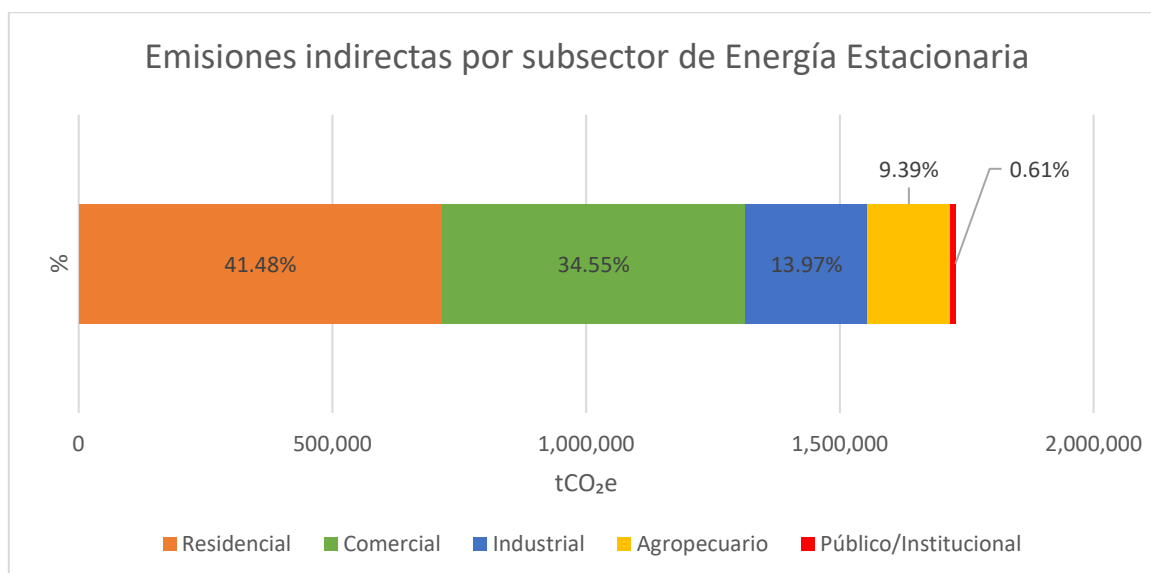


Gráfico 4. Emisiones de GEI (tCO₂e) indirectas por subsector de Energía Estacionaria en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En la Tabla 7 se describen las emisiones indirectas por subsector de Energía Estacionaria:

Subsector	tCO ₂ e/año
Residencial	716,615.72
Comercial	596,916.57
Industrial	241,390.06
Agropecuario	162,243.91
Público/Institucional	10,562.25
Total	1,727,728.51

Tabla 7. Emisiones indirectas por subsector de energía estacionaria (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

5.2.1.2 Transporte

El sector Transporte incluye las emisiones de GEI producidas por todos los vehículos marítimos, terrestres y aéreos tanto para desplazamientos de personas como de mercancías (IPCC, 2006). En el presente inventario solamente se reportan las emisiones de los vehículos clasificados como terrestres y aéreos, tanto de carga como de pasajeros. En el presente apartado solo se reportan las emisiones directas ya que las indirectas no fueron estimadas (NE). Cabe mencionar que en las emisiones de GEI del subsector Transporte terrestre por carretera se incluye todo tipo de transporte que utiliza gasolina, diésel y gas seco, ya que no fue posible hacer una diferenciación; por lo anterior se considera que los subsectores Ferroviario y Navegación marítima, fluvial o lacustre están incluidos en dicho subsector y se les ha asignado la clave de notación “Incluido en otra parte” (IE), notación permitida según el Marco Común de Reporte (GCoM, 2018).

Como se observa en el Gráfico 5, la mayor parte de las emisiones de GEI provienen del subsector Transporte terrestre por carretera con el 98.89% del total del sector, seguido del subsector Aviación (1.11%). La información utilizada para este sector se obtuvo a través de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) mediante una solicitud de información pública en la Plataforma Nacional de Transparencia.



Gráfico 5. Total de emisiones de GEI (tCO₂e) por subsector de Transporte en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En la Tabla 8 se describen las emisiones directas por subsector de Transporte.

Subsector	tCO ₂ e/año
Transporte terrestre por carretera	1,771,771.58
Aviación	19,900.29
Ferroviario	Incluido en otra parte (IE)
Navegación marítima, fluvial o lacustre	Incluido en otra parte (IE)
Total	1,791,671.87

Tabla 8. Emisiones directas por subsector de Transporte (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

5.2.1.3 Residuos

El sector de Residuos contempla las emisiones de GEI producidas a partir de su tratamiento y disposición. Acorde a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), los residuos se definen como “aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso (...) y que pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma ley”. De acuerdo con las directrices del IPCC 2006, las fuentes contempladas en la generación de emisiones son:

- Disposición final de residuos sólidos urbanos
- Tratamiento biológico de residuos sólidos
- Incineración y quema a cielo abierto de desechos
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales

En el Gráfico 6 se observa el porcentaje de emisiones de GEI por subsector de Residuos. Como se observa, el subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU) representa la mayoría de las emisiones del sector (80.77%), seguido del subsector Tratamiento y eliminación de aguas residuales (19.23%).

Cabe mencionar que las emisiones de GEI del subsector Tratamiento biológico de residuos sólidos no se calculó ya que no se cuenta en el municipio con este tipo de tratamiento, por lo que se le asignó la clave de notación “No ocurre” (NO). El subsector Incineración y quema a cielo abierto no se calculó ya que no se pudo estimar con los datos disponibles, debido a eso se le asignó la clave de notación “No estimado” (NE). Ambas notaciones permitidas según el Marco Común de Reporte (GCoM, 2018). Asimismo, cabe mencionar que lo anterior corresponde a las emisiones directas, ya que las indirectas no aplican (NA).

Para el presente inventario no se consideraron los lodos de aguas residuales, desechos industriales, desechos hospitalarios, peligrosos y agrícolas.

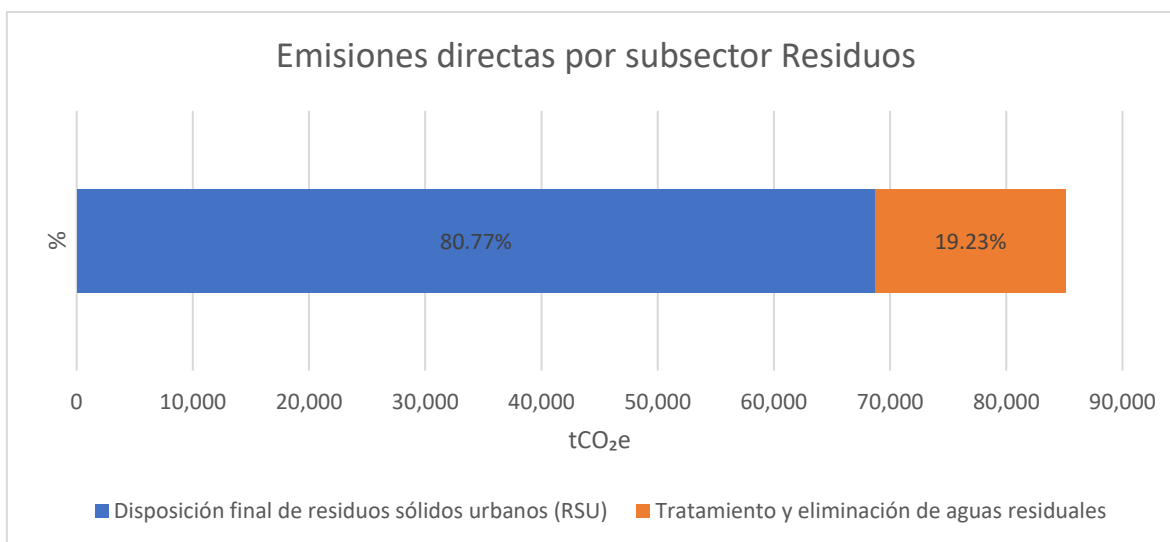


Gráfico 6. Total de emisiones de GEI (tCO₂e) por subsector de Residuos en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

En la Tabla 9 se describen las emisiones por subsector de residuos.

Subsector	tCO ₂ e/año
Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU)	68,728.00
Tratamiento y eliminación de aguas residuales	16,364.40
Tratamiento biológico de residuos sólidos	No ocurre (NO)
Incineración y quema a cielo abierto de desechos	No estimado (NE)
Total	85,092.40

Tabla 9. Emisiones por subsector de residuos (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo

Los datos de generación de residuos sólidos urbanos (RSU), así como su composición y caracterización se obtuvieron a través de la Dirección General de Servicios Públicos Municipales de Hermosillo. La información se complementó con otros datos específicos del relleno sanitario de Hermosillo como son el año de apertura de éste y el tamaño de sus celdas.

La información del subsector de Tratamiento y eliminación de aguas residuales se obtuvo a través del organismo Agua de Hermosillo. La información incluye el número de plantas en funcionamiento en el municipio, el caudal anual tratado y el tipo de proceso en cada una de ellas, así como la demanda biológica de oxígeno (DBO) promedio.

5.2.1.4 Sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)

El reporte de las emisiones de GEI para este sector es opcional. Comprende las emisiones generadas a partir de diversas fuentes, entre ellas la ganadería (incluyendo la fermentación entérica y el manejo del estiércol), el uso y cambio de uso del suelo (por ejemplo, la conversión de áreas forestales en tierras agrícolas o zonas urbanizadas), así como otras actividades como es la aplicación de fertilizantes (Rivas, Velasco, Reyes, & Blanco, 2021). Los nombres de los subsectores que abarca este sector son: Ganadería, Uso de suelo y Otras fuentes agregadas; no obstante, al ser opcional su reporte, en el presente IGEI solo se incluye el subsector Ganadería debido a su relevancia en el municipio. En el presente apartado solo se reportan las emisiones directas ya que las indirectas “No aplican” (NA).

5.2.1.4.1 Ganadería

En el cálculo de las emisiones correspondientes a la Ganadería se incluyen CH_4 y N_2O , los cuales son gases de efecto invernadero emitidos mediante la Fermentación entérica y la Gestión del estiércol. La Fermentación entérica es un proceso digestivo llevado a cabo por microorganismos como bacterias que descomponen sustancias indigeribles, como la celulosa, en nutrientes asimilables; ocurre principalmente en el rumen de los animales rumiantes. Por otra parte, para la Gestión del estiércol se calculan los gases emitidos a través de su tratamiento, almacenamiento y depósito.

Como se puede observar en el Gráfico 7, el 81% del de las emisiones de Ganadería proviene de la Gestión del estiércol; el 19% restante de la Fermentación entérica.

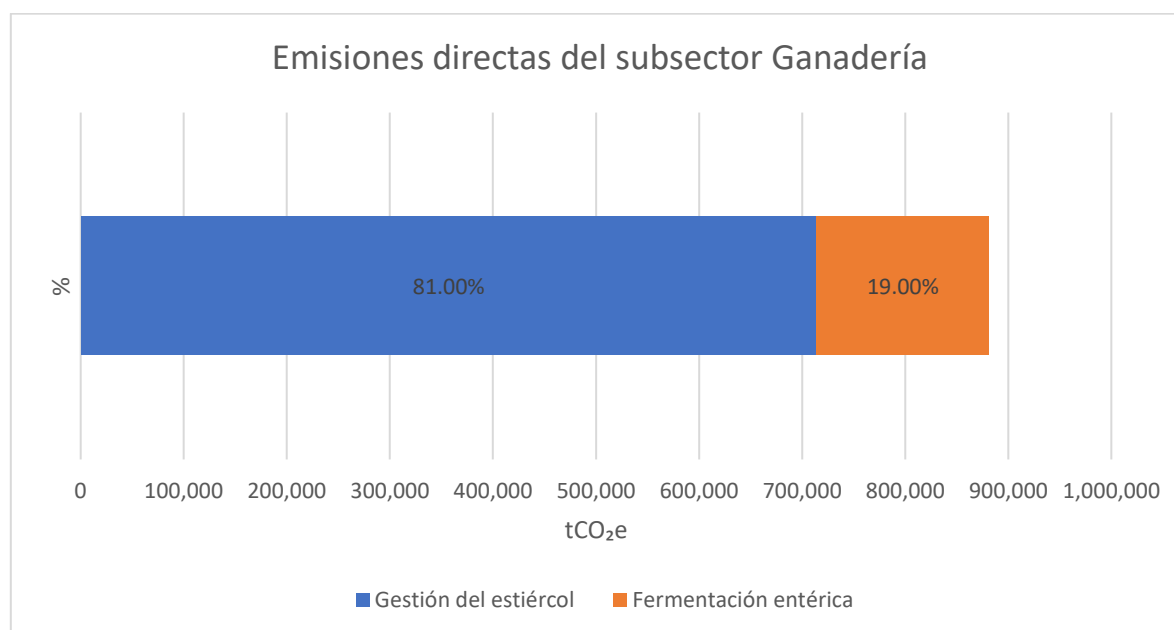


Gráfico 7. Total de emisiones de GEI (tCO₂e) del subsector Ganadería en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

Subsector Ganadería	tCO ₂ e/año
Gestión del estiércol	713,935.50
Fermentación entérica	167,469.18
Total	881,404.68

Tabla 10. Emisiones del subsector Ganadería (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.

5.2.1.5 Generación de energía

Este apartado hace referencia a las emisiones relacionadas con la generación de electricidad dentro del territorio del Municipio que se inyecta al sistema eléctrico nacional. En el caso de México, solo se consideran relevantes la generación de energía eléctrica y la cogeneración, ya que no existe un sistema centralizado de distribución de calefacción o refrigeración. Este sector se reporta únicamente con fines informativos (Rivas, Velasco, Reyes, & Blanco, 2021). Los subsectores que se incluyen dentro de este apartado son Generación de electricidad, Cogeneración, Generación de calor/frío, así como la Generación de energía renovable local; sin embargo, como se menciona en la Tabla 2, la generación de energía no se muestra en esta sección ya que está incluida en otra parte (IE); la cogeneración no ocurre dentro del municipio (NO); y la generación de calor/frío no pudo ser estimada (NE); por lo que a continuación se muestra información de la generación de energía eléctrica renovable local generada por medio de tecnología fotovoltaica (solar).

5.2.1.5.1 Generación de energía eléctrica renovable local

Para el cálculo de las emisiones de CO₂e evitadas debido al uso energía eléctrica renovable se utilizó la información de generación estimada de todas las plantas de generación eléctrica dentro del municipio (821,770 MWh) (CONAHCYT, 2025); el número de contratos de interconexión con CFE de sistemas de generación de energía en el municipio con capacidad menor a 0.7 MW (7,674 sistemas, 5,840.23 MWh); así como de todos los proyectos realizados por la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático (AMECC) (2,363.91 MWh). Por otra parte, al reportarse solo con fines informativos, para los cálculos se utilizó la información de generación estimada del año 2025, así como el factor de emisión del sistema eléctrico nacional para el año 2024.

Las emisiones de CO₂e evitadas por la generación en eléctrica de plantas fotovoltaicas ascienden a 364,865.88 tCO₂e en el año 2025, siendo la planta Orejana la que más contribuye con 130,402.80 tCO₂e evitadas del total (35.74%) (Tabla 11, Gráfico 8). Por otro lado, las emisiones evitadas por los sistemas interconectados a la red de CFE son 2,593.06 tCO₂e (Tabla 12). Respecto a los proyectos propios del Ayuntamiento de Hermosillo, las emisiones evitadas ascienden a 1,049.58 tCO₂e en el año 2025, siendo el proyecto Hogar Solar el que más contribuye con 325.75 tCO₂e evitadas del total (31.04%) (Tabla 13, Gráfico 9).

Planta	tCO ₂ e/año	%
Orejana	130,402.80	35.74
Proyecto Solar Tastiota	106,560.00	29.21
Hermosillo I	77,788.80	21.32
Mi Ranchito	30,276.36	8.30
Munisol	19,536.00	5.35
Planta Solar Punta Chueca	301.92	0.08
Total	364,865.88	100

Tabla 11. Emisiones de CO₂e evitadas por generación de plantas fotovoltaicas (2025). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información del Consejo de Energía del CONAHCYT.

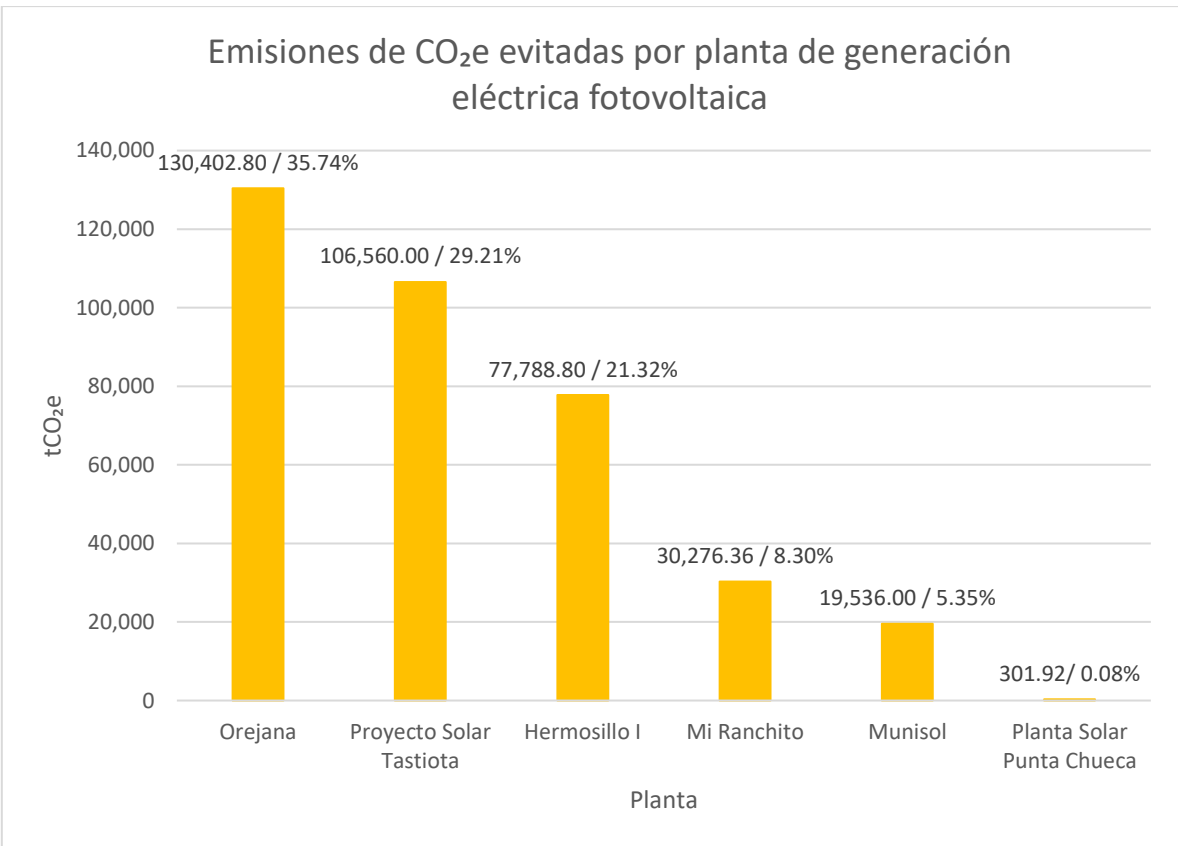


Gráfico 8. Emisiones de CO₂e evitadas por planta de generación eléctrica fotovoltaica en 2025. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información del Consejo de Energía del CONAHCYT.

Cantidad de contratos de interconexión	tCO ₂ e/año
7,674	2,593.06
Total	2,593.06

Tabla 12. Emisiones de CO₂e evitadas por generación de plantas fotovoltaicas (2025). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información del Consejo de Energía del CONAHCYT.

Proyecto	tCO ₂ e/año	%
Hogar Solar	325.75	31.04
Comandancia Norte	180.91	17.24
Electrolinera SP recolectores	116.54	11.10
Palacio municipal	105.49	10.05
Cárcamo	75.96	7.24
Tesorería	34.92	3.33
Fundación	30.38	2.89
Comandancia Nuevo Hermosillo	28.08	2.68
Cortijo	24.47	2.33
Comandancia Villa de Seris	16.85	1.61
Comandancia Poblado Miguel Alemán	15.33	1.46
Comandancia Bahía de Kino	15.33	1.46
Barredoras	15.19	1.45
Blvd. Vildósola	15.10	1.44
Ayudantía	13.10	1.25
Casa del estudiante	11.82	1.13
Ganadores	10.22	0.97
Morelos	7.75	0.74
Paradas refrigeradas	4.68	0.45
Día del Padre	1.70	0.16
Total	1049.58	100

Tabla 13. Emisiones de CO₂e evitadas por generación fotovoltaica en proyectos de Ayuntamiento de Hermosillo (2025). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información de la AMECC.

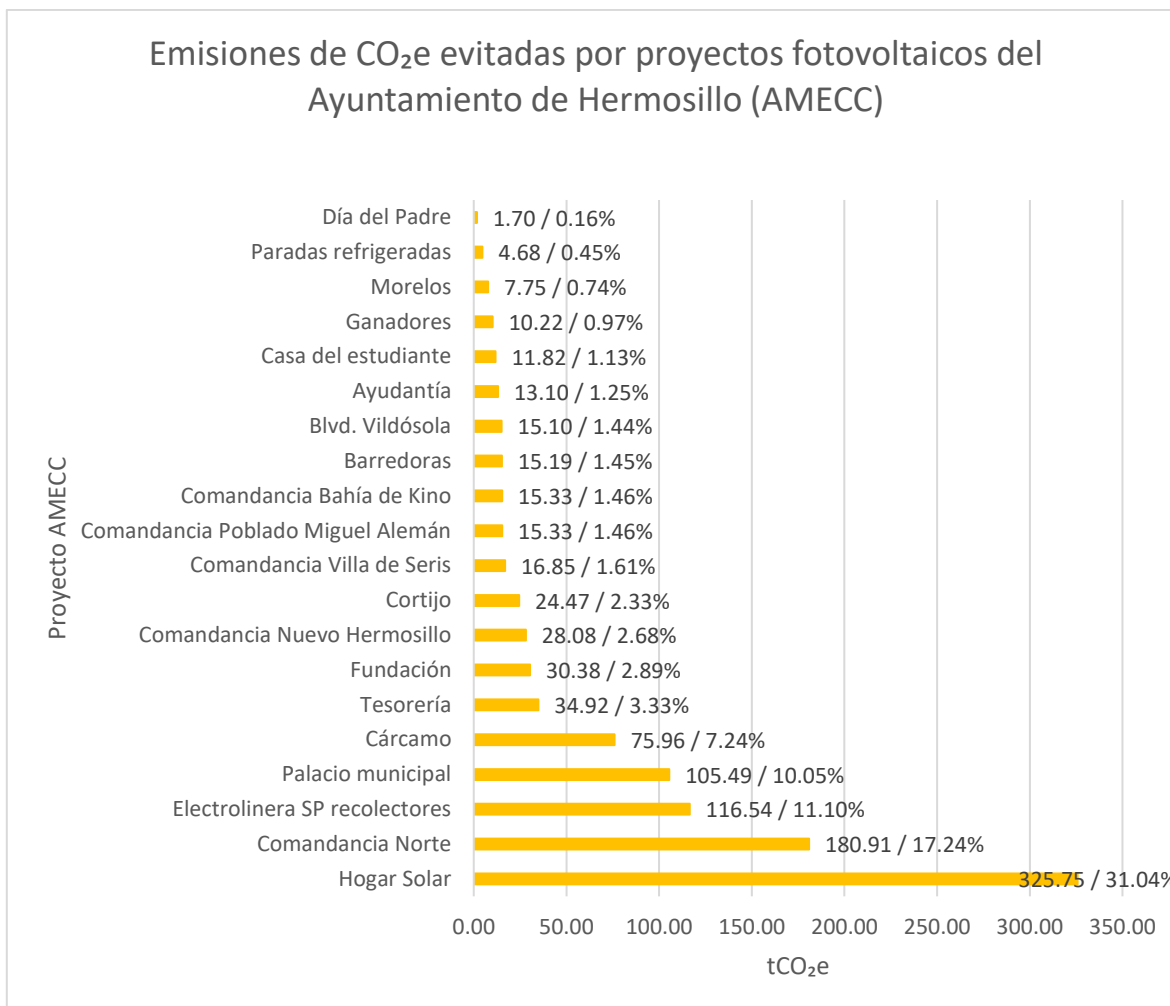


Gráfico 9. Emisiones de CO₂e evitadas por proyecto de generación eléctrica fotovoltaica del Ayuntamiento en 2025.
Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información de la AMECC.

Las emisiones totales evitadas debido a la generación eléctrica por medio de tecnologías fotovoltaicas en el Municipio de Hermosillo a partir de diversas fuentes ascienden a 368,508.52 tCO₂e en el año 2025, siendo las plantas fotovoltaicas las que más evitan con el 99.01% del total (Tabla 14, Gráfico 10).

Fuente	tCO ₂ e/año	%
Plantas fotovoltaicas	364,865.88	99.01
Sistemas interconectados a la red	2,593.06	0.70
Proyectos Ayuntamiento Hermosillo	1,049.58	0.28
Total	368,508.52	100

Tabla 14. Emisiones totales de CO₂e evitadas por generación fotovoltaica de diversas fuentes (2025). Fuente: Elaboración propia con información de AMECC, CFE y CONAHCYT.

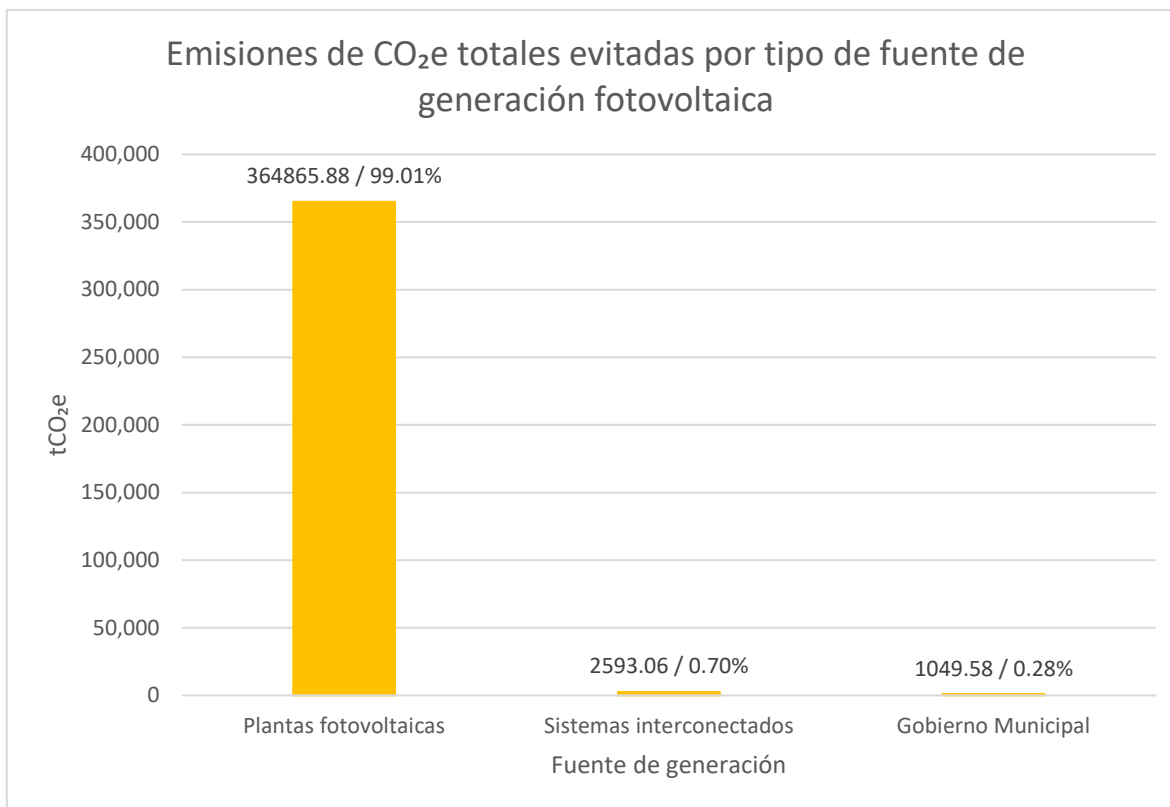


Gráfico 10. Emisiones totales de CO₂e evitadas por generación fotovoltaica de diversas fuentes (2025). Fuente: Elaboración propia con información de AMECC, CFE y CONAHCYT.

5.3 Conclusiones IGEl Hermosillo 2025

El presente Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEl) para el Municipio de Hermosillo, realizado con base a las directrices del IPCC 2006, incluye los 3 sectores mínimos obligatorios a reportar (Energía Estacionaria, Transporte y Residuos), así como los subsectores Ganadería (AFOLU) y Generación de Energía Renovable Local (Generación de Energía), los cuales son opcionales. Los gases reportados son los mínimos obligados (CO_2 , CH_4 y N_2O). El reporte de las emisiones se realizó en toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e), para lo cual se utilizaron las cantidades de emisión de cada gas reportado y el potencial de calentamiento global de cada uno.

El alcance espacial del inventario es igual al límite geográfico del municipio; en cuanto al límite temporal, los inventarios regularmente reportan emisiones de GEI para un año calendario, al cual se le denomina año base, en este caso fue el año 2022.

En el año base 2022 las emisiones netas totales de GEI fueron 5,215,824.44 tCO_2e . El sector que más aportó fue Energía Estacionaria con el 47.12% del total (2,457,655.49 tCO_2e), seguido de Transporte con el 34.35% (1,791,671.87 tCO_2e), AFOLU con el 16.90% (881,404.68 tCO_2e) y Residuos con el 1.63% (85,092.40 tCO_2e).

Respecto a los subsectores, caben destacar el Residencial que representa el 41.21% del total de su sector (Energía Estacionaria); el Transporte terrestre por carretera, representando el 98.89% del total del sector Transporte; el subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU), el cual constituye el 80.77% del total del sector Residuos; así como la Gestión del estiércol que representa un 81% del sector AFOLU.

Cabe mencionar que la generación de energía renovable local en el municipio en el año 2025 por medio de tecnología fotovoltaica asciende a 829,974.14 MWh, tomando en cuenta la generación de plantas fotovoltaicas, los sistemas interconectados a la red, así como la generación a través de proyectos propios del Ayuntamiento. Lo anterior significa que anualmente 368,508.52 tCO_2e se dejan de emitir a la atmósfera.

A partir de los resultados mostrados en el presente IGEl se pueden conformar e implementar acciones específicas de mitigación y adaptación al cambio climático por sector y subsector, permitiendo una mejor toma de decisiones por parte de las autoridades municipales, estatales y federales para así proyectar, contabilizar y comparar los impactos o resultados esperados y planteados a futuro.

6. Proyección de emisiones al año 2030 y 2050

La proyección de emisiones a 2030 y 2050 plantea un escenario tendencial en el que la población crece entre 30 y 40% más que en 2015, manteniendo la tendencia de los últimos años en cuanto a consumo de energía, producción de residuos, desarrollo industrial y demás factores relacionados. La prospectiva urbana es una herramienta que permite dimensionar y visualizar el desarrollo de la ciudad a futuro y, entre otras cosas, conocer el alcance de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Para Hermosillo, este ejercicio se desarrolló en relación con el modelo territorial con horizontes a 2030 y 2050, en el estudio Hermosillo a Escala Humana (Banco Interamericano de Desarrollo, BID, 2019). La proyección de emisiones en el presente documento parte de un escenario tendencial o *Business as Usual* (BAU), es decir, tomando como punto de partida los supuestos actuales bajo los cuales se ha desarrollado Hermosillo desde el punto de vista de la planificación territorial.

6.1 Escenario de crecimiento urbano tendencial

Para la elaboración del escenario base, principalmente en los ejercicios de crecimiento urbano, se emplearon proyecciones demográficas. Se partió de una población municipal de 884,273 habitantes entre 2015 y 2018, periodo en el que se elaboró y actualizó el inventario de gases de efecto invernadero de Hermosillo de ese año. Para los años 2030 y 2050, las cifras se proyectaron a partir de las tasas medias de crecimiento anual (TMCA) proporcionadas por CONAPO a nivel municipal.

Con estos parámetros, se estimó para 2030 una población de 1,053,418 habitantes y para 2050 un total de 1,272,821 habitantes en el municipio de Hermosillo. En este sentido, se identifica que la ciudad concentra aproximadamente el 93% de la población municipal. Con base en las dinámicas locales de la ciudad, se realizó una predicción sobre las tendencias de crecimiento urbano hacia 2030 y 2050, que funcionan como hipótesis del escenario de crecimiento tendencial municipal. Dicho escenario permite comprender el contexto que influye en las emisiones de gases de efecto invernadero:

- **Cambios en la huella urbana.** El escenario intermedio plantea que los vacíos urbanos y grandes lotes vacantes prevalecerán en la huella urbana consolidada. En 2017, un 8% de los suelos urbanos presentaba estas características. Para 2050, se estima que 2,128 hectáreas permanecerán sin edificar, desaprovechando la oportunidad de usos intraurbanos con acceso a servicios y equipamientos.
- **Expansión urbana y consumo desmedido de suelo.** La ciudad continuará expandiéndose de manera horizontal, ocupando superficies desconectadas de la huella urbana consolidada. Entre 2015 y 2050, la superficie de la huella urbana pasará de 17,875 a 26,852 hectáreas, un incremento del 50.2%. En el mismo periodo, la población aumentará de 842,097 a 1,115,000 habitantes, lo que representa un crecimiento de 32.4%. Así, si continúa la tendencia

expansiva actual, la huella urbana crecerá aproximadamente 1.5 veces más rápido que la población.

- **Modelo de expansión.** Este se basará en el incremento de conjuntos habitacionales cerrados.
- **Concentración en la periferia.** Las mayores densidades de población y vivienda se localizarán en la periferia, en zonas carentes de servicios y desconectadas de las fuentes de empleo, ocio y cultura.
- **Déficit de áreas verdes y espacios públicos.** Se prevé que las áreas verdes crezcan en menor proporción que la población hacia 2050. En consecuencia, el índice de áreas verdes por habitante disminuirá de 2.14 m²/hab. en 2015 a 1.58 m²/hab. en 2050.

6.2 Aumento de emisiones de GEI en el escenario tendencial

En este escenario, las emisiones per cápita alcanzarían en 2050 la cantidad de 7.13 tCO₂e, un 12% más que en 2015. En términos absolutos, las emisiones totales de 2050 serían de 9,073,420 tCO₂e, lo que representa un incremento del 61% respecto a 2015. Dichas estimaciones consideran los alcances 1 y 2 de la metodología Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GPC).

Este incremento se explica principalmente por dos causas:

- El crecimiento poblacional del municipio de Hermosillo durante el periodo analizado.
- La permanencia de actividades económicas no directamente relacionadas con el aumento poblacional, como la ganadería o la industria.

De esta manera, el aumento per cápita de las emisiones resulta más lento que el incremento absoluto.

Año	Población municipal	Emisiones GEI Per cápita tCO ₂ e	Emisiones totales GEI tCO ₂ e (alcances 1 y 2 GPC)
2015	884,273	6.36	5,627,561
2030	1,053,418	6.74	7,104,358
2050	1,272,821	7.13	9,073,420

Tabla 15. Proyección de emisiones al año 2030 y 2050 del Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con base al estudio Hermosillo a Escala Humana (BID, 2019) y el inventario local de gases efecto invernadero del Municipio de Hermosillo (2015-2018).

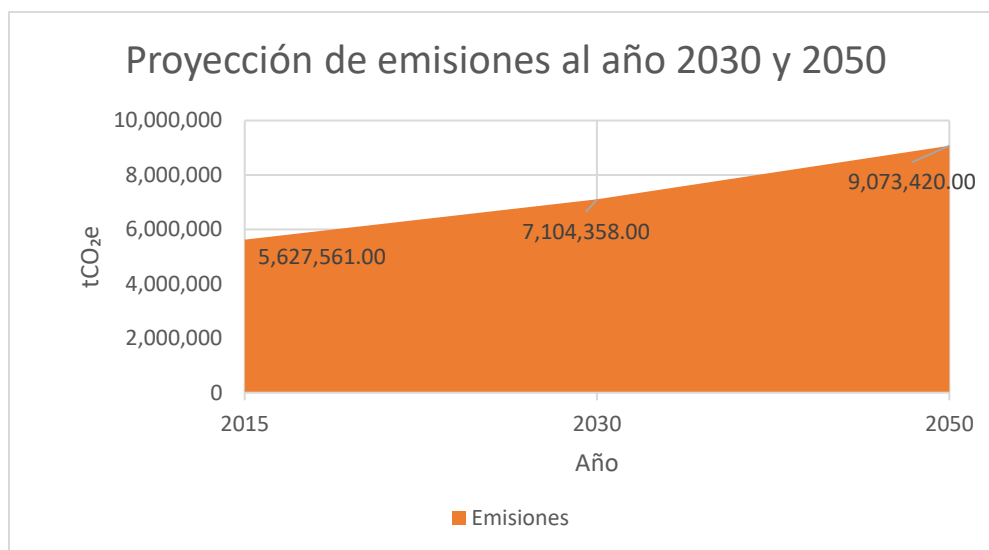


Gráfico 11. Proyección de emisiones al año 2030 y 2050 del Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con base al estudio Hermosillo a Escala Humana (BID, 2019) y el inventario local de gases efecto invernadero del Municipio de Hermosillo (2015-2018).

6.3 Prioridades de actuación desde la perspectiva de emisiones de GEI

De acuerdo con el diagnóstico de GEI, se identificaron las siguientes prioridades de actuación:

- **Transporte y Movilidad.** Es el segundo sector emisor en el balance de emisiones y presenta un alto potencial de reducción, además de ofrecer mejoras ambientales adicionales.
- **Residuos.** Presenta un alto potencial de reducción, ya que la mayor parte de las emisiones se concentra en fuentes puntuales, como el relleno sanitario.
- **Energía Estacionaria.** Es el primer sector emisor en términos de balance y abarca al sector institucional, que, aunque representa menos del 1% de las emisiones, debe asumir un rol ejemplar.
- **AFOLU.** Constituye el tercer sector emisor en términos absolutos (sin considerar absorciones) y el único con capacidad de funcionar como sumidero.

7. Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC) del Municipio de Hermosillo 2023

Como lo menciona la “Guía: Cómo desarrollar un plan de acción Climática en México” (Rivas S. 2021), el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC) “es el diagnóstico del pilar de adaptación que permite a las autoridades mexicanas identificar su exposición ante peligros climáticos, así como la identificación de riesgos climáticos actuales y futuros. Esto permite evaluar la vulnerabilidad de su población ante los posibles impactos ocasionados y comprender los factores locales que contribuyen a agravar sus consecuencias. El ARVC define la base para establecer prioridades en las acciones de adaptación implementadas para una región o sector específico. Con este fin, el ARVC es un documento diagnóstico que muestra una radiografía de la zona de estudio sobre la vulnerabilidad actual y el riesgo ante distintos peligros climáticos, así como el cambio esperado que estos tendrán a futuro, producto del cambio climático”.

El ARVC del municipio de Hermosillo es un insumo importante para determinar las características municipales que determinan la vulnerabilidad ante cambio climático dentro del territorio municipal. Gracias a la metodología utilizada fue posible identificar los peligros a los cuales se es susceptible y caracterizarlos en términos de probabilidad, frecuencia, intensidad de potencial ocurrencia, consecuencias registradas y probables en escenarios para los años siguientes; reconocer sectores y grupos de población amenazados para determinar así el nivel de riesgo y; examinar las condiciones de vulnerabilidad local, incluyendo la situación actual y deseada de los factores locales que apoyan o desafían la capacidad de adaptación frente a los riesgos derivados del cambio climático.

7.1 Introducción al ARVC

El proceso de industrialización a nivel global comenzado en el siglo XX tuvo como efecto el incremento de uso y consumo de combustibles fósiles para la producción de energía, así como para el desarrollo de la movilidad de personas y mercancías. Esto ha incrementado la emisión de gases de efecto invernadero, identificados como los principales factores para la alteración o cambio del sistema climático en el mundo. Además, esta estabilidad del sistema climático se ve alterada por factores externos, como la radiación solar o los ciclos de órbita planetaria; y por factores internos, como la composición química de la atmósfera, el ciclo del agua y del carbono. En los últimos 50 años la presencia de gases de efecto invernadero ha modificado los ciclos climáticos, presentando un incremento acelerado en la temperatura promedio del planeta, la cual, de seguir incrementando, la humanidad afrontará graves consecuencias sociales, económicas y de sobrevivencia para finales del siglo XXI.

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” (Rivas S. 2021) menciona lo siguiente: “En las últimas décadas los fenómenos extremos climáticos como olas de calor, sequías, inundaciones e incendios forestales han sido cada vez más frecuentes, y constantemente acentúan la vulnerabilidad y exposición de los sistemas humanos y naturales. Responder a los cambios de estos fenómenos implica tomar decisiones anticipadas estratégicas, con

una incertidumbre constante acerca de la gravedad de sus impactos y qué tan frecuentemente estos se presenten”.

En el caso de México, como se indica en el mismo documento, desde hace 50 años las temperaturas promedio a nivel nacional han aumentado 0.85°C, las invernales 1.3°C y se espera que para finales de la década del 2030 lo hagan en un rango de 1 a 1.5°C en la mayor parte del territorio del país.

El municipio de Hermosillo no es ajeno a este proceso. A partir de mediados del siglo pasado, con la activación económica y la provisión de servicios que genera la ciudad de Hermosillo como capital del Estado de Sonora, las zonas urbanizadas han incrementado su extensión e intensidad como resultado del incremento de la población. Además, las actividades agropecuarias que se desarrollaron a partir de esa época en el territorio municipal representaron una oportunidad para facilitar el desarrollo de asentamientos, creando corredores productivos y de movilidad humana a lo largo de las cuencas de los escurrimientos fluviales y acuíferos presentes en su territorio, impactando esto en la configuración de la cobertura vegetal nativa del municipio.

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático del año 2019 elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) expone lo siguiente: “México es particularmente vulnerable al cambio climático por su posición geográfica y las condiciones socio-económicas de su población. Por esto, en un contexto de incertidumbre climática, es prioritario seguir consolidando los procesos de adaptación ante las amenazas que enfrentan la población, las actividades económicas, la infraestructura y el sistema natural”. Asimismo, agrega lo siguiente: “En el caso de México prevalecen condiciones de alta vulnerabilidad ante el cambio climático, dadas sus características geográficas, como su latitud, relieve y localización entre dos océanos, ya que es impactado por diferentes fenómenos hidrometeorológicos”.

El documento llamado Municipios Vulnerables al Cambio Climático elaborado por el INECC en el año 2021 indica que en México existen 1,448 municipios que presentan una muy alta y alta vulnerabilidad para por lo menos una de las seis vulnerabilidades específicas (primer nivel de priorización); indica que existen 273 municipios en segundo nivel, lo que significa que presentan tres vulnerabilidades en un grado muy alto y alto de vulnerabilidad; así como que existen 83 municipios que cuentan con cuatro o más vulnerabilidades en la categoría de muy alta o alta vulnerabilidad (tercer nivel).

El Municipio de Hermosillo no se encuentra entre los 3 niveles de priorización antes mencionados, ya que su nivel de vulnerabilidad ante al cambio climático es clasificado como bajo (INECC,2019); sin embargo, es de gran importancia para las autoridades municipales llevar a cabo acciones para identificar los riesgos y vulnerabilidades actuales y futuras en el municipio, así como posibles acciones de mitigación y adaptación.

Como se menciona en la Guía, para poder enfrentar los efectos que se derivan del cambio climático, es necesario que los gobiernos municipales en México, así como la población que en ellos habita, desarrollen e incrementen sus capacidades adaptativas ante los posibles impactos adversos del clima, lo que se traduce en capacidades preventivas y de respuesta ante las afectaciones y consecuencias que se podrían presentar. Para este caso, el IPCC define la adaptación como el proceso de ajuste en sistemas humanos o naturales al clima real o proyectado y a sus efectos, con el fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas (IPCC, 2018).

Considerando las características climáticas que presenta el municipio de Hermosillo, mediante el presente análisis, el gobierno municipal de Hermosillo podrá delinear una política pública de cambio climático para el desarrollo de acciones de adaptación y mitigación que contribuyan a disminuir los efectos para la población, estableciendo objetivos específicos.

7.2 Marco teórico

Para el desarrollo del presente análisis se tomó como referencia el documento “Guía: Cómo desarrollar un plan de acción Climática en México”. Este documento es un complemento del “Marco Común de Reporte” (CRF, por sus siglas en inglés) y su “Guía Explicativa”, así como de otras guías del GCoM y el *Joint Research Centre* de la Unión Europea (JRC). El CRF resume una serie de recomendaciones, cuyo fin es establecer una línea base armonizada para el reporte de PAC, desarrollados por cualquier gobierno local en el mundo. Por su parte, la Guía busca facilitar la interpretación y adaptación del CRF al contexto nacional y regional, por lo que a lo largo del documento se indican fuentes de información, recursos, metodologías y recomendaciones específicas que han sido seleccionadas por su relevancia para el contexto mexicano, las cuales fueron utilizadas en el desarrollo de este ARVC.

Además, se tomaron como referencia las Directrices del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del año 2006 con el propósito de cumplir con estándares internacionales y nacionales que garanticen la adopción de buenas prácticas. Asimismo, se utilizaron como referencias los Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas locales, componentes indispensables para la elaboración del Programa de Acción Climática del Municipio de Hermosillo. A continuación, se mencionan otras fuentes de información utilizadas:

- Guion general para la elaboración del Plan de Acción Climática. Documento diagnóstico: Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC). Pacto Global de Alcaldes.
- Herramientas y criterios para el desarrollo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI). Pacto Global de Alcaldes.
- Toolkit de acceso a la energía urbana, consistente en directrices, procesos y contenidos necesarios para la descripción y determinación de metas vinculadas con el acceso a la energía y la pobreza energética. Pacto Global de Alcaldes.

Cabe mencionar que el presente documento está estructurado de acuerdo a los requisitos que un ARVC debe cumplir, según lo descrito en el CRF del GCoM.

El cambio climático ha intensificado la frecuencia de fenómenos meteorológicos, climáticos e hídricos extremos, lo que ha incrementado el número de catástrofes naturales, especialmente en los países más vulnerables. Entre 1970 y 2019, estos eventos extremos representaron el 50 % de todos los desastres registrados, el 45 % de las muertes reportadas y el 74 % de las pérdidas económicas a nivel global (Naciones Unidas, 2021).

Estos desastres representan la materialización del riesgo, entendido como la posibilidad de consecuencias negativas en las que algo de valor para la humanidad (incluyendo la vida humana

misma) se encuentra en peligro, con un resultado incierto. El riesgo surge de la interacción entre tres factores clave: el peligro o amenaza, la vulnerabilidad, y la exposición (IPCC, 2014).

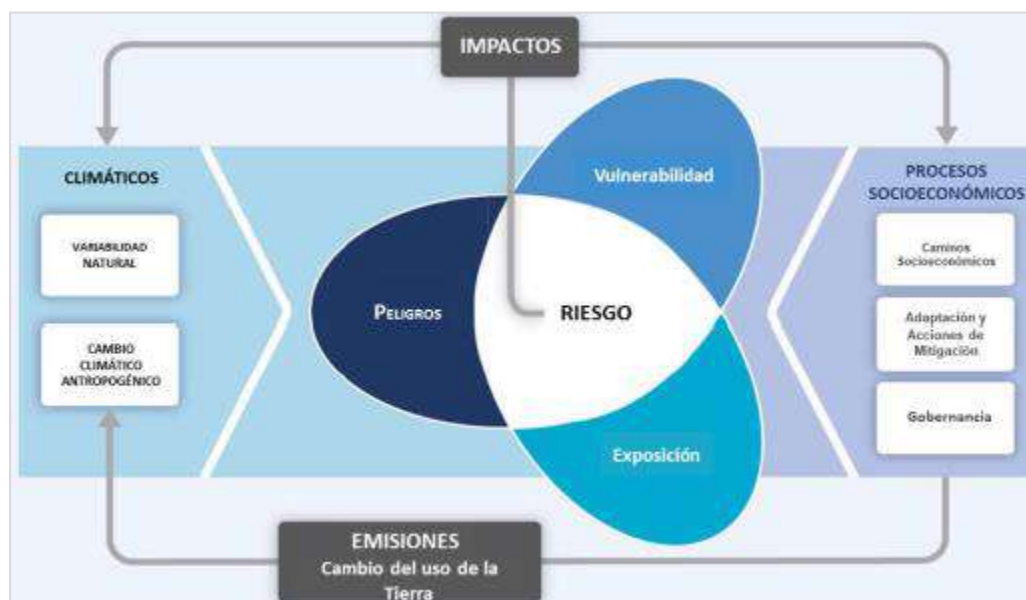


Figura 1. Visualización del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.

El peligro o amenaza se define como la posibilidad de que ocurra un evento o tendencia de carácter físico, ya sea de origen natural o humano, o un impacto físico, que pueda provocar la pérdida de vidas, lesiones u otros efectos adversos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, servicios esenciales, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC, 2014). Algunos de los peligros asociados con el cambio climático incluyen fenómenos como las precipitaciones intensas, las tormentas, los vientos fuertes, las temperaturas extremas, la escasez de agua, los incendios forestales, las inundaciones, el aumento del nivel del mar, los cambios químicos (como la intrusión de agua salada y la acidificación de los océanos), los movimientos de masa (deslizamientos, por ejemplo), los riesgos biológicos y las infestaciones de insectos.

Por otro lado, la vulnerabilidad se define como el grado en el que un sistema es susceptible o no puede hacer frente a los efectos adversos del cambio climático. Esta depende de la naturaleza, magnitud y velocidad del cambio climático, así como del nivel de exposición del sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (Bolongaro, 2016).

El tercer componente de la ecuación del riesgo desempeña un papel fundamental, ya que determina si se producirá un daño o no. Este elemento es la exposición, la cual se define como la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o bienes económicos, sociales o culturales en lugares y entornos susceptibles de ser afectados negativamente (IPCC, 2014).

Para ejemplificar la interacción de estos conceptos, podemos analizar el caso de un sismo, un riesgo latente en la zona. El peligro inminente es el movimiento telúrico; la vulnerabilidad dependerá de diversos factores, como las condiciones de la infraestructura; y la exposición corresponde a las

personas y bienes que podrían verse afectados. Existen medidas para mitigar y/o adaptarse a los efectos, tales como fomentar la cultura cívica, implementar infraestructuras sismo-resistentes y aplicar códigos de construcción adecuados.

En el contexto de los efectos del cambio climático, es fundamental abordar la situación mediante la adaptación, entendida como el conjunto de iniciativas y medidas destinadas a disminuir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a los impactos actuales o proyectados del cambio climático. Este proceso de adaptación implica un aprendizaje interdisciplinario, multidimensional y transversal, que debe integrar tanto el conocimiento local como el papel activo de los individuos y las organizaciones de la sociedad civil.

Estos conceptos son parte integral de la metodología del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ARVC). Este enfoque tiene como objetivo identificar la exposición a peligros climáticos tanto actuales como futuros, vinculando la probabilidad (la posibilidad de que ocurra un peligro climático) con la consecuencia (el resultado, impacto o gravedad de dicho peligro) para determinar el nivel de riesgo climático (Rivas et al., 2021). En la Tabla 16 se pueden observar las etapas y procesos a seguir para la elaboración del ARVC.

Etapas	Procesos
1. Análisis de peligros climáticos.	• Clasificación/jerarquización de los peligros según su nivel de riesgo, dentro de una matriz que relaciona niveles de probabilidad de los eventos con niveles de impactos previstos. • Identificación de cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos, el plazo en que podrían volver a ocurrir, los sectores y grupos de población que se verían afectados, y la magnitud del daño. Riesgo = (Probabilidad x Consecuencia) + (Frecuencia x Intensidad x Tiempo x Sectores y Grupos Amenazados x Magnitud del Daño). donde... Probabilidad o p = # Eventos / # Días del periodo analizado (5 años); siendo alta si $p > 1/20$, moderada si $1/20 > p < 1/200$, y baja si $1/200 > p$
2. Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas.	• Mapa y/o índice/datos de peligros (modelado de sus impactos). • Mapa y/o índice/datos de vulnerabilidad (características biofísicas, socioeconómicas, institucionales y otras que elevan la susceptibilidad al daño). • Mapa y/o índice/datos de exposición (infraestructuras, edificaciones, densidades de población y otros activos más propensos a sufrir daños). • Mapa y/o índice/datos de riesgos (puntos/aspectos críticos de impactos revelados mediante el cruce de todos los mapas o datos). Riesgo = (Peligro x Vulnerabilidad x Exposición).
3. Análisis de capacidades adaptativas.	• Identificación de la serie de factores físicos, medioambientales, socioeconómicos, de servicios y gubernamentales, entre otros, que apoyan o desafían a la capacidad para enfrentar y adaptarse a los impactos climáticos futuros (resiliencia climática).

Tabla 16. Etapas y procesos ARVC.

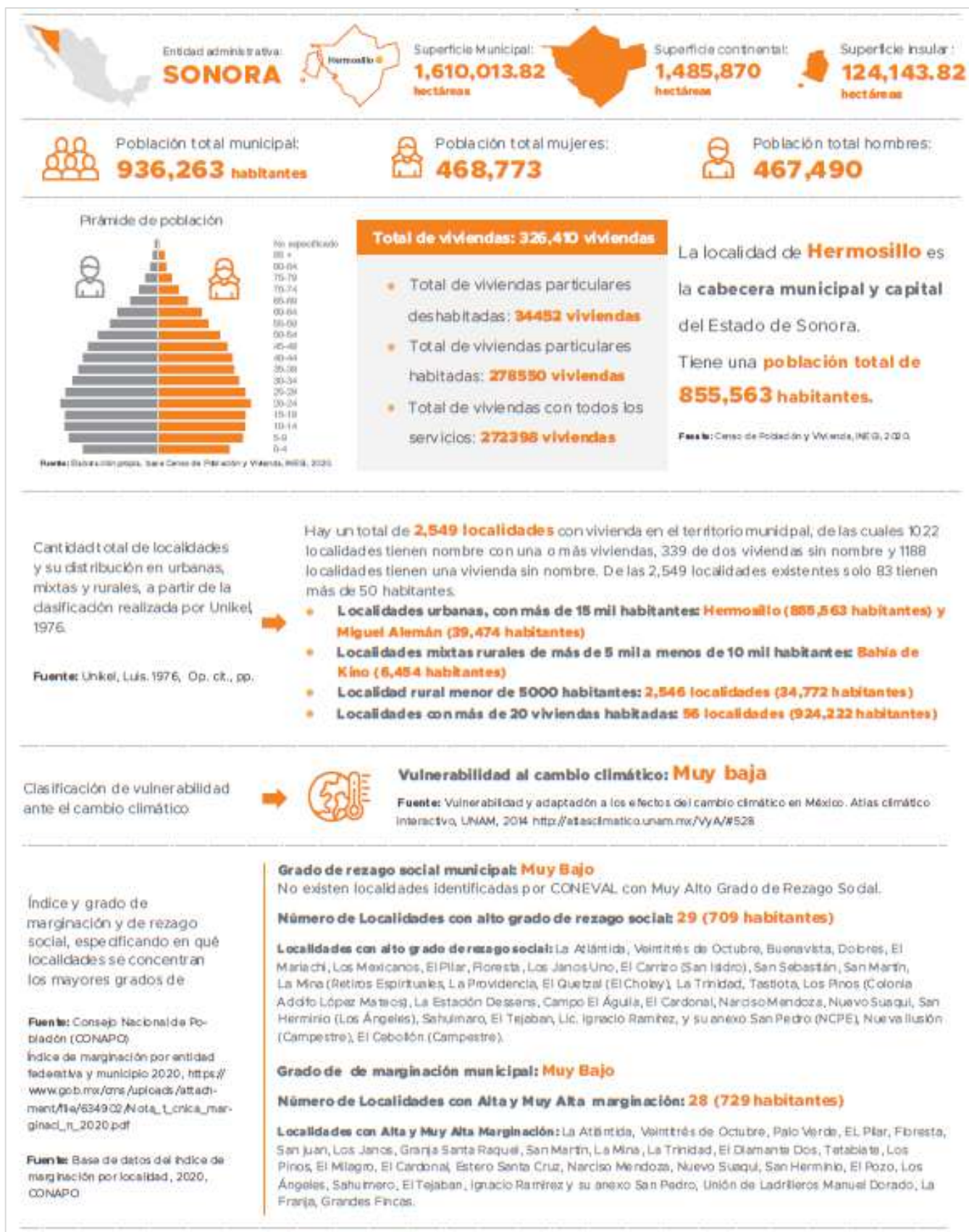


Figura 3. Información base del Municipio de Hermosillo. Fuente: INEGI.

Características sociodemográficas

Según el Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEGI, Hermosillo contaba con 936,263 habitantes en 2020. Su población se ha incrementado un 19.3%, comparada con la de 2010, que fue de 784,342 habitantes, dando una tasa de crecimiento anual de 1.8 y misma que representa el 31.8 % de la población total del estado de Sonora (2,944,840 habitantes). La edad promedio de los habitantes del municipio es de 30 años, la cual coincidente con la edad promedio a nivel estatal.

Las localidades más importantes por la cantidad de habitantes, además de la cabecera municipal de Hermosillo, son: Miguel Alemán, San Pedro El Saucito, Bahía de Kino, La Victoria y La Manga. Además, el municipio cuenta con un total de 2,546 localidades rurales habitadas.

El promedio de escolaridad del hermosillense en 2020 fue de 11.3 años, lo que representa aproximadamente más de la mitad del bachillerato, siendo el primer lugar entre los municipios a nivel nacional. En el estado, el dato es de un promedio 10.4 años, y en el país es de 9.7 años. Es decir, los hermosillenses tienen 1.6 años más de estudio que el promedio nacional. El analfabetismo en el municipio es de 1.4 % en la población de 15 años y más. Hermosillo cuenta con 278,215 viviendas particulares habitadas, las que representan el 31.8 por ciento del total del estado. El 99.3 por ciento de las viviendas particulares habitadas disponen de electricidad; el 99.2 por ciento tienen agua entubada y el 98.6 tienen servicio de drenaje.

En características económicas, en 2020, Hermosillo contó con 471,237 personas ocupadas del total de la Población Económicamente Activa, representando el 33.2 % de la fuerza laboral en el estado. La mayoría tiene una escolaridad superior (38.07 %). En 2018, según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI, había 38,188 unidades económicas en el municipio.

Aspectos socioeconómicos

Respecto a la vulnerabilidad de la población, a continuación, se presenta una tabla que considera la medición multidimensional de la pobreza en base a la cual se definen los siguientes segmentos de población, determinando la proporción de población en pobreza que corresponde a cada grupo de población.

Los grupos de población (GP) identificados según el evento censal de población y vivienda del 2020 son:

- Mujeres
- Hombres
- Niños, niñas y adolescentes de 0 a 17 años
- Jóvenes de 18 a 29 años
- Adultos de 30 a 64 años
- Adultos mayores de 65 años y más
- Población indígena
- Población rural

Con base a la población total por grupo vulnerable de población se determina la proporción expresada en porcentajes, considerando los siguientes parámetros para la medición de la pobreza multidimensional:

- Población total: PT
- Población en situación de pobreza: PSP
- Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingreso: PILP
- Población con carencia de rezago educativo: PCRE
- Población con carencia por acceso a servicios de salud: PCSS
- Población con carencia por acceso a seguridad social: PCSSO
- Población con carencia por calidad y espacios de la vivienda: PCEV
- Población con carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda: PCSV
- Población con carencia por acceso a la alimentación: PCAA

Grupo Poblacional	PT	PSP %	PILP %	PCRE %	PCSS %	PCSSO %	PCEV %	PCSV %	PCAA %
Mujeres	497637	21.9	31.5	8.8	18	30.6	5.4	2.0	16.5
Hombres	490454	23.0	31.1	10.6	24.2	37.7	6.3	2.8	17.7
Niños, niñas, adolescentes	282151	29.5	41.5	11.1	18.4	31.9	8.6	2.9	21.4
Jóvenes de 18 a 29 años	203071	21.5	28.6	5.0	27.2	45.0	6.2	2.2	15.4
Adultos de 30 a 64 años	426052	19.3	27.2	7.9	21.4	35.1	4.2	2.1	15.8
Adultos mayores de 65 años y más	76819	16.0	23.5	27.2	12.1	8.4	3.3	2.2	13.2
Población indígena	19374	53.9	60.9	30.2	23.1	58.6	37.4	33.7	45.4
Población urbana	20611	27.2	31.1	29.7	20.5	40.8	14.6	-	39.9
Población rural	967482	22.3	31.3	9.3	21.1	34.0	5.6	2.1	16.6

*Tabla 17. Medición multidimensional de la pobreza por grupo de población y dimensión del municipio de Hermosillo.
Fuente: Elaboración propia con base al Reporte de Medición de la Pobreza por Grupos de Población 2021 del Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas de Desarrollo Social.*

Extensión

Hermosillo posee una superficie de 14,858.70 km² de superficie continental, lo que representa el 8.02 % del total estatal y el 0.76 % en relación con el país. Parte del territorio municipal está constituido por el conjunto de islas ubicadas en el Golfo de California entre las que destaca la isla del Tiburón con una extensión de 1,241.43 km² del territorio total municipal. En total la superficie del municipio es de 16,100.13 km², lo que lo coloca como el séptimo municipio más extenso del país y el más extenso del Estado de Sonora.

Orografía

El territorio del municipio es plano con inclinación hacia el este y termina en el litoral del Golfo de California. Cuenta con serranías aisladas con elevaciones no mayores a 300 metros, entre las que destacan Tepoaca, Bacoachito, López, Tonuco, Seri, Batamote, Gorguz, Bronces, Santa Teresa, La Palma, Siete Cerros y La Campana. La orografía del municipio presenta tres principales conformaciones; la primera corresponde a zonas accidentadas que abarcan aproximadamente el 10 % de la superficie total del municipio y se localiza en la parte poniente. La segunda corresponde a zonas semiplanas con una extensión equivalente a aproximadamente 20 % del territorio municipal y se localiza en todo el municipio. La tercera corresponde a zonas semiplanas que abarcan alrededor de 70 % de la superficie municipal, se localiza en los valles y zonas costeras y que conforman el distrito de riego número 51.

Hidrografía

El municipio de Hermosillo se ubica en las subcuencas La Poza, Río San Miguel, Río Sonora Hermosillo y La Manga, pertenecientes a la cuenca hidrológica Río Sonora, la cual corresponde a la región hidrológica Sonora Sur (RH9).

En el municipio de Hermosillo existen las presas Abelardo L. Rodríguez y Rodolfo Félix Valdez (El Molinito), ubicadas al oriente de la ciudad. Así mismo, se cuenta con la estación hidrométrica El Orégano II, ubicada aguas arriba del vaso de la presa El Molinito, y dos estaciones climatológicas, todas operadas por la Comisión Nacional del Agua.

Con la construcción de la presa El Molinito, la hidrología superficial de la cuenca del Río Sonora fue modificada. El Río Sonora y el arroyo La Junta descargan sus aguas en la presa Rodolfo Félix Valdez, cuya función es de control de avenidas; el Río San Miguel desemboca en la presa Abelardo L. Rodríguez. Entre ambas obras se ubica la zona de preservación ecológica denominada “Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito”, considerada área natural protegida estatal. Aguas abajo de la cortina de la presa Abelardo L. Rodríguez, el cauce del río divide al centro de población de Hermosillo en norte y sur de lo que comúnmente se ha llamado “el vado del río”, que se extiende por el cauce del río, desde el vertedor de la Presa hasta la vialidad Blvd. Quiroga (10 km de longitud), y el cual se conforma por un canal revestido de concreto desde donde continúa el cauce natural hacia la costa de Hermosillo. Para abastecer a la actividad agrícola también se aprovechan las aguas residuales de la ciudad de Hermosillo irrigando aproximadamente 2,500 hectáreas por ciclo agrícola, ubicadas al oeste del centro de población; además, existen 9 tomas directas de los ríos que derivan agua para el mismo fin. Orientados al apoyo de la explotación pecuaria, existen en 358 pozos de abrevadero; 414 represos, usados principalmente para el consumo de agua para ganado y su alimentación; y 12 aguajes.

El agua subterránea en esta región se emplea primordialmente para actividades agrícolas, destacando el Distrito de Riego 051- Costa de Hermosillo (200,000 has) donde actualmente se riega una superficie de alrededor de 65,000 hectáreas; le siguen las utilizadas para consumo humano y en menor cantidad las pecuarias, industriales y recreativas.

La alimentación de los mantos acuíferos de donde depende el suministro de agua proviene de la infiltración de los escurrimientos superficiales del Río Sonora, San Miguel y Zanjón.

Clima

El clima de Hermosillo es desértico cálido (Bwh), de acuerdo con los criterios de la clasificación climática de Köppen. Durante casi todo el año las temperaturas son calurosas. Lluve principalmente durante el monzón, que ocurre entre julio y septiembre, mayormente en forma de chubascos que generalmente causan actividad eléctrica.

Vientos

Los vientos dominantes se dirigen por la mañana en sentido suroeste-noreste y en sentido contrario por la tarde. Los vientos más fuertes se presentan en las temporadas de julio, agosto y septiembre.

Áreas Naturales Protegidas

Los siguientes sitios forman parte de las ANP en Sonora:

- Grandes Islas del Golfo de California.
- Cajón del Diablo (Reserva de caza).
- Sistema de presas Abelardo L. Rodríguez Lujan-Rodolfo Félix Valdez (El Molinito).

Sitios Ramsar

Los siguientes son humedales designados como sitios Ramsar debido a su importancia internacional:

- El sitio Ramsar Humedales de la Laguna de la Cruz.
- Sitio Ramsar Canal del Infiernillo y esteros del territorio Comcaac.

Áreas naturales protegidas urbanas municipales

En Hermosillo existen las siguientes áreas naturales protegidas de carácter urbano:

- Sistema Lagunar Los Jagueyes.
- Parque Central Cerro Johnson.

7.4 Identificación de peligros y riesgos climáticos

7.4.1 Análisis climatológico y de cambio climático

7.4.1.1 Temperatura y precipitación

En la presente sección se realizó un análisis de la climatología actual, partiendo de los promedios mensuales de precipitación y temperatura correspondientes a la información histórica de 6 estaciones climatológicas convencionales dentro del municipio de Hermosillo¹ (Figura 4), las cuales son parte de la Red Nacional de la CONAGUA y que se encuentran en operación; la información comprende desde 1981 hasta el año 2019. El Gráfico 12, correspondiente al climograma del municipio de Hermosillo, muestra que la temperatura máxima promedio ha sido de 31.8 °C, siendo los meses más cálidos junio, con una temperatura máxima promedio de 37.9 °C, y julio, con 37.8 °C; la mínima promedio es de 14.5 °C, siendo diciembre y enero los más fríos; la temperatura promedio es de 23.1 °C. En cuanto a las precipitaciones, el promedio anual es de 312.9 mm; los meses de julio, agosto y septiembre es donde se presenta mayor lluvia con un promedio de 77.6 mm, 85.0 mm y 56.6 mm respectivamente. Para el municipio de Hermosillo, es significativo que el incremento de la temperatura media está vinculado con el aumento de precipitación que coincide con el periodo de monzón de verano de Norteamérica.

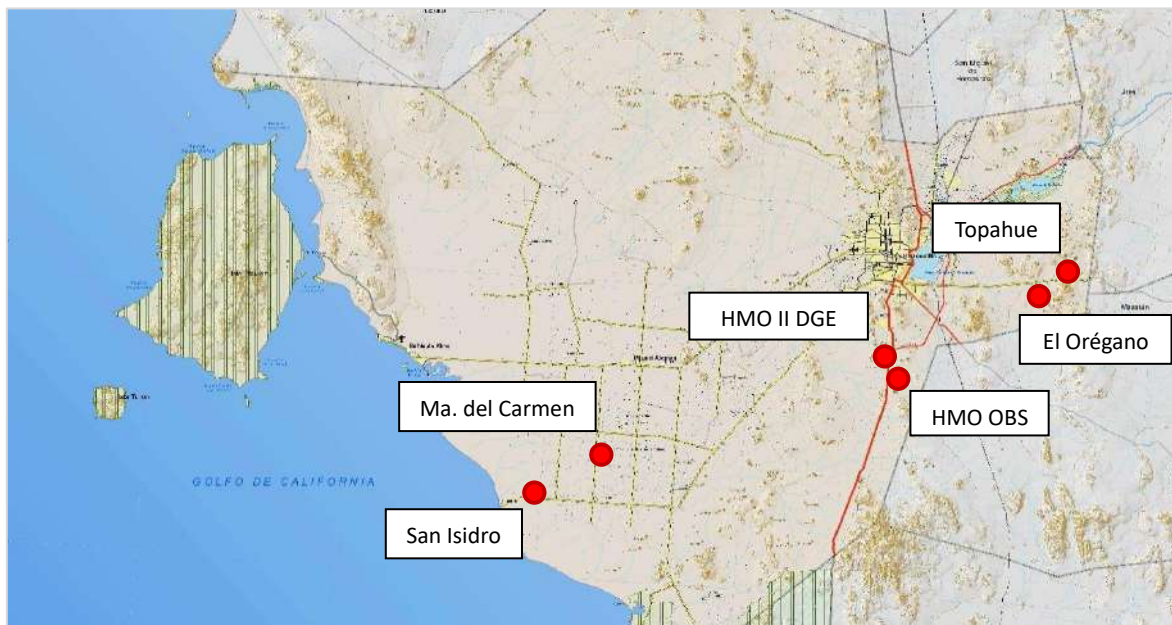


Figura 4. Estaciones climatológicas convencionales en el municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

¹ 26179 Bahía de Kino; 26082 San Isidro; 26196 María del Carmen; 26040 Hermosillo (OBS); 26139 Hermosillo (DGE); 26313 El Molinito; 26032 El Orégano; 26274 Topahue

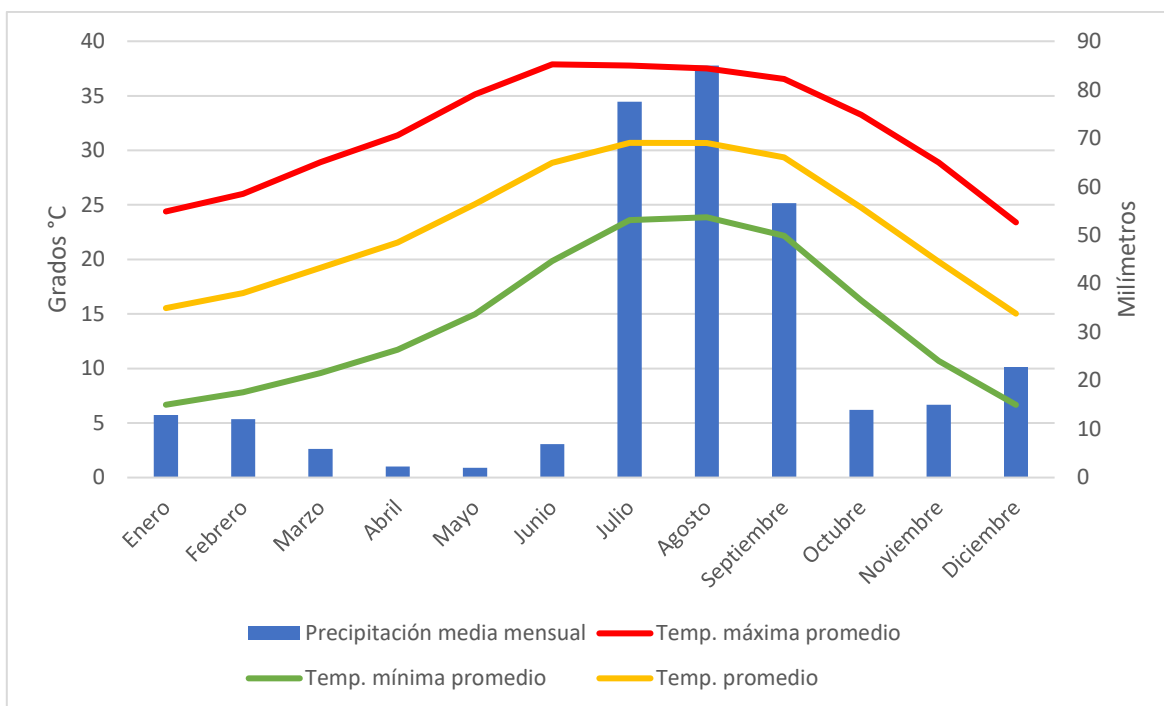


Gráfico 12. Climatología del municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

Los datos mostrados en el gráfico anterior concuerdan con el tipo de clima BWh, desértico muy seco cálido, en donde las precipitaciones se caracterizan por ser escasas (menores a los 300 mm anuales); la temperatura media anual supera los 22 °C; y presenta un régimen de lluvias de verano (monzón de Norteamérica).

El municipio de Hermosillo, al tener un clima desértico muy seco, se enfrenta a retos derivados del clima; entre los más importantes: la falta de precipitaciones, los periodos de sequía, temperaturas máximas extremas y las olas de calor.

En cuanto a la evolución de las precipitaciones, en el Gráfico 13 se muestra la tendencia de precipitaciones anuales promedio en el periodo 1981-2019 para el municipio de Hermosillo a partir de las 6 estaciones climatológicas antes mencionadas. Asimismo, en el Gráfico 14 se puede observar la tendencia de precipitaciones en cada una de esas 6 estaciones.

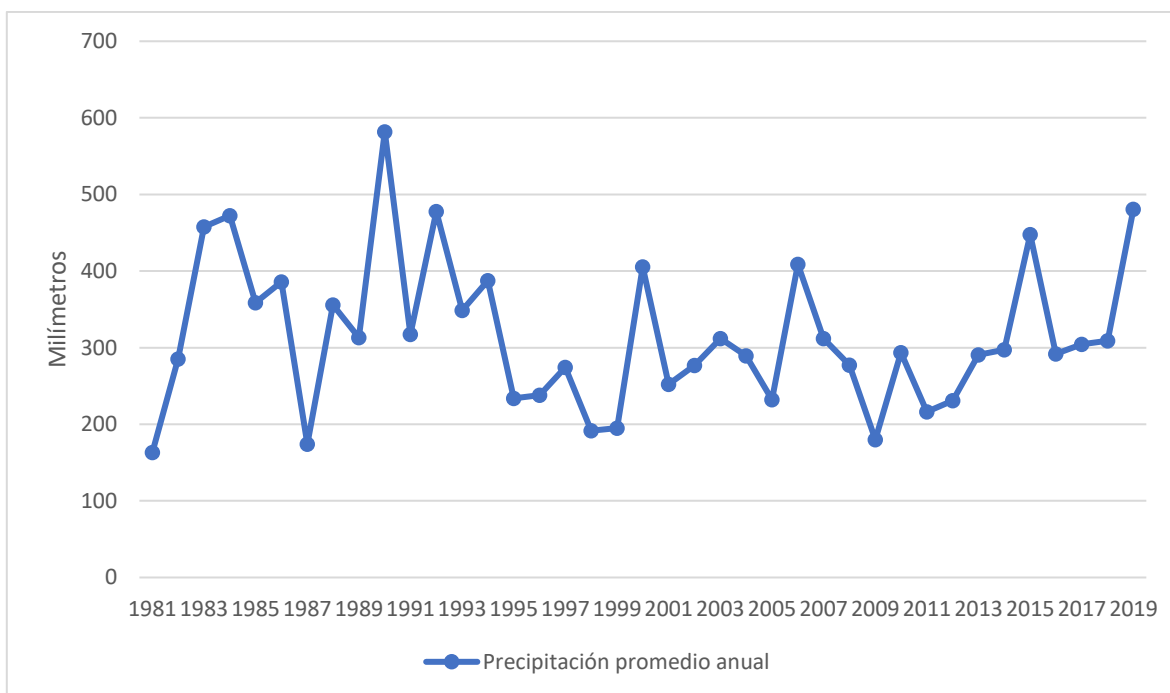


Gráfico 13. Tendencia de precipitaciones en el municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

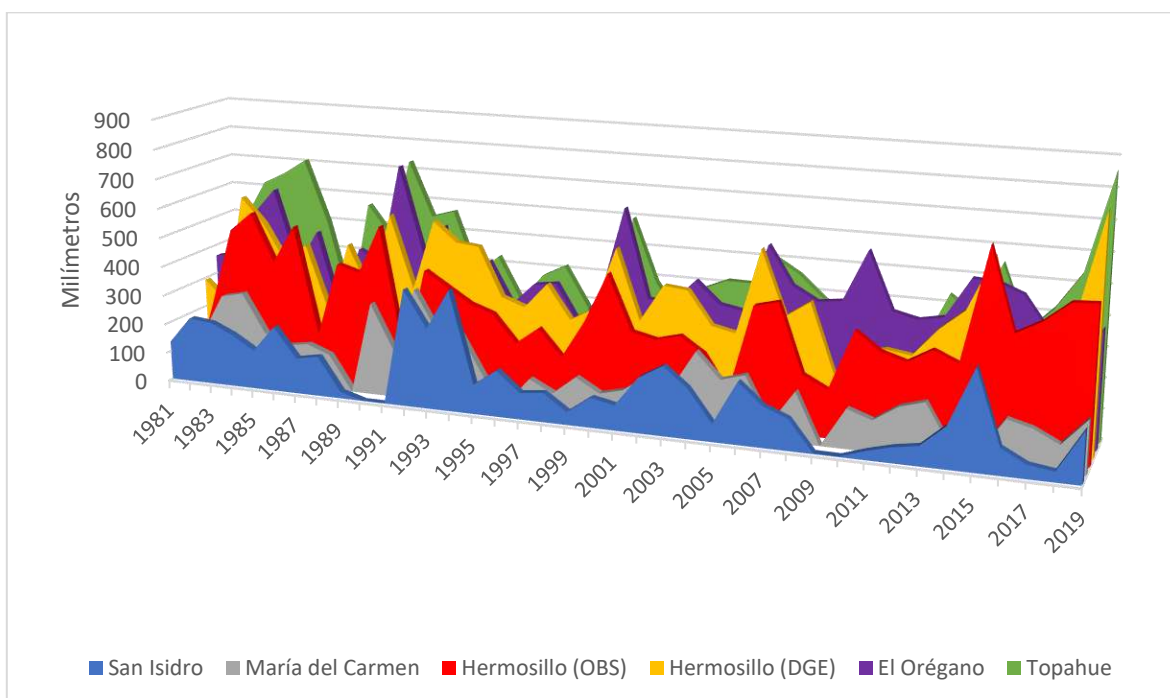


Gráfico 14. Tendencia de precipitaciones en estaciones meteorológicas del municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

Por otra parte, con base al Gráfico 15 podemos observar que el acumulado anual promedio de lluvias máximas en 24 horas ha presentado una tendencia ligeramente creciente desde 1995. Según las proyecciones del IPCC, la frecuencia de episodios de precipitación intensa aumentará muy probablemente en las áreas durante el siglo XXI, repercutiendo así en el riesgo de inundaciones provocadas por lluvias.

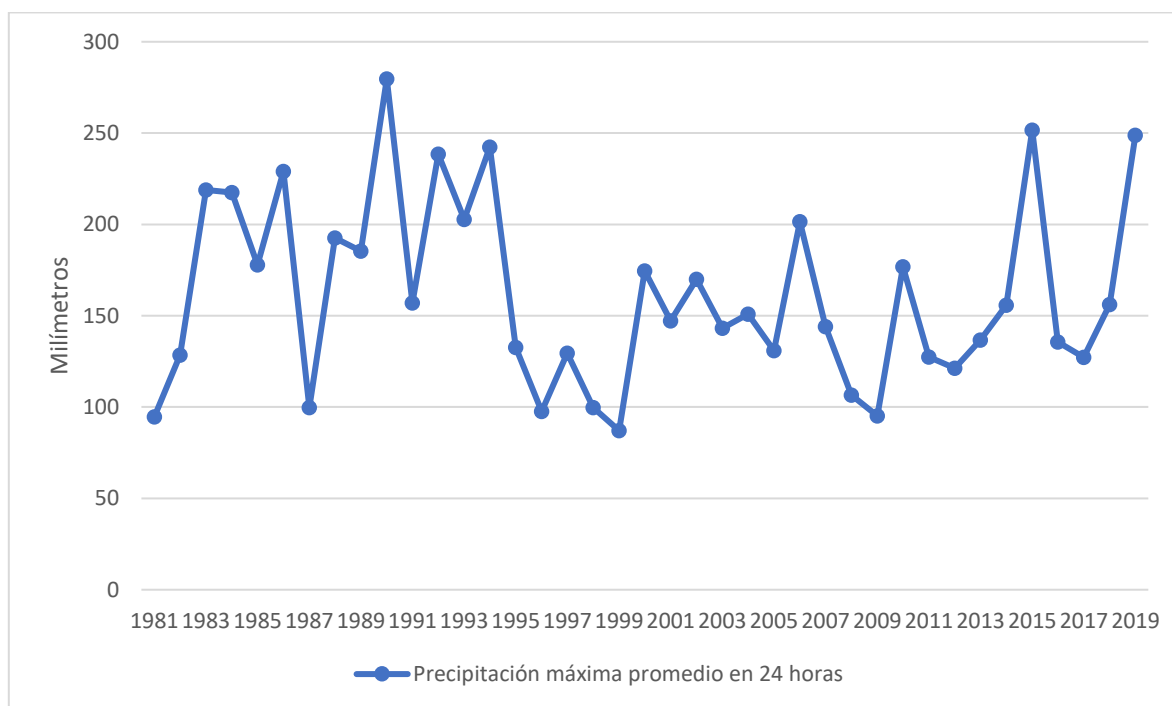


Gráfico 15. Tendencia de precipitaciones máximas en el municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

Para visualizar la tendencia en temperaturas promedio en el municipio, se muestran a continuación los Gráficos 16, 17 y 18, correspondientes a temperatura promedio anual, temperatura máxima promedio anual y temperatura máxima extrema promedio anual respectivamente para el periodo 1981-2019. Como se puede observar las temperaturas muestran una tendencia al alza, lo que se traduce en días más calurosos y posibles afectaciones en la salud de los ciudadanos.

De acuerdo al Gráfico 16, la tendencia de temperatura promedio anual para el periodo 1981-2019 muestra una evidente tendencia de aumento mayor a dos grados centígrados.

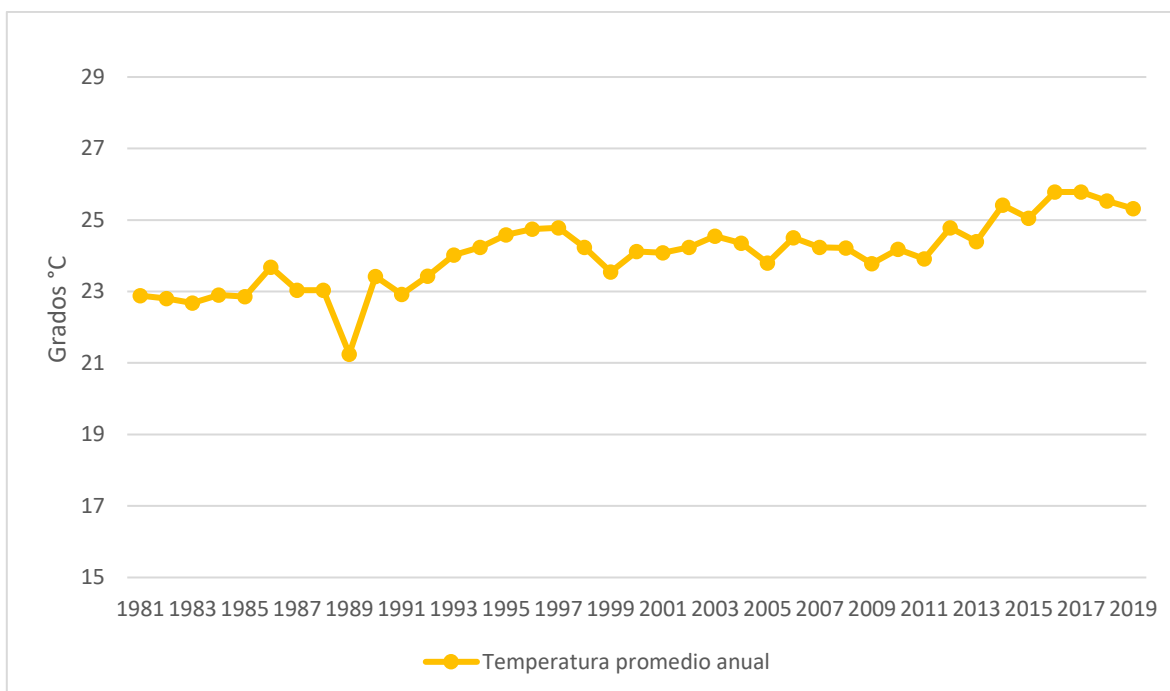


Gráfico 16. Tendencia de temperatura promedio anual (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA

Igualmente, en el Gráfico 17 se observa que la tendencia de temperatura máxima promedio anual que corresponde al periodo 1981-2019 muestra un incremento de hasta dos grados centígrados

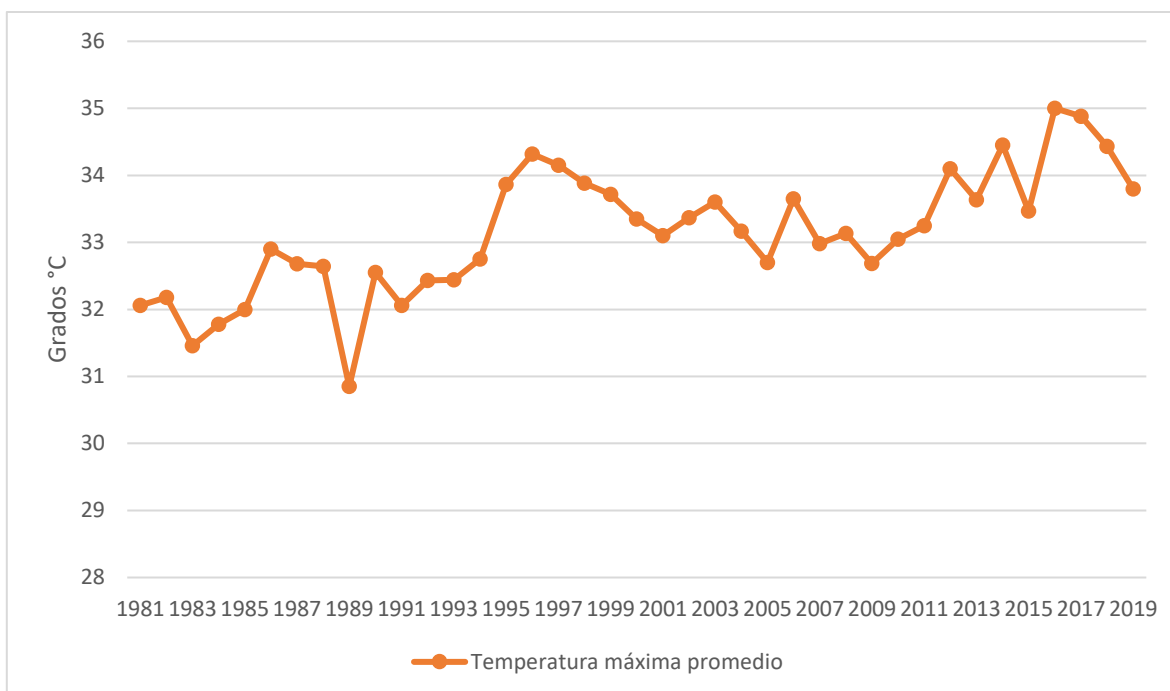


Gráfico 17. Tendencia de temperatura máxima promedio anual (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

En el Gráfico 18, la tendencia de temperatura máxima extrema promedio anual para el periodo 1981-2019 ha aumentado al menos en dos grados centígrados.

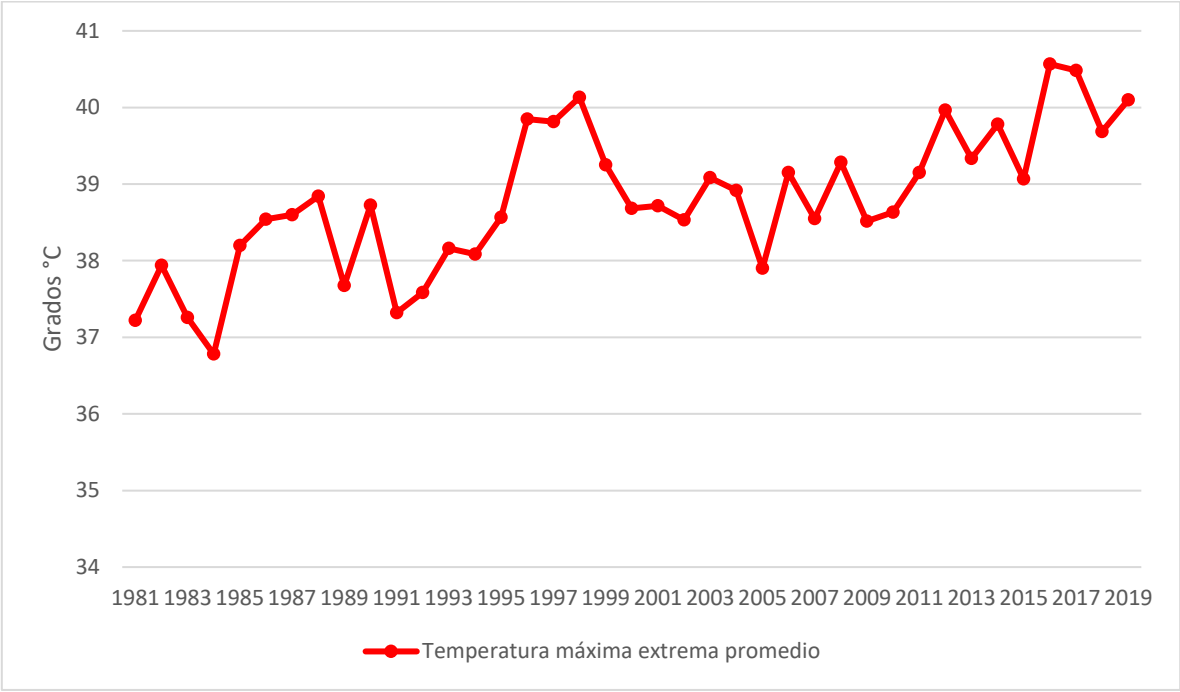


Gráfico 18. Tendencia de temperatura máxima extrema promedio anual (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.

El Gráfico 19 y la Tabla 18 se muestran cuántos días al mes en promedio se alcanzaron ciertas cantidades de precipitación, lo anterior para el periodo 1980-2022. Se puede apreciar que los meses de julio, agosto y septiembre tienen la mayor presencia de días de lluvia en comparación con el resto de los meses del año, coincidiendo con la temporada del monzón de Norteamérica. Agosto es el mes que en promedio presenta la mayor cantidad de eventos de lluvia con 10 días, teniendo en promedio desde 2 mm y hasta 49 mm.

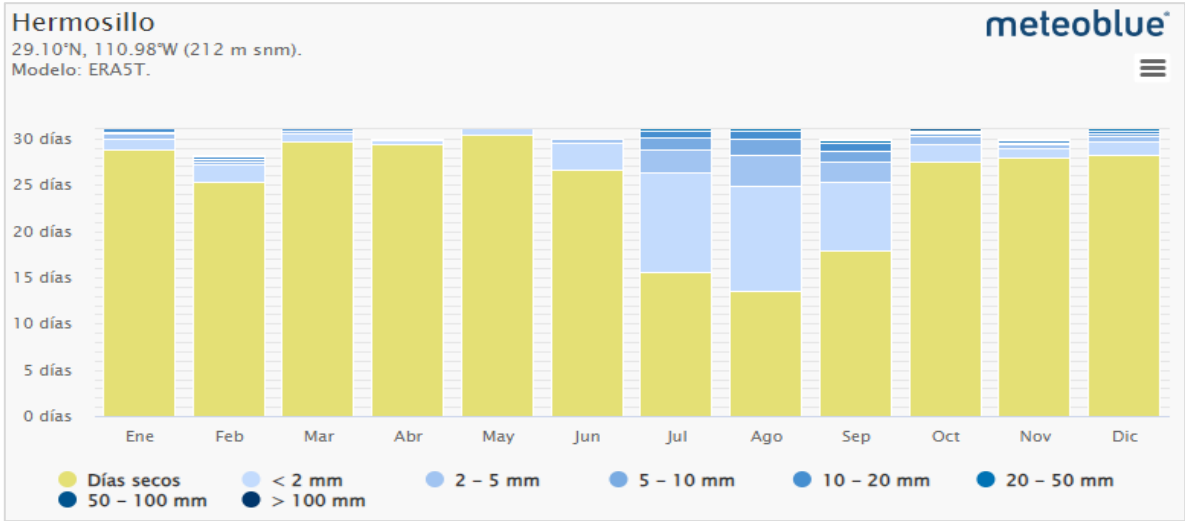


Gráfico 19. Promedio de días con precipitación (mm), periodo 1980-2022. Fuente: Meteoblue.

Mes	Precipitación promedio (mm)						
	< 2	2-5	5-10	10-20	20-50	50-100	Días secos
Enero	1.2	0.6	0.2	0.2	0	0	28.8
Febrero	1.8	0.4	0.2	0.3	0.1	0	25.4
Marzo	0.9	0.3	0	0.1	0	0	29.6
Abril	0.4	0.1	0.1	0	0	0	29.4
Mayo	0.6	0	0	0	0	0	30.4
Junio	3.0	0.3	0	0	0	0	26.6
Julio	10.7	2.5	1.3	0.7	0.2	0	15.6
Agosto	11.4	3.4	1.7	0.8	0.1	0.1	13.5
Septiembre	7.4	2.2	1.1	0.9	0.3	0.1	17.9
Octubre	2.0	0.8	0.3	0.2	0.1	0.1	27.5
Noviembre	0.9	0.5	0.2	0.3	0.2	0	28.0
Diciembre	1.4	0.6	0.3	0.2	0.2	0	28.3

Tabla 18. Precipitación promedio de días por mes, periodo 1985-2015. Fuente: Meteoblue.

De acuerdo a la estadística generada por los registros de precipitación promedio de días por mes, cuantificado en milímetros, se puede observar que, en promedio, para el periodo anual 1985-2025, hay 332 días en el año que no se presentan precipitaciones y que estas, en general, no exceden los 50 mm. Esto contribuye a que la infiltración de agua y la presencia de escurrimientos superficiales no sea significativa para la recarga de los acuíferos y que, aunado a la alta evaporación por calor extremo, disminuye la disponibilidad de agua para infiltración, esto puede ser un elemento significativo que contribuye al estrés hídrico en el municipio y a la afectación directa de los sistemas productivos del sector primario agropecuario.

7.4.1.2 Velocidad del viento

El Gráfico 20 muestra el promedio de días al mes en los que el viento alcanza una cierta velocidad en Hermosillo. Como se puede observar, la mayor velocidad (20-30 km/h) se presenta en los meses de abril, mayo y junio. En la Tabla 19 se muestra el número de días con cierta velocidad promedio de viento por mes para el periodo antes mencionado.

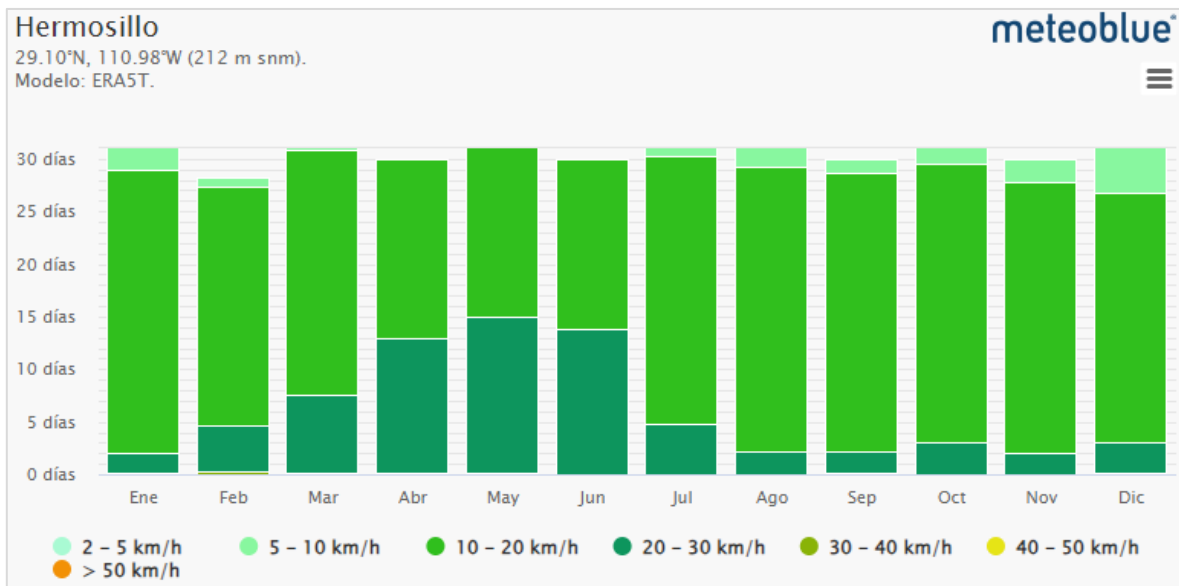


Gráfico 20. Promedio de días al mes ventos. Fuente: Meteoblue.

Mes	Promedio de velocidad del viento (km/h)						
	2-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	> 50
Enero	0	2	27	1.9	0.1	0	0
Febrero	0	0.9	22.7	4.3	0.3	0	0
Marzo	0	0.2	23.3	7.3	0.2	0	0
Abril	0	0	17.1	12.8	0.1	0	0
Mayo	0	0	16.1	14.8	0.1	0	0
Junio	0	0.1	16.2	13.8	0	0	0
Julio	0	0.6	25.5	4.9	0	0	0
Agosto	0	1.8	27.1	2.1	0	0	0
Septiembre	0	1.4	26.5	1.9	0.1	0	0
Octubre	0	1.4	26.6	2.9	0.1	0	0
Noviembre	0	2.3	25.6	2	0.1	0	0
Diciembre	0	4.2	23.8	2.9	0.1	0	0

Tabla 19. Promedio de velocidad del viento (km/h), promedio de días por mes. Fuente: Meteoblue.

7.4.2 Peligros climáticos pasados

En el municipio de Hermosillo, los peligros climáticos pasados están vinculados principalmente con los riesgos hidrometeorológicos que han sucedido en el territorio. En la siguiente tabla se muestran los peligros climáticos pasados por tipo de fenómeno.

Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Hidrometeorológico	Nevadas, Heladas, Granizadas	02/02/2011	04/02/2011	Heladas
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Nevadas, Heladas, Granizadas	02/02/2011	05/02/2011	Desastre Sagarpa Heladas
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Nevadas, Heladas, Granizadas	11/01/2013	17/01/2013	Helada severa Desastre Sagarpa
Desastre	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	16/09/2014	17/09/2014	T. T. "Odile"
Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	16/09/2014	17/09/2014	T. T. "Odile"
Emergencia	Hidrometeorológico	Inundación	25/06/2015	25/06/2015	Lluvia severa
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	25/06/2015	25/06/2015	Lluvia severa
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	20/09/2015	21/09/2015	Lluvia severa
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	20/09/2015	21/09/2015	Lluvia severa
Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	06/09/2016	07/09/2016	Huracán "Newton"
Desastre	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	06/09/2016	07/09/2016	Tormenta tropical "Newton"
Emergencia	Hidrometeorológico	Temperatura Extrema	23/07/2018	26/07/2018	Onda cálida
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	16/07/2017	04/08/2017	Declaratoria de emergencia por lluvia severa el día 16 de julio de

					2017 e inundación pluvial y fluvial los días 16, 18, 21, 22, 27, 29, 30 y 31 de julio de 2017 para 1 municipio e inundación pluvial y fluvial para el municipio de Hermosillo de dicha entidad federativa, los días 28, 29, 30 de julio y 4 de agosto de 2017
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Heladas	27/12/2015	27/12/2015	Helada
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	11/10/2018	12/10/2018	Lluvia severa e inundación pluvial
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	11/10/2018	12/10/2018	Lluvia severa e inundación pluvial
Emergencia	Hidrometeorológico	Temperatura Extrema	28/05/2018	28/05/2018	Onda cálida
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias, Ciclón Tropical	18/09/2018	20/09/2018	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial, DT 19-E
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	18/09/2018	20/09/2018	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial por la DT 19-E
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	18/09/2018	20/09/2018	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial por la DT 19-E

Emergencia	Hidrometeorológico	Inundación	12/08/2018	12/08/2018	Inundación pluvial
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	21/09/2019	21/09/2019	Lluvia severa e inundación pluvial. Huracán Lorena
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	27/11/2019	29/11/2019	Lluvia e inundación pluvial y fluvial. Frente Frío No. 19 y Segunda Tormenta Invernal
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	27/11/2019	29/11/2019	Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial. Frente Frío No. 19 y Segunda Tormenta Invernal
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Lluvias	27/11/2019	29/11/2019	Lluvia severa. Frente Frío No. 19 y Río Atmosférico
Emergencia	Hidrometeorológico	Heladas	05/02/2020	10/02/2020	Helada severa
Desastre	Hidrometeorológico	Sequía	01/05/2020	30/11/2020	Sequía severa
Emergencia Estatal	Hidrometeorológico	Sequía	B.O 22/02 /2024	Vigente	Sequia excepcional y severa en cuencas hídricas
Emergencia Estatal	Hidrometeorológica	Heladas	20/01/02025	Temporada invernal	Helada

Tabla 20. Declaraciones de emergencia, contingencia climatológica y desastre por categoría de fenómeno en el Municipio de Hermosillo. Fuente: Sistema de Consulta de Declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica, Centro Nacional de Prevención de Desastres 2000-2020 y Declaratorias estatales de emergencia hídrica por sequía y por heladas 2024-2025, Boletín Oficial del Estado de Sonora.

7.4.3 Anomalías climáticas

Según el Catálogo de términos utilizados sobre el cambio climático (2018) del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), una anomalía climática se conceptualiza como “la diferencia entre el clima promedio en un período de varias décadas o más y el clima durante un mes o temporada en particular”. A continuación, se presentan las tendencias de anomalías sobre temperatura media y precipitación media anual para el periodo 1979-2024.

7.4.3.1 Cambio anual de Temperatura media, tendencia y anomalía por año 1979-2024

La temperatura media se define como promedios estadísticos obtenidos entre las temperaturas máximas y mínimas que se cuantifican en un periodo de tiempo definido (diario, mensual, anual) para un territorio determinado.

El Gráfico 21 muestra una estimación de la temperatura media anual para la región de Hermosillo. La línea azul discontinua es la tendencia lineal del cambio climático. En la parte inferior del gráfico muestran las denominadas “franjitas de calentamiento”. Cada franja de color representa la temperatura media de un año, azul para los años más fríos y rojo para los más cálidos. Es evidente que a partir del año 2000 se ha incrementado la frecuencia y aumento de la temperatura media anual, lo que demuestra la presencia del calentamiento.

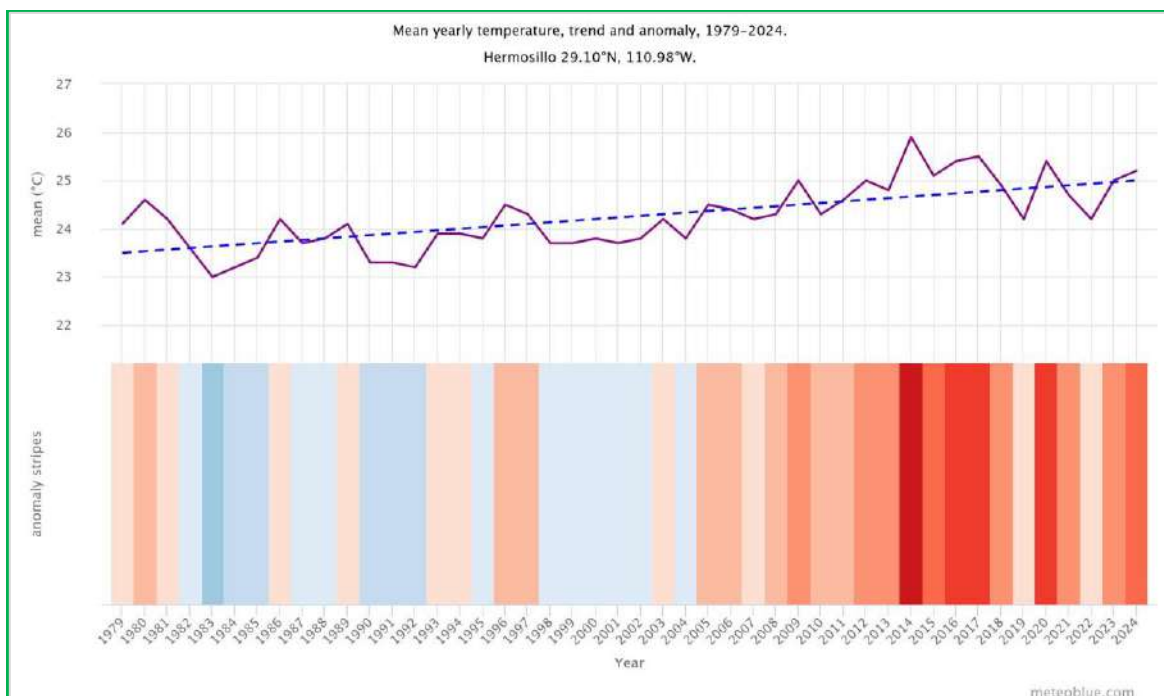


Gráfico 21. Temperatura media anual, tendencia y anomalía, 1979-2023. Fuente: Meteoblue.

A continuación (Tabla 21), se presentan los valores de temperatura media anual en grados Celsius, así como la tendencia y anomalía por año del periodo 1979-2024. En esta tabla destaca el año 2014 con una anomalía de aumento de dos grados Celsius.

En referencia a la temperatura media anual inicial del periodo de 24.1°C, se ve un incremento a partir del año 2003 donde es evidente que comparativamente esta rebasa los 24°C de manera continua hasta evidenciar una tendencia de temperatura de + de 25°C.

Año	Temperatura media anual	Temperatura Tendencia	Temperatura Anomalía	Año	Temperatura media anual	Temperatura Tendencia	Temperatura Anomalía
1979	24.1	23.5	0.2	2002	23.8	+	-0.1
1980	24.6	+	0.7	2003	24.2	+	0.3
1981	24.2	+	0.3	2004	23.8	+	-0.1
1982	23.6	-	-0.3	2005	24.5	+	.6
1983	23.0	-	-0.8	2006	24.4	+	.5
1984	23.2	-	-0.7	2007	24.2	+	.3
1985	23.4	-	-0.5	2008	24.3	+	.4
1986	23.7	-	-0.7	2009	25.0	+	1.1
1987	23.8	-	-0.5	2010	24.3	+	.4
1988	24.1	+	0.3	2011	24.6	+	.7
1989	23.3	+	-0.2	2012	25	+	1.1
1990	23.3	+	-0.1	2013	24.8	+	.9
1991	23.2	+	0.2	2014	25.9	+	2
1992	23.9	+	-0.6	2015	25.1	+	1.2
1993	23.9	+	-0.6	2016	25.4	+	1.5
1994	23.9	+	-0.7	2017	25.5	+	1.6
1995	24.8	+	0	2018	24.9	+	1.0
1996	23.5	+	0	2019	24.2	+	.3
1997	23.4	+	-0.1	2020	25.4	+	1.5
1998	23.7	+	-0.6	2021	24.7	+	.8
1999	23.7	+	0.4	2022	24.2	+	1.3

2000	23.8	+	-0.2	2023	25	+	1.1
2001	23.7	+	-0.02	2024	25.2	25	1.3

Tabla 21. Valores de temperatura media anual, tendencia y anomalía por año del periodo 1979-2024. Fuente: Meteoblue.

Variación anual de las precipitaciones, periodo 1979-2024

El Gráfico 22 muestra una estimación de la precipitación total media para la región de Hermosillo. La línea azul discontinua es la tendencia lineal del cambio climático. Si la línea de tendencia sube de izquierda a derecha, la tendencia de la precipitación es positiva y las condiciones en Hermosillo se están tornando más húmedas debido al cambio climático. Si es horizontal, no se observa ninguna tendencia clara; si va hacia abajo, las condiciones en Hermosillo son cada vez más secas. En la parte inferior, el gráfico muestra las denominadas “fajas de precipitación”. Cada faja de color representa la precipitación total de un año, verde para los años más húmedos y marrón para los más secos.

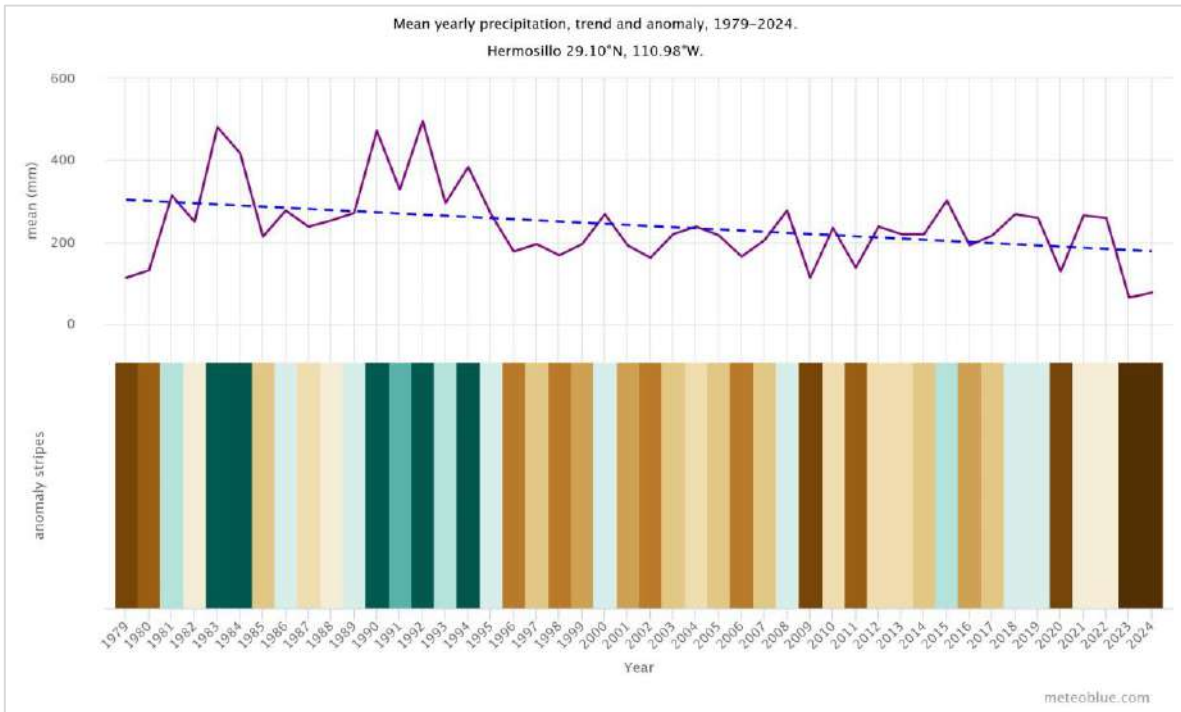


Gráfico 22. Precipitación media anual total periodo 1979-2024. Fuente: Meteoblue.

En la Tabla 22, se cuantifica la precipitación media, la tendencia y la anomalía en relación a los registros que corresponden al periodo 1979-2024. En esta tabla se puede observar que para el 2021 la tendencia de la precipitación disminuyó a 200 mm. Esto considerando que a partir del 2010 se nota una disminución continua en la precipitación en relación a la tendencia del periodo anterior.

Año	Precipitación media (mm)	Tendencia	Anomalía	Año	Precipitación media (mm)	Tendencia	Anomalía
1979	11.5	295.4	-143.0	2001	191.6	295.4	-73.0
1980	130.8	295.4	-124.7	2002	161.2	295.4	-97.3
1981	313.3	295.4	33.5	2003	219.0	295.4	-42.6
1982	249.4	295.4	-9.1	2004	237.3	295.4	-36.5
1983	480.6	295.4	206.8	2005	216.0	295.4	-45.6
1984	416.7	295.4	133.8	2006	164.2	295.4	-100.4
1985	212.9	295.4	-51.7	2007	203.8	295.4	-57.8
1986	276.8	295.4	9.1	2008	276.8	295.4	18.2
1987	237.3	295.4	-27.4	2009	112.5	295.4	-139.9
1988	252.5	295.4	-18.3	2010	234.2	295.4	-30.4
1989	270.7	295.4	6.1	2011	136.7	295.4	-121.7
1990	471.5	295.4	206.8	2012	237.3	295.4	-30.4
1991	328.5	295.4	63.9	2013	219.0	295.4	-33.5
1992	495.8	295.4	219.0	2014	219.0	295.4	-45.6
1993	295.0	295.4	30.4	2015	301.1	295.4	30.4
1994	383.2	295.4	127.7	2016	191.6	295.4	-66.9
1995	267.7	295.4	0	2017	216.0	295.4	-48.7
1996	176.4	295.4	-85.2	2018	267.7	295.4	3.0
1997	194.7	295.4	-60.8	2019	258.5	295.4	3.0
1998	167.3	295.4	-91.3	2020	127.7	295.4	-133.8
1999	194.7	295.4	-66.9	2021	264.6	200	-6.1
2000	267.7	295.4	3.0	2022	258.5	295.4	-6.1
				2023	63.9	295.4	-194.7
				2024	76	177.4	-182.5

Tabla 22. Anomalía de precipitación. Precipitación media, tendencia y anomalía. 1979-2024. Fuente: Meteoblue.

El Gráfico 23 muestra la anomalía de temperatura de cada mes desde 1979 hasta el año 2025. La anomalía identifica cuánto más cálido o más frío es cada mes a partir de la media climática de un periodo de 30 años (1980-2010). Así, los meses rojos fueron más cálidos y los azules más fríos de lo normal. En la mayoría de los lugares se encontrará un aumento de meses más cálidos a lo largo de los años, lo que refleja el calentamiento global asociado con el cambio climático, esto es más notable a partir del año 2010. En cuanto a la precipitación se puede identificar como ha disminuido la frecuencia y cantidad de lluvia en relación al periodo 1980-2010, lo que coincide con el aumento de temperatura.

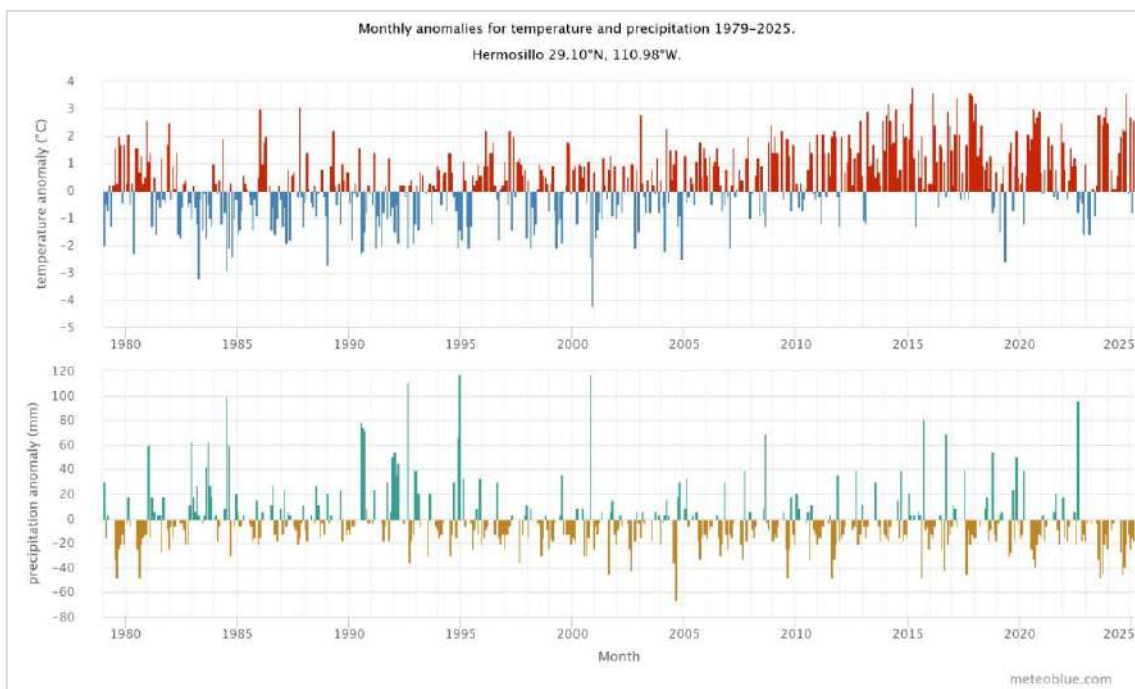


Gráfico 23. Cambio Climático: Anomalías mensuales de temperatura y precipitación 1979-2025. Fuente: Meteoblue.

7.4.4 Escenarios de cambio climático

Los diferentes escenarios de cambio climático corresponden a cuatro modelos de circulación global: MPI-ESM-LR (Alemania), GFDL-CM3 (Estados Unidos), HADGEM2-ES (Reino Unido) y CNRMCM5 (Francia). Así también corresponden a dos trayectorias de concentraciones representativas (RCP, por sus siglas en inglés) que proyectan las condiciones climáticas para los períodos de 2015 a 2039, 2045 a 2069 y 2075 a 2099. Las proyecciones, que describen cuatro trayectorias distintas en el siglo XXI, se basan en los factores que determinan las emisiones de gases de efecto invernadero, tales como el tamaño de la población, la actividad económica, el estilo de vida, la pérdida y degradación de la vegetación natural y la política en torno al clima.

El análisis corresponde a las variables climáticas de temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media y precipitación.

Para el desarrollo de este apartado se tomó como base la información del Atlas Digital Climático del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad (ECCBio) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). Se consideró el modelo CNRMCM5 como sistema terrestre para simulaciones climáticas, así como los escenarios radiactivos para emisiones de gases de efecto invernadero RCP 4.5 y 8.5, desarrollados para horizonte cercano (2015-2039), horizonte medio (2045-2069) y horizonte lejano (2075-2099).

En el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad se utilizan dos RCP, las trayectorias RCP 4.5 y 8.5, las cuales corresponden respectivamente a escenarios con un nivel moderado y muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero. Ambos escenarios pueden mostrar las tendencias extremas en los diferentes periodos de tiempo, donde se visualizan los temas de precipitación total anual, temperatura mínima, temperatura media y temperatura máxima.

7.4.4.1 Escenarios para Precipitación (mm) total anual

Precipitación total anual RCP 4.5

En los Gráficos 24 y 25 se puede apreciar que en los escenarios por modelo de circulación se establece la variación en los diferentes periodos de tiempo bajo un criterio de impacto moderado (RCP 4.5) del cambio climático. Esto da como resultado que todos los modelos de circulación analizan, a partir de los periodos históricos, el comportamiento de la precipitación considerando si se realizan intervenciones que moderen y mitiguen los efectos del cambio climático en relación a la tendencia y metas de contención de 1.5 grados centígrados.

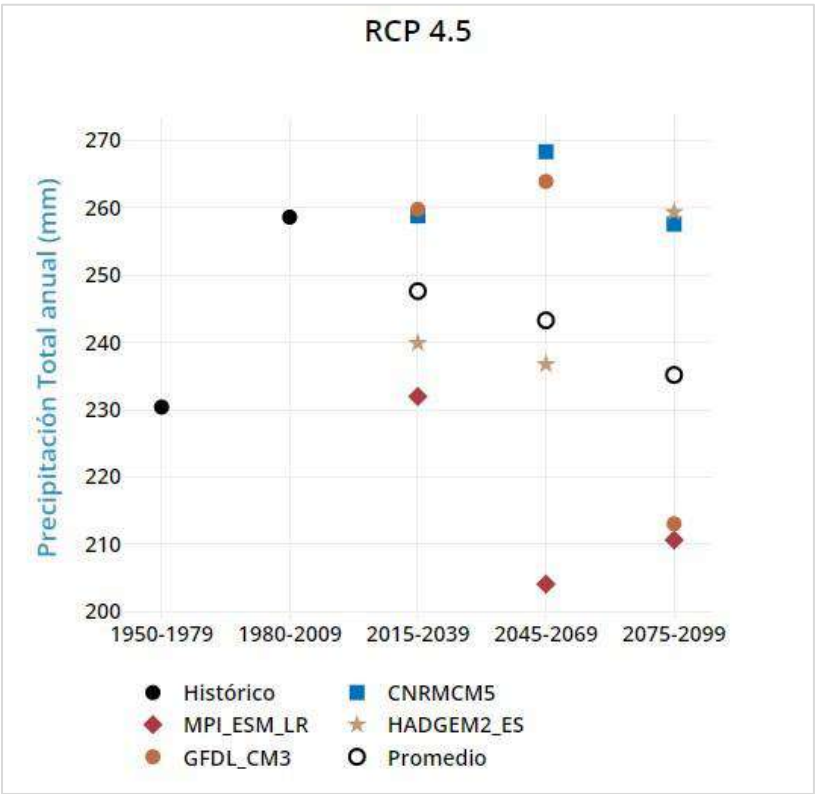


Gráfico 24. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la precipitación total en el periodo anual, RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

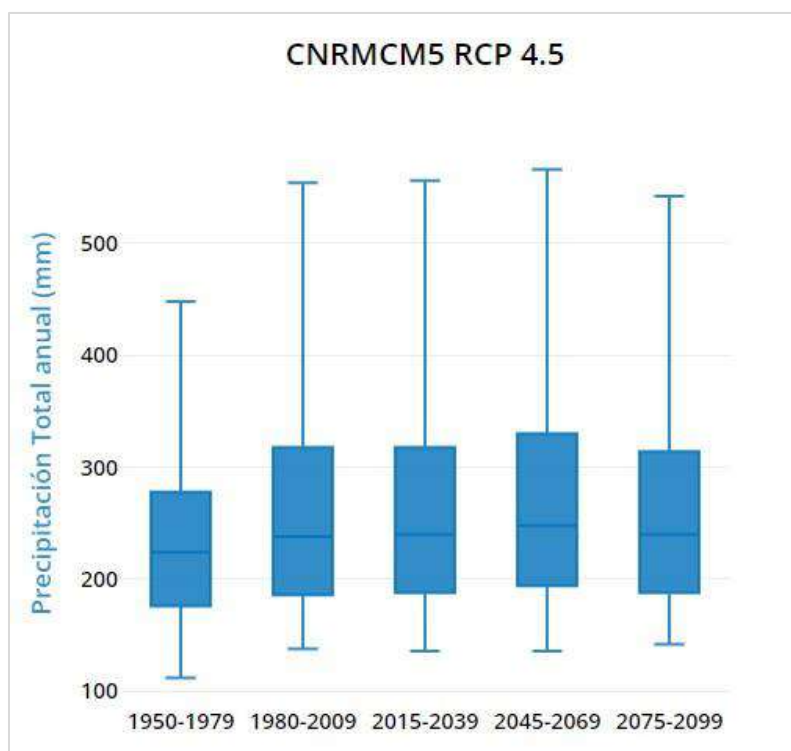


Gráfico 25. Dispersión de la Precipitación Total para el periodo Anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

En las Tablas 23 y 24 se puede apreciar que, en promedio, se espera en el futuro una disminución de la precipitación anual en relación al periodo histórico 1980-2009.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	230.39	-	-	-	-	-
1980-2009	258.8	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	258.8	231.97	239.89	259.79	247.61
2015-2039 (RCP 8.5)	-	254.4	200.94	258.31	301.85	253.88
2045-2069 (RCP 4.5)	-	268.33	204.08	236.76	263.92	243.27
2045-2069 (RCP 8.5)	-	257.31	214.35	252.97	251.35	244
2075-2099 (RCP 4.5)	-	257.57	210.64	259.38	213.05	235.16
2075-2099 (RCP 8.5)	-	256.82	163.51	205.78	253.29	219.85

Tabla 23. Precipitaciones totales anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	224				
1980-2009	238	-	-	-	-
2015-2039	240	268.33	204.08	236.76	263.92
2045-2069	248	257.31	214.35	252.97	251.35
2075-2099	240	256.82	163.51	205.78	253.29

Tabla 24. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la precipitación total en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Precipitación total anual RCP 8.5

En referencia al escenario de cambio climático extremo RCP 8.5, es significativo que, comparándolo con los registros históricos 1950-1979 y 1980-2009, es notable cómo se presentará una importante disminución de la precipitación para los periodos 2015-2039, 2045-2069 y 2075-2099. Lo anterior se puede observar en los Gráficos 26 y 27, así como en las Tablas 25 y 26.

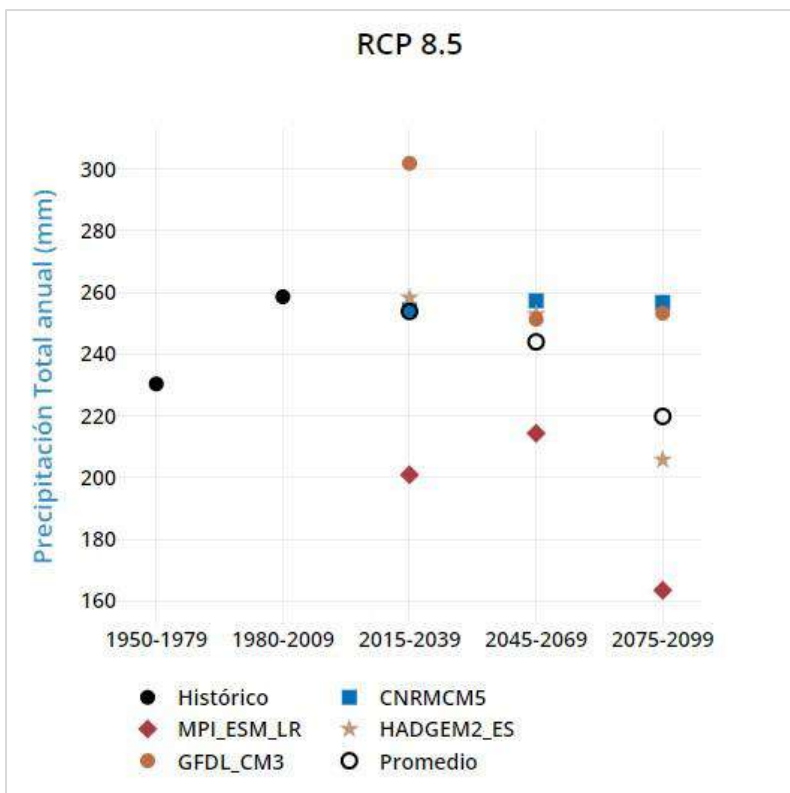


Gráfico 26. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la Precipitación total en el periodo Anual. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

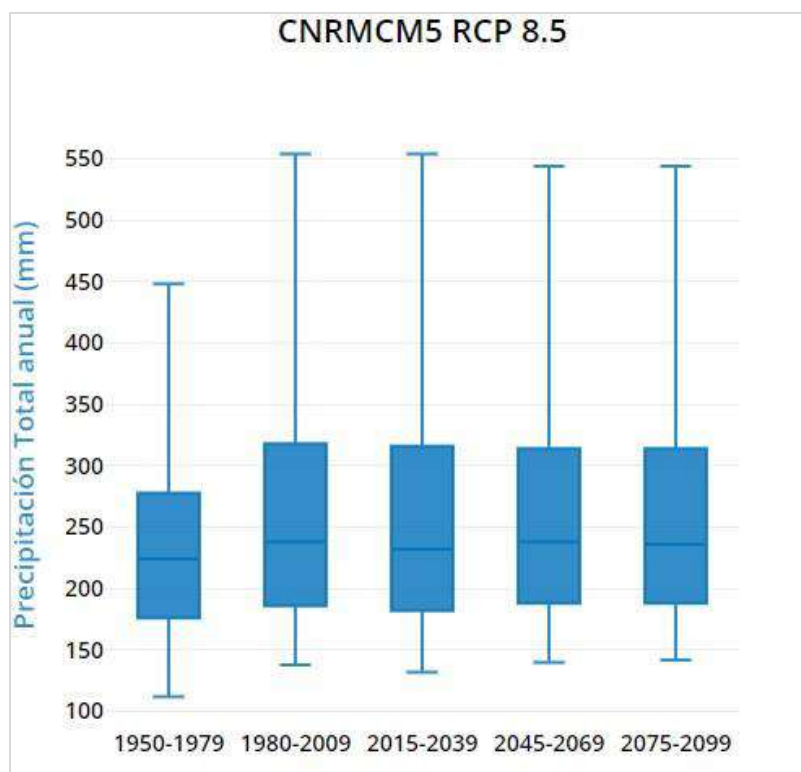


Gráfico 27. Dispersión de la Precipitación Total para el periodo Anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	230.39	-	-	-	-	-
1980-2009	258.8	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	258.8	231.97	239.89	259.79	247.61
2015-2039 (RCP 8.5)	-	254.4	200.94	258.31	301.85	253.88
2045-2069 (RCP 4.5)	-	268.33	204.08	236.76	263.92	243.27
2045-2069 (RCP 8.5)	-	257.31	214.35	252.97	251.35	244
2075-2099 (RCP 4.5)	-	257.57	210.64	259.38	213.05	235.16
2075-2099 (RCP 8.5)	-	256.82	163.51	205.78	253.29	219.85

Tabla 25. Precipitaciones totales anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	224	176	278	112	448
1980-2009	238	186	318	138	554
2015-2039	232	182	316	132	554
2045-2069	238	188	314	140	544
2075-2099	236	188	314	142	544

Tabla 26. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la Precipitación Total en el periodo Anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

7.4.4.2 Escenarios de temperatura mínima anual

Temperatura mínima RCP 4.5

En relación a la temperatura mínima, como se muestra en los Gráficos 28 y 29 y en las Tablas 27 y 28, en un escenario moderado se define que al compararse con los registros del periodo histórico 1950-1979 (5.24°C) y 1980-2009 (6.32°C) hay una variación en el escenario que tiende a mostrar el aumento de temperatura mínima desde 1°C hasta más de 3°C según modelo. Esto incrementa los riesgos y los impactos negativos moderados en el largo plazo, por lo que se deben considerar medidas de adaptación y mitigación para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en la escala regional, considerando también el impacto en las cuencas hidrológicas.

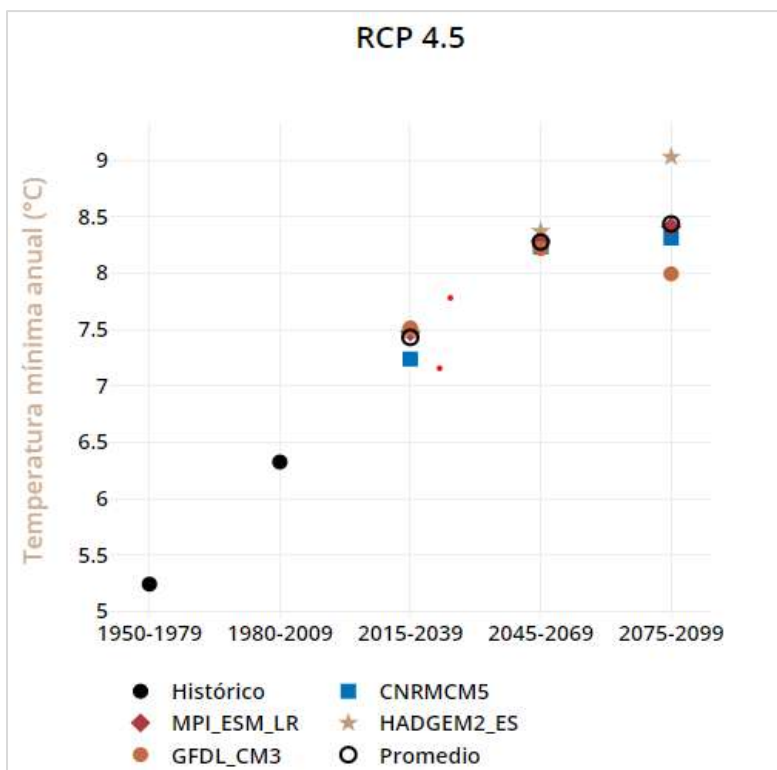


Gráfico 28. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura mínima en el periodo anual. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	5.24	-	-	-	-	-
1980-2009	6.32	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	7.24	7.48	7.49	7.51	7.43
2015-2039 (RCP 8.5)	-	7.45	7.53	7.22	7.67	7.47
2045-2069 (RCP 4.5)	-	8.23	8.28	8.37	8.22	8.28
2045-2069 (RCP 8.5)	-	8.6	8.84	9.44	8.3	8.8
2075-2099 (RCP 4.5)	-	8.31	8.41	9.03	7.99	8.44
2075-2099 (RCP 8.5)	-	10.21	10.49	11.9	9.87	10.62

Tabla 27. Mediana, temperaturas mínimas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: Atlas Digital Climático, Instituto de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.

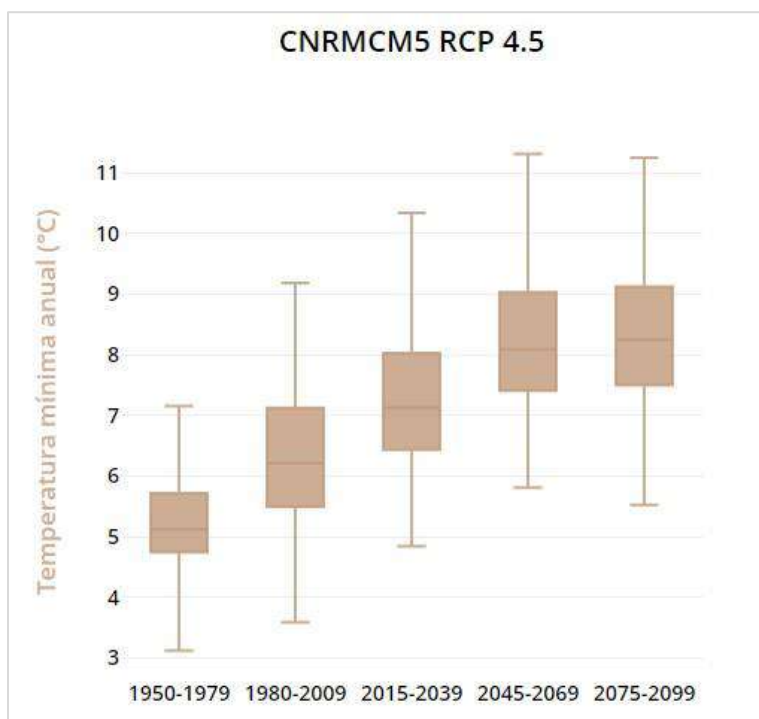


Gráfico 29. Dispersion de la temperatura mínima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	5.125	4.75	5.71875	3.125	7.15625
1980-2009	6.21875	5.5	7.125	3.59375	9.1875
2015-2039	7.125	6.4375	8.03125	4.84375	10.34375
2045-2069	8.09375	7.40625	9.03125	5.8125	11.3125
2075-2099	8.25	7.5	9.125	5.53125	11.25

Tabla 28. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura mínima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Temperaturas mínimas anuales RCP 8.5

En un escenario extremo según el cálculo RCP 8.5 se puede notar que, de acuerdo a los modelos de cálculo, el incremento de temperatura mínima puede variar hasta 6°C, con lo que se presentarían eventos de desastre climático e impactos graves ambientales, sociales y económicos (ver Gráficos 30 y 31, Tablas 29 y 30).

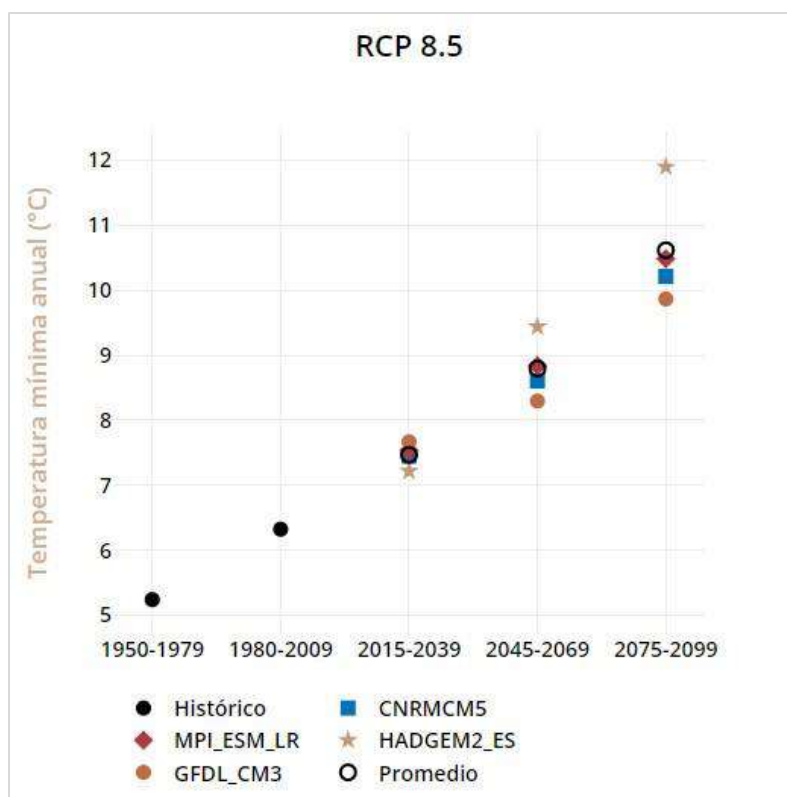


Gráfico 30. Dispersión de la temperatura mínima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

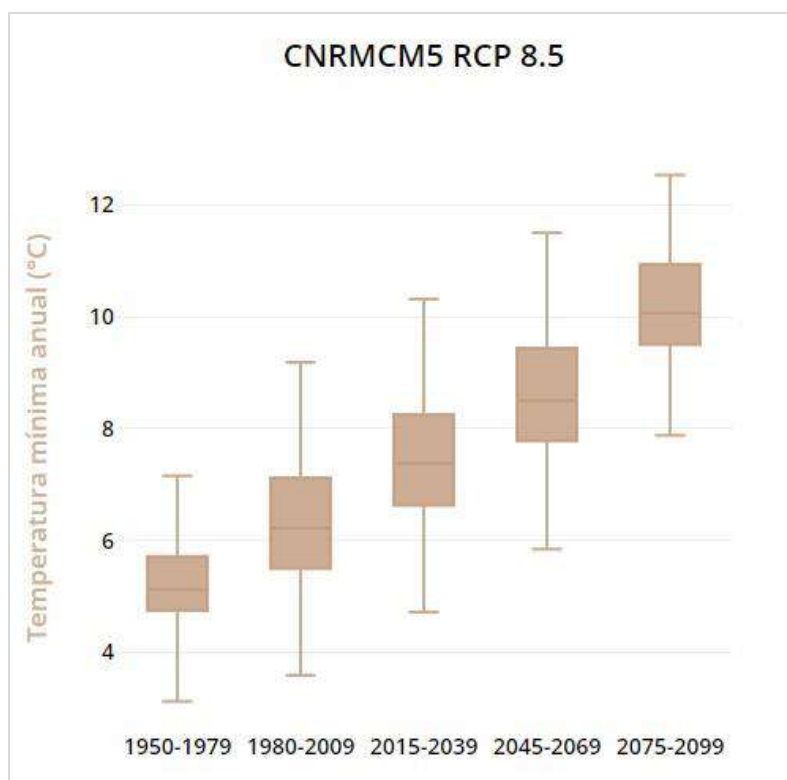


Gráfico 31. Dispersión de la temperatura mínima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	5.24	-	-	-	-	-
1980-2009	6.32	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	7.24	7.48	7.49	7.51	7.43
2015-2039 (RCP 8.5)	-	7.45	7.53	7.22	7.67	7.47
2045-2069 (RCP 4.5)	-	8.23	8.28	8.37	8.22	8.28
2045-2069 (RCP 8.5)	-	8.6	8.84	9.44	8.3	8.8
2075-2099 (RCP 4.5)	-	8.31	8.41	9.03	7.99	8.44
2075-2099 (RCP 8.5)	-	10.21	10.49	11.9	9.87	10.62

Tabla 29. Temperaturas mínimas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	5.125	4.75	5.71875	3.125	7.15625
1980-2009	6.21875	5.5	7.125	3.59375	9.1875
2015-2039	7.375	6.625	8.25	4.71875	10.3125
2045-2069	8.5	7.78125	9.4375	5.84375	11.5
2075-2099	10.0625	7.9.5	9.9375	5.875	12.53125

Tabla 30. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura mínima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

7.4.4.3 Escenario de temperatura promedio anuales

Temperaturas promedio RCP 4.5

Según el escenario moderado RCP 4.5, que considera la temperatura promedio anual, el incremento de la temperatura considerando los registros históricos puede variar desde 2 hasta 7 grados centígrados. Aunque este escenario se considera moderado, los impactos de largo plazo serían de desastre climático (ver Gráficos 32 y 33, Tablas 31 y 32).

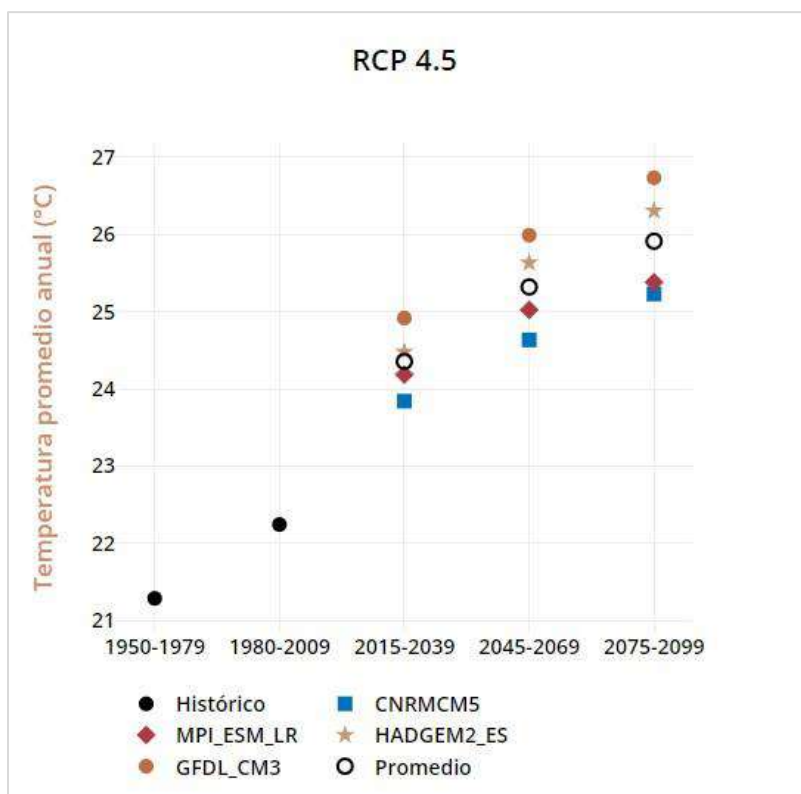


Gráfico 32. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura media en el periodo anual, RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

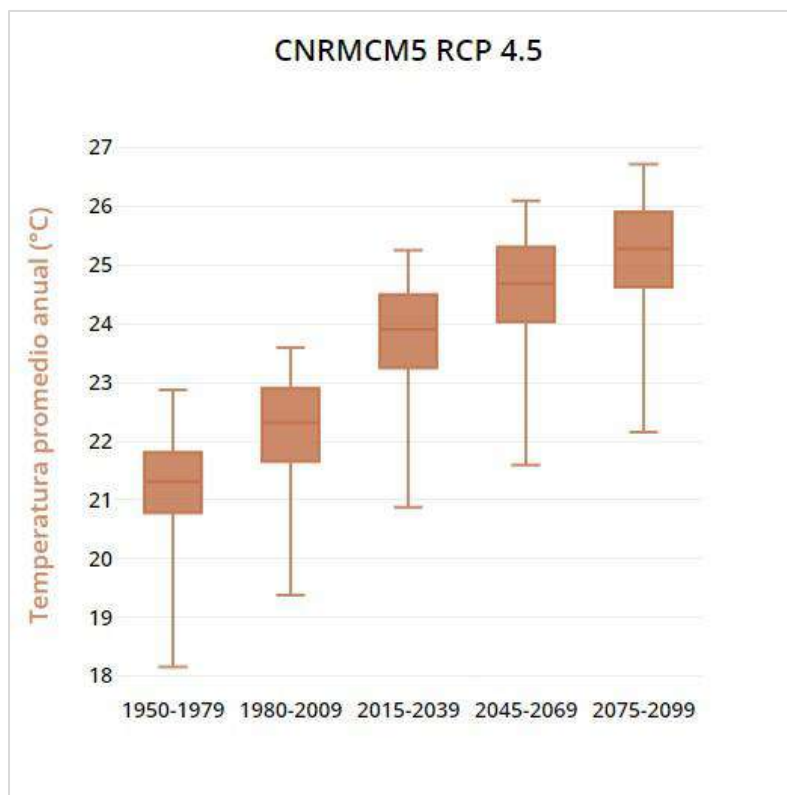


Gráfico 33. Dispersión de la temperatura promedio para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	21.29	-	-	-	-	-
1980-2009	22.24	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	23.84	24.18	24.48	24.92	24.36
2015-2039 (RCP 8.5)	-	23.9	24.37	24.62	24.85	24.43
2045-2069 (RCP 4.5)	-	24.63	25.02	25.63	25.99	25.32
2045-2069 (RCP 8.5)	-	25.24	25.89	26.52	26.84	26.12
2075-2099 (RCP 4.5)	-	25.23	25.38	26.31	26.74	25.91
2075-2099 (RCP 8.5)	-	26.91	27.85	28.96	29.2	28.23

Tabla 31. Temperaturas promedio anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	21.3125	20.78125	21.8125	18.15625	22.875
1980-2009	22.3125	21.65625	22.90625	19.375	23.59375
2015-2039	23.90625	23.25	24.5	20.875	25.25
2045-2069	24.6875	24.03125	25.3125	21.59375	26.09375
2075-2099	25.25125	24.625	25.90625	22.15625	26.71875

Tabla 32. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura promedio en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Temperatura promedio anual RCP 8.5

Como se muestra en los Gráficos 34 y 35, así como en las Tablas 33 y 34, ante un escenario RCP 8.5 de impacto extremo, según los modelos de cálculo de circulación global, se destaca que la variación puede llegar a ser de hasta 7 grados centígrados, lo que representaría un escenario de desastre climático.

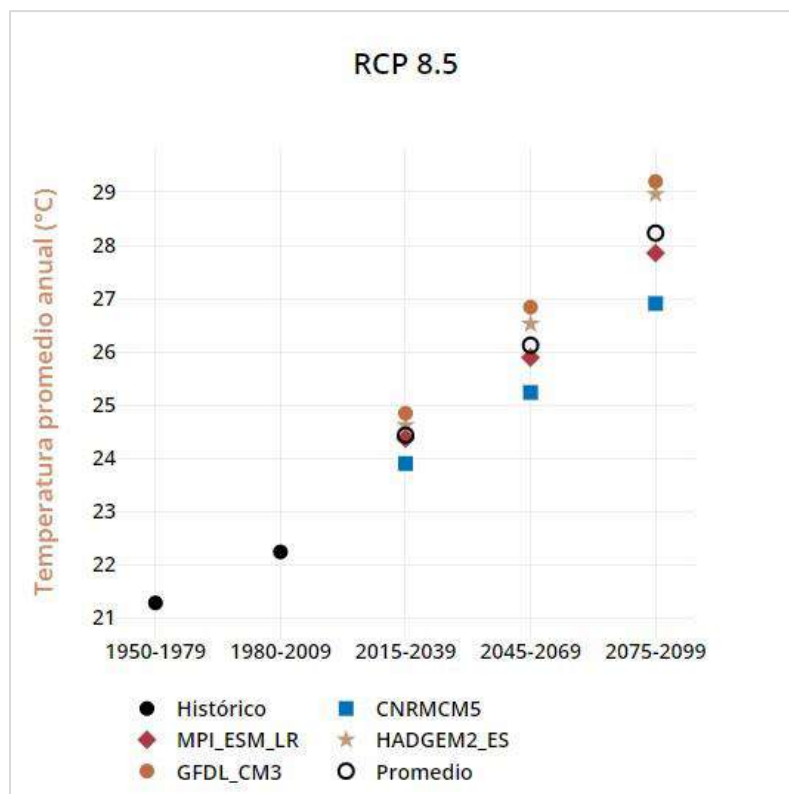


Gráfico 34. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura media en el periodo anual, RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

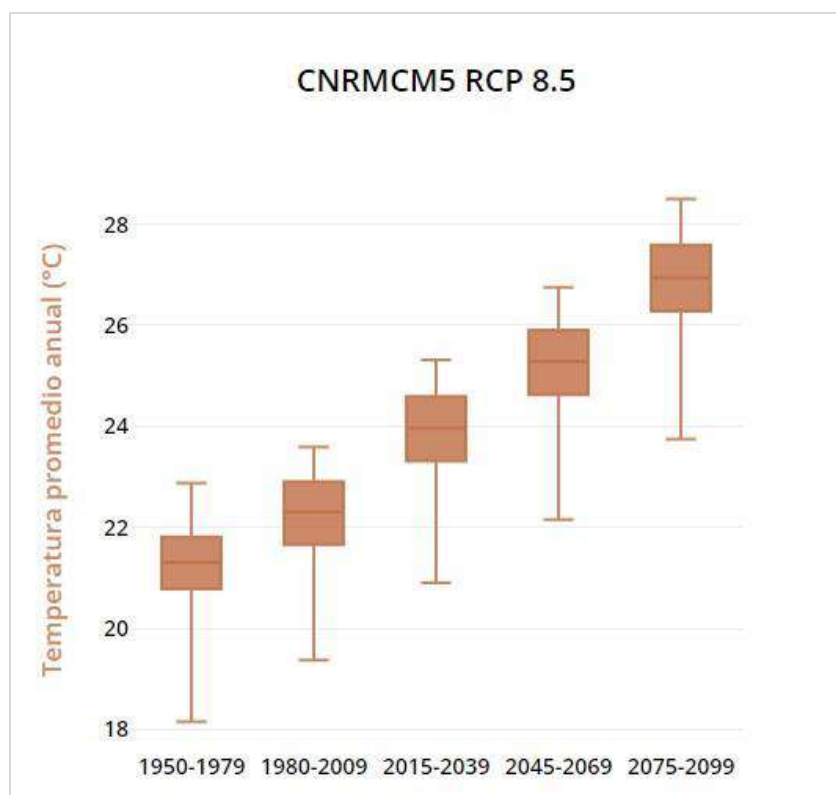


Gráfico 35. Dispersión de la temperatura promedio para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	21.29	-	-	-	-	-
1980-2009	22.24	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	23.84	24.18	24.48	24.92	24.36
2015-2039 (RCP 8.5)	-	23.9	24.37	24.62	24.85	24.43
2045-2069 (RCP 4.5)	-	24.63	25.02	25.63	25.99	25.32
2045-2069 (RCP 8.5)	-	25.24	25.89	26.52	26.84	26.12
2075-2099 (RCP 4.5)	-	25.23	25.38	26.31	26.74	25.91
2075-2099 (RCP 8.5)	-	26.91	27.85	28.96	29.2	28.23

Tabla 33. Temperaturas promedio anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	21.3125	20.78125	21.8125	18.15625	22.875
1980-2009	22.3125	21.65625	22.90625	19.375	23.59375
2015-2039	23.96875	23.3125	24.59375	20.90625	25.3125
2045-2069	25.28125	24.625	25.90625	22.15625	25.3125
2075-2099	26.9375	26.28125	27.59375	23.75	28.5

Tabla 34. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura media en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Escenario de Temperaturas Máximas RCP 4.5

En cuanto a las temperaturas máximas, los escenarios y modelos muestran una proyección de aumento significativo en relación a los periodos históricos que varía según el periodo de tiempo proyectado en hasta casi 5 grados centígrados (ver Gráficos 36 y 37, Tablas 35 y 36).

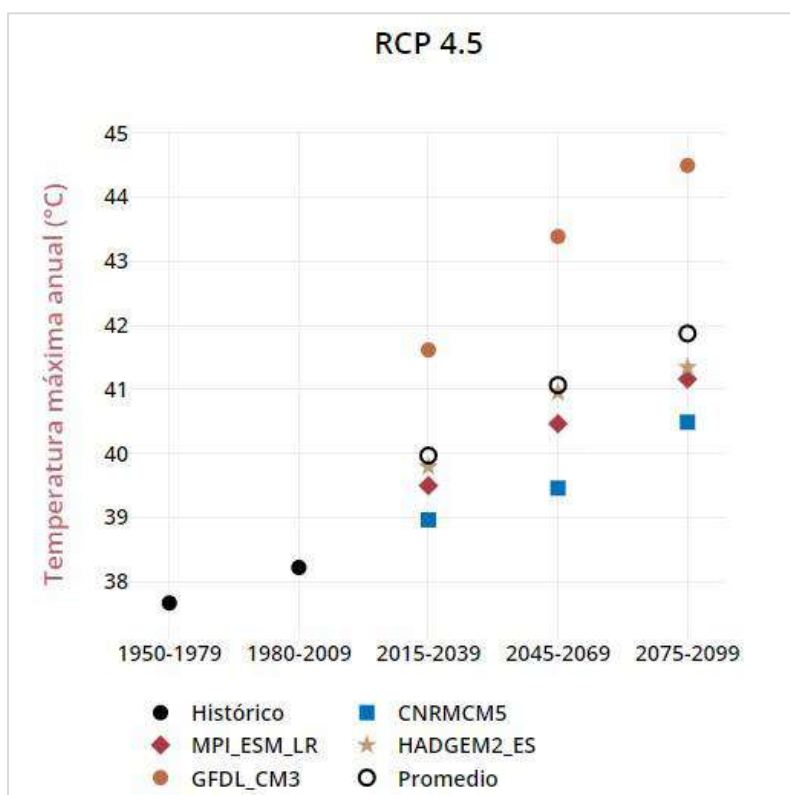


Gráfico 36. Dispersión de la temperatura máxima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

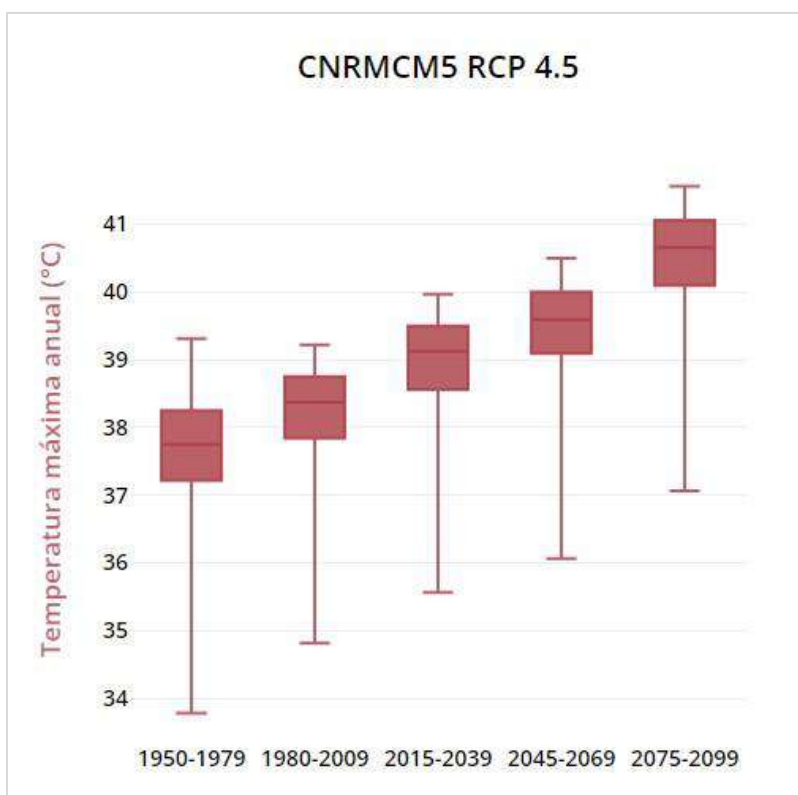


Gráfico 37. Dispersión de la temperatura máxima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	37.67	-	-	-	-	-
1980-2009	38.22	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	38.97	39.5	39.79	41.62	39.97
2015-2039 (RCP 8.5)	-	38.93	39.89	40.12	41.84	40.19
2045-2069 (RCP 4.5)	-	39.46	40.46	40.96	43.38	41.07
2045-2069 (RCP 8.5)	-	40.18	41.52	41.9	44.64	42.06
2075-2099 (RCP 4.5)	-	40.49	41.16	41.35	44.49	41.87
2075-2099 (RCP 8.5)	-	41.47	44.21	44.14	49.26	44.77

Tabla 35. Temperaturas máximas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	37.75	37.21875	38.25	33.78125	39.3125
1980-2009	38.375	37.84375	38.75	34.8125	39.21875
2015-2039	39.125	38.5625	39.5	35.5625	39.96875
2045-2069	39.59375	39.09375	40	36.0625	40.5
2075-2099	40.65625	40.09375	41.0625	37.0625	41.5625

Tabla 36. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura máxima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Escenario de Temperaturas Máximas Anuales RCP 8.5

Como se aprecia en los Gráficos 38 y 39, así como en las Tablas 37 y 38, para el escenario que considera las temperaturas máximas anuales RCP 8.5 se determina una variación de hasta 5 grados en los modelos del periodo de largo plazo, lo que tendría un impacto catastrófico en las condiciones climáticas del municipio.

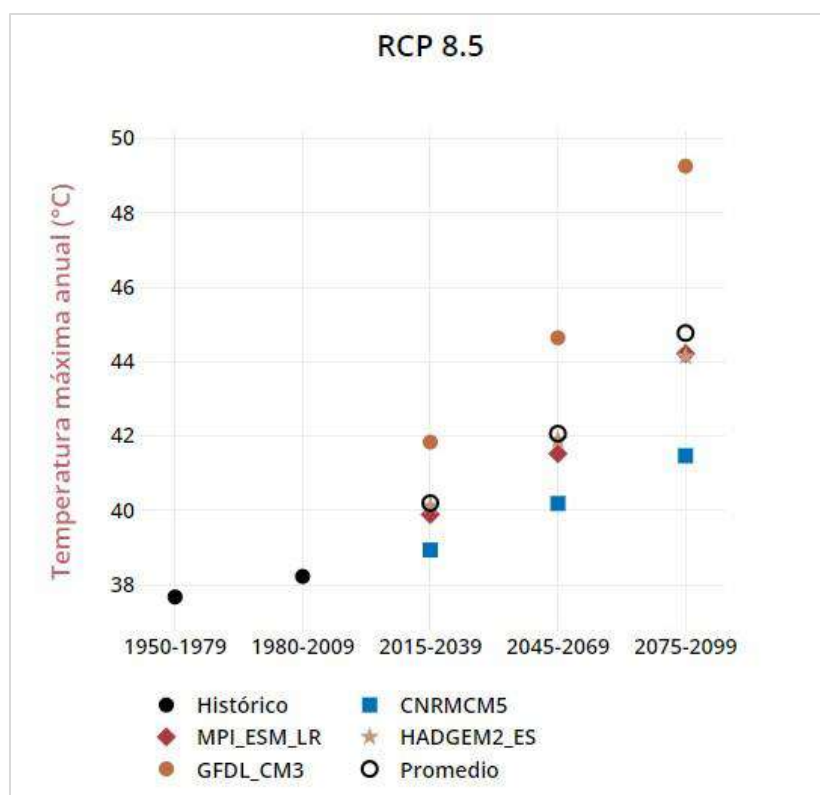


Gráfico 38. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura máxima en el periodo anual RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

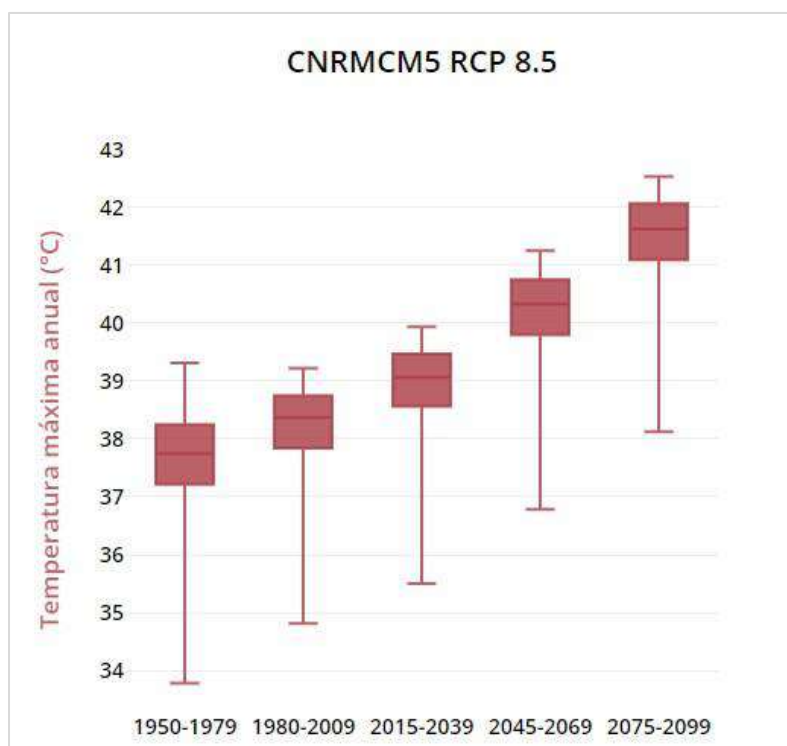


Gráfico 39. Dispersión de la temperatura máxima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Modelos					
	Histórico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	Promedio*
1950-1979	37.67	-	-	-	-	-
1980-2009	38.22	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	38.97	39.5	39.79	41.62	39.97
2015-2039 (RCP 8.5)	-	38.93	39.89	40.12	41.84	40.19
2045-2069 (RCP 4.5)	-	39.46	40.46	40.96	43.38	41.07
2045-2069 (RCP 8.5)	-	40.18	41.52	41.9	44.64	42.06
2075-2099 (RCP 4.5)	-	40.49	41.16	41.35	44.49	41.87
2075-2099 (RCP 8.5)	-	41.47	44.21	44.14	49.26	44.77

Tabla 37. Temperaturas máximas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global, RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

Periodo	Mediana	Q1	Q3	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	37.75	37.21875	38.25	33.78125	39.3125
1980-2009	38.375	37.84375	38.75	34.8125	39.21875
2015-2039	39.0625	38.5625	39.46875	35.5	39.9375
2045-2069	40.328125	39.8046875	40.75	36.78025	41.25
2075-2099	41.625	41.09375	42.625	38.125	42.53125

Tabla 38. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura máxima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.

7.4.5 Identificación de peligros climáticos pasados

Para identificar los peligros climáticos que han afectado al municipio de Hermosillo, se hizo una investigación documental en diversas fuentes, entre ellas el Sistema Meteorológico Nacional, que se deriva de la Comisión Nacional del Agua, y otras fuentes hemerográficas locales.

A continuación, se enlistan los eventos que se han suscitado dentro de los límites geográficos de Hermosillo.

7.4.5.1 Peligros climáticos y su nivel de riesgo

7.4.5.1.1 Riesgos Meteorológicos

Para estimar el nivel de riesgo de los peligros climáticos se partió de la metodología establecida en la guía “Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México”, en la que se manifiesta que el nivel de un riesgo climático dependerá de los indicadores de probabilidad y consecuencia del peligro en cuestión.

Además, la evaluación del riesgo de los peligros climáticos del municipio de Hermosillo se hizo con base en el análisis de la probabilidad de ocurrencia y la magnitud o gravedad de los eventos; también se identificaron los cambios de frecuencia e intensidad, la proyección del plazo de ocurrencia y la definición de los sectores y grupos de población afectados.

En cada peligro climático es necesario enfocarse en los impactos que se han presentado, el número de eventos que se han generado y la magnitud territorial de afectación.

Sequía

Desde un punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo o que un valor crítico. Se caracteriza por la presencia de altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y vientos fuertes. Desde un punto de vista hidrológico, la sequía ocurre cuando existe un déficit de agua, tanto de precipitación como de escurrimiento superficial y subterráneo, y puede causar severos daños a la población, ya que sus efectos y su recuperación son a largo plazo.

La sequía en relación a la actividad agrícola ocurre cuando no existe en cierto tiempo la suficiente humedad en el suelo que satisfaga las necesidades para el desarrollo óptimo de un cultivo. Éstas suceden después de las meteorológicas, pero antes de las hidrológicas.

Las áreas de cultivos de temporal son las que resienten más este tipo de eventos, aún en los casos en que las sequías sean relativamente moderadas, ya que si ocurre en periodos tempranos afecta el periodo de siembra, en tanto que si ocurre en etapas avanzadas puede disminuir drásticamente la calidad y volumen de la producción. Es destacable que en el municipio de Hermosillo las actividades agropecuarias dependen de los periodos de lluvia no tanto de la propia precipitación pluvial para riego, sino de la posible infiltración de agua al acuífero, siendo esto fundamental porque el agua para riego agrícola proviene casi en su totalidad de la extracción de pozos.

La sequía generalmente afecta a la población más marginada, lo que provoca serios problemas de índole económica y social. Desde esta índole, la definición de sequía considera no sólo el suministro de agua, sino también la demanda. Esto significa que la sequía depende del tipo de uso del agua y de la densidad y distribución de los usuarios. La consideración de déficit de agua afecta la definición de sequía para periodos durante los cuales la demanda excede el suministro (Carlos & Reyes, 2005). El criterio para establecer el valor crítico de la sequía depende generalmente de factores económicos y de los estándares de vida en la región en consideración. Por ejemplo, para uso agrícola se relacionan con los efectos de la reducción de agua en los cultivos, en tanto que para los usos doméstico e industrial dependen de los requerimientos de agua para la supervivencia, hábitos higiénicos o la producción industrial.

En relación a la productividad también destaca la limitación de recursos hídricos disponibles para ciertas actividades productivas y en general para la capacidad de atracción de inversiones y diversificación de actividades productivas, por lo que es un elemento fundamental para mejorar la competitividad y el desarrollo económico en el municipio.

Para el municipio de Hermosillo, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) define el grado de peligro por sequía como alto.

Para la comprensión de la información referente a sequía, ésta se clasifica según la intensidad, de acuerdo al Monitor de Sequía de América del Norte, utilizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional:

- **Anormalmente Seco (D0):** Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía.
- **Sequía Moderada (D1):** Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
- **Sequía Severa (D2):** Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.
- **Sequía Extrema (D3):** Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- **Sequía Excepcional (D4):** Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

Estas definiciones son utilizadas tanto en las bases de datos para municipios como en los sistemas de información geográfica.

En el Gráfico 40 se muestra la incidencia de la sequía en el municipio de Hermosillo para el periodo 2005-2023. En las Tablas 39 y 40, se muestra la intensidad de la sequía en diferentes periodos de tiempo.

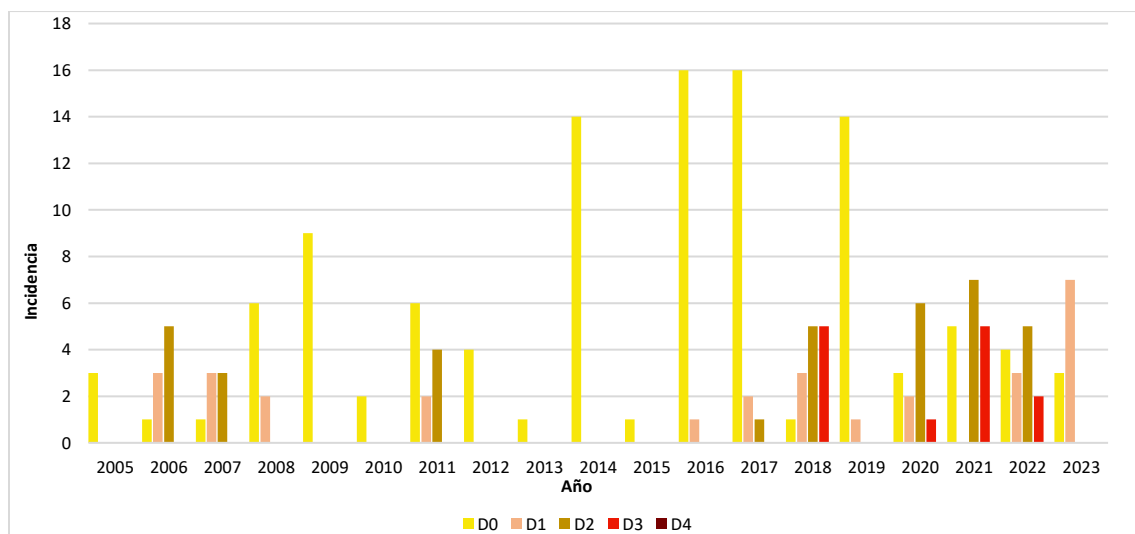


Gráfico 40. Incidencia de sequía en el municipio de Hermosillo (2005 - 2023). Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte

	30-ene	28-feb	31-mar	30-abr	30-may	30-jun	31-jul	31-ago	30-sep	31-oct	30-nov	31-dic
2003												
2004												
2005										D0	D0	D0
2006	D1	D2	D2	D2	D2	D1	D2	D1				D0
2007	D0	D1	D2	D2	D1	D2	D1					
2008		D0	D0	D0	D0	D1	D1				D0	D0
2009	D0	D0	D0	D0	D0		D0	D0	D0		D0	
2010											D0	D0
2011	D0	D0	D2	D2	D2	D2	D1	D1	D0	D0	D0	D0
2012		D0	D0	D0	D0							
2013							D0					

Tabla 39. Monitoreo de sequía por mes y año, (2003-2013). Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte.

	30 E	15 F	28 F	15 M	30 M	15 A	30 A	15 M	30 M	15 J	30 J	15 J	31 J	15 A	31 A	15 S	30 S	15 O	31 O	15 N	30 N	15 D	30 D
2014	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0										D0
2015																							
2016	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D1	D0	D0	D0	D0								D0	D0
2017	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0						D0	D0	D0	D1	D1	D2
2018	D2	D2	D2	D2	D3	D3	D3	D3	D3	D1	D1	D1	D2	D0									
2019		D0	D0	D0	D0	D0	D0	D0		D0	D0	D0	D1	D0	D0	D0				D0			
2020													D0	D0	D0	D1	D1	D2	D2	D2	D2	D2	D3
2021	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D3	D3	D3	D3	D0	D0	D0								D0	D0
2022	D0		D0	D0	D1	D2	D2	D2	D2	D3	D3	D2	D1										D1
2023	D1	D1	D1	D1	D0	D0	D0	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3
2024	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3
2025	D3	D3	D3																				

Tabla 40. Monitoreo de sequía por mes y año (2014-2025). Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte.

La presencia de sequía implica también que la infiltración de agua no es suficiente para reponer la extracción originada por el riego y el consumo humano, por lo que esta se considera un factor fundamental para determinar la disponibilidad de agua en los acuíferos y establecer medidas que puedan disminuir sus efectos.

El municipio de Hermosillo integra en su territorio siete acuíferos, de los cuales tres presentan disponibilidad anual negativa (Figura 5): Costa de Hermosillo, Mesa del Seri-La Victoria y Río Zanjón.

En la Tabla 41, se muestra la disponibilidad de agua media anual positiva y disponibilidad anual negativa por acuífero en el Municipio de Hermosillo.

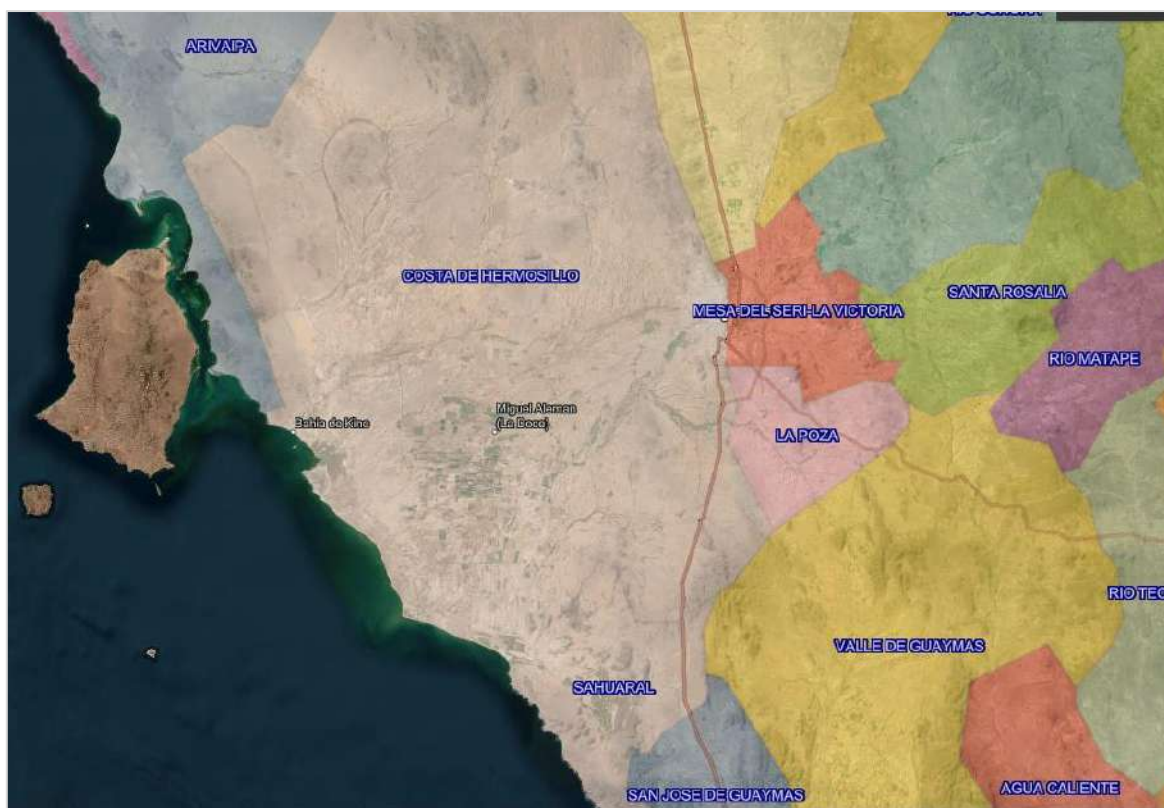


Figura 5. Localización de acuíferos de Hermosillo. Fuente: CONAGUA 2020.

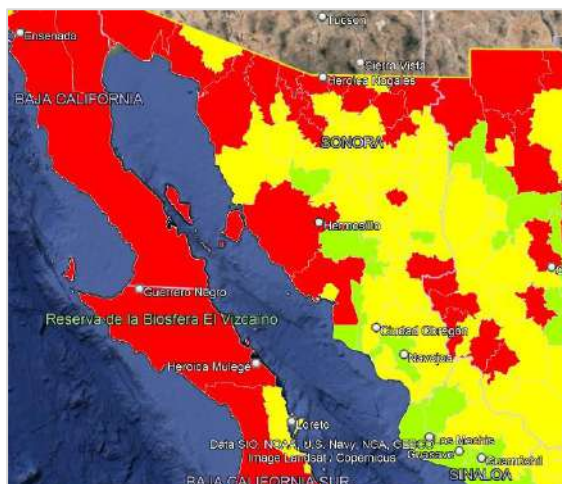
Acuífero		Clave	Disponibilidad media anual positiva (hm³)	Disponibilidad anual negativa (hm³)
	Costa de Hermosillo	2619	0.00	-96.95
	La Poza	2622	1.95	0.00
	Mesa del Seri-La Victoria	2621	0.00	-47.63
	Río Zanjón	2626	0.00	-14.17
	Río San Miguel	2625	2.30	0.00
	Arivaipa	2618	0.01	0.00
	Santa Rosalía	2623	0.30	0.00

Tabla 41. Disponibilidad de agua media anual positiva y disponibilidad anual negativa por acuífero en el Municipio de Hermosillo. Fuente: CONAGUA 2020.

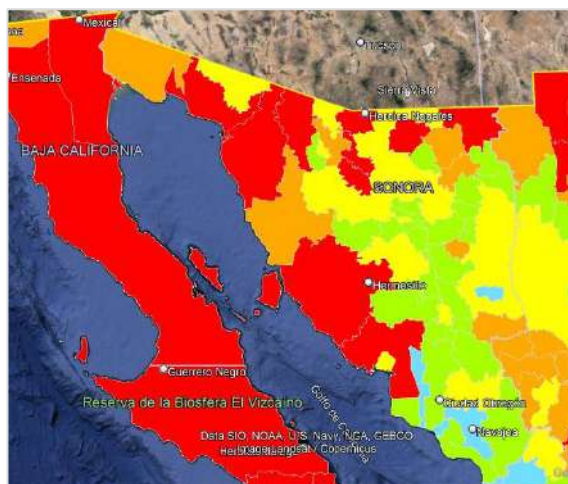
En los tres acuíferos que presentan disponibilidad negativa se concentra al menos el 95% del total de la población total, por lo que es fundamental el incorporar acciones en el corto plazo para el mejoramiento de la disponibilidad de agua tanto para consumo humano como para actividades productivas. Una de las consecuencias fue la realización de tandeos por zonas y horarios en la ciudad de Hermosillo lo que afectó a cerca de 800,000 personas durante los años 2005 y 2006. Esto debido al abatimiento de los pozos, así como la carencia de agua almacenada en las presas Abelardo L. Rodríguez y en la presa Rodolfo Félix Valdez (El Molinito). Otros efectos de la sequía han sido la disminución del caudal en el acuífero lo que ha impactado en la disminución de la superficie cultivada, el cambio de cultivos, el desarrollo de técnicas de riego más eficientes en el Distrito de Riego 51 Costa de Hermosillo. Además, en esta zona hay vedas de extracción de agua de forma permanente.

De acuerdo a los estudios de disponibilidad de agua en los acuíferos elaborado en el 2020 por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el efecto de evaporación es un factor importante para disminuir la disponibilidad de aguas superficiales, así como para la infiltración a los acuíferos.

Es destacable que en el municipio, la sequía, junto con la alta evaporación debido al incremento de la temperatura global, establece un escenario de muy alto riesgo y vulnerabilidad (Figura 6), por lo que es un tema fundamental para ser considerado en el desarrollo y definición de medidas de mitigación y adaptación.



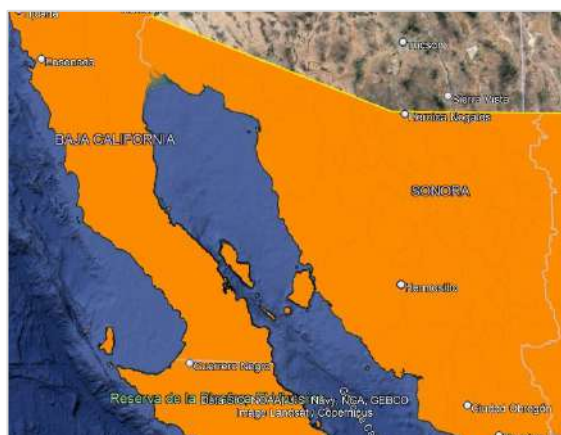
Grado de riesgo por sequía: Muy alto.



Grado de vulnerabilidad por sequía: Muy alto.



Duración de sequía: Rango 2 hasta 3 años.



Déficit promedio de lluvias (%) respecto al promedio anual: Alto.

Figura 6. Riesgo y vulnerabilidad por sequía en el Municipio de Hermosillo. Fuente: CONAGUA 2023.

Ondas de calor

La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos y que tiene las siguientes características:

- Su duración es mayor o igual a tres días.
- Genera pérdida de agua por evaporación.
- Sus impactos en la salud son principalmente golpe de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte.
- Incrementa el consumo y el gasto de energía para el enfriamiento de las edificaciones.

- La alta demanda de energía para enfriamiento de edificaciones provoca la interrupción del servicio eléctrico en los hogares e instalaciones productivas.
- Afecta las zonas urbanas, incrementando la presencia de islas de calor.

Los impactos de las ondas de calor se presentan en todos los sectores productivos de la actividad humana (ganadería, agricultura, recursos forestales, salud), incluso, en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte, etc.) (A.J., 2012) y en las actividades recreativas, laborales y de convivencia. Esto se ve reflejado en el aumento de enfermedades estomacales y las transmitidas por vectores; incremento de incendios en zonas urbanas y en rurales; en el alto consumo de energía eléctrica, agua potable y servicios de salud y, en consecuencia, en el incremento del gasto de los hogares y empresas. Los períodos de onda de calor se presentan principalmente en la época de lluvia.

El Municipio de Hermosillo tiene un grado de peligro por onda de calor clasificado como muy alto; ha habido dos declaratorias de emergencia por este motivo.

El calor extremo es otro de los riesgos a los que está expuesta la población de la ciudad de Hermosillo (Díaz-Caravantes et al., 2014; Navarro-Estupiñán et al., 2018), siendo la segunda ciudad del país con mayores muertes por calor natural excesivo.

Las tendencias de temperaturas máximas se han incrementado significativamente desde 1990 derivado por la urbanización acelerada, la industrialización, contaminación atmosférica, etc. La rápida urbanización no es un problema exclusivo de la ciudad de Hermosillo, ya que actualmente a nivel mundial más de la mitad de la población habita en áreas urbanas y se espera que para el 2050 se incremente al 66%. En muchas ciudades del mundo, esto ha provocado una disminución en la cobertura vegetal debido a la expansión de las superficies impermeables, aumentando las temperaturas de aire, produciendo también un calentamiento y mayor variación de la temperatura superficial. Las altas temperaturas ocasionan efectos adversos de salud pública asociados típicamente con la exposición a episodios de calor extremo con un alto grado de variabilidad espacial como resultado de la heterogeneidad de la infraestructura urbana.

Dentro de este contexto, se generó un mapa de riesgo para la ciudad de Hermosillo, a través de imágenes de temperatura superficial del satélite Landsat 8 en un periodo de tiempo comprendido de marzo del 2013 a diciembre del 2017. En dichas imágenes se estudió su variabilidad espacial y temporal a través de una técnica estadística de estabilidad, basada en la diferencia relativa promedio y en el error cuadrático medio de la diferencia relativa. Esta técnica permite identificar sitios que se comportan de una manera atípica a las condiciones promedio de la ciudad al analizar la variación que tiene cada pixel con respecto del promedio del polígono de la mancha urbana. Los valores más bajos indican poca variación con respecto al promedio de la imagen durante el periodo de estudio; los valores con mayor variación representan a los sitios ubicados fuera de la ciudad en condiciones naturales, terrenos baldíos dentro de la ciudad y áreas verdes con poca superficie construida.

En la Figura 7, se observan sitios de color rojo y color verde. Los colores rojos representan zonas que mantienen una temperatura con poca variación con respecto al promedio durante los 5 años de estudio, es decir, son lugares que se encuentran normalmente con temperaturas altas durante todo el año. En estas zonas, los usos de suelo predominantes son las viviendas de alta y media densidad,

así como usos de suelo mixto. Los sitios de color verde son aquellos lugares que varían durante el tiempo, es decir, se enfrían y se calientan constantemente, predominando los usos de suelo como reservas, industrias y predios no desarrollados. De esta manera, en este estudio se encontró un alto impacto entre la temperatura superficial y las zonas construidas, teniendo correlaciones positivas (significativas) con zonas altamente desarrolladas y correlaciones negativas (significativas) con sitios sin desarrollar (reservas) y áreas verdes.

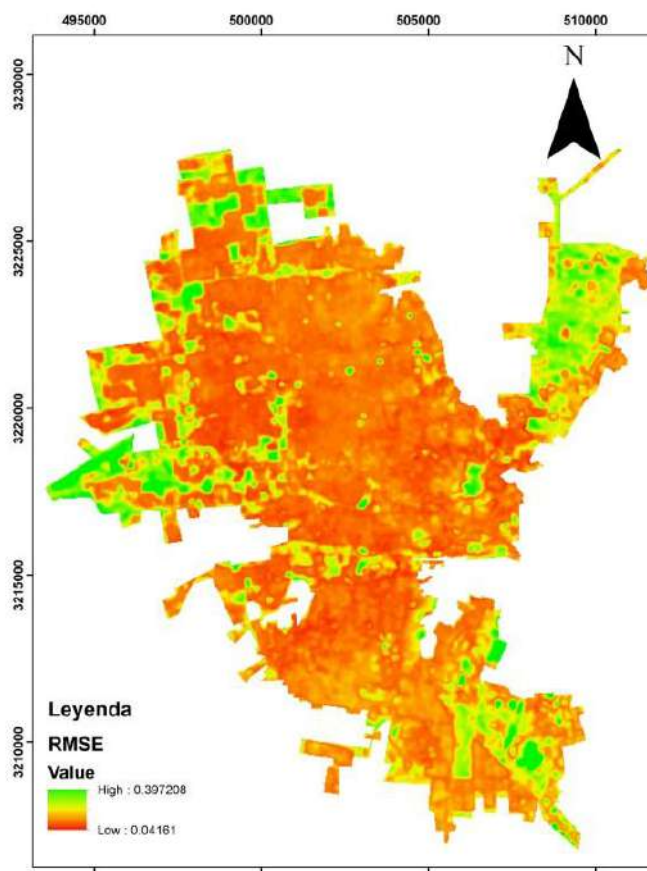


Figura 7. Vulnerabilidad a ondas de calor en el Centro de población de Hermosillo en 2020. Fuente: Análisis de la zona edáfica para la identificación de sitios con potencial de instalación de infraestructura verde, GIZ-UNAM-ITSON.

En la Figura 8, se incluyen 5 indicadores de vulnerabilidad asociados con muertes ocasionadas por calor extremo, identificados por el estudio de Díaz-Caravantes del 2014; se incluyen también 5 indicadores de vivienda e infraestructura que permitan evaluar indirectamente el uso de aire acondicionado. Estos 10 indicadores fueron normalizados y se multiplicaron con el mapa termal para obtener un mapa de riesgo para aplicar la técnica estadística de *Getis-Ord* e identificar “*Hot Spots*” en la ciudad. El resultado muestra que los “*hot spots*” cubren aproximadamente el 30% de la superficie de la ciudad, conteniendo una muy baja superficie de áreas verdes, siendo sitios desarrollados con alta densidad. Lo anterior indica el impacto que tienen las áreas verdes, consideradas una estrategia efectiva para reducir los riesgos asociados al calor. Por último, se utilizó el peor cuantil del mapa termal al seleccionar el percentil 80 para clasificar a los sitios más calientes,

asignando un valor de 1 a aquellos que se encuentren sobre este umbral y un valor de 0 a aquellos que estén por debajo. Los sitios con un valor de 1 son áreas prioritarias para prestar el beneficio ecosistémico de reducción de temperaturas superficiales.

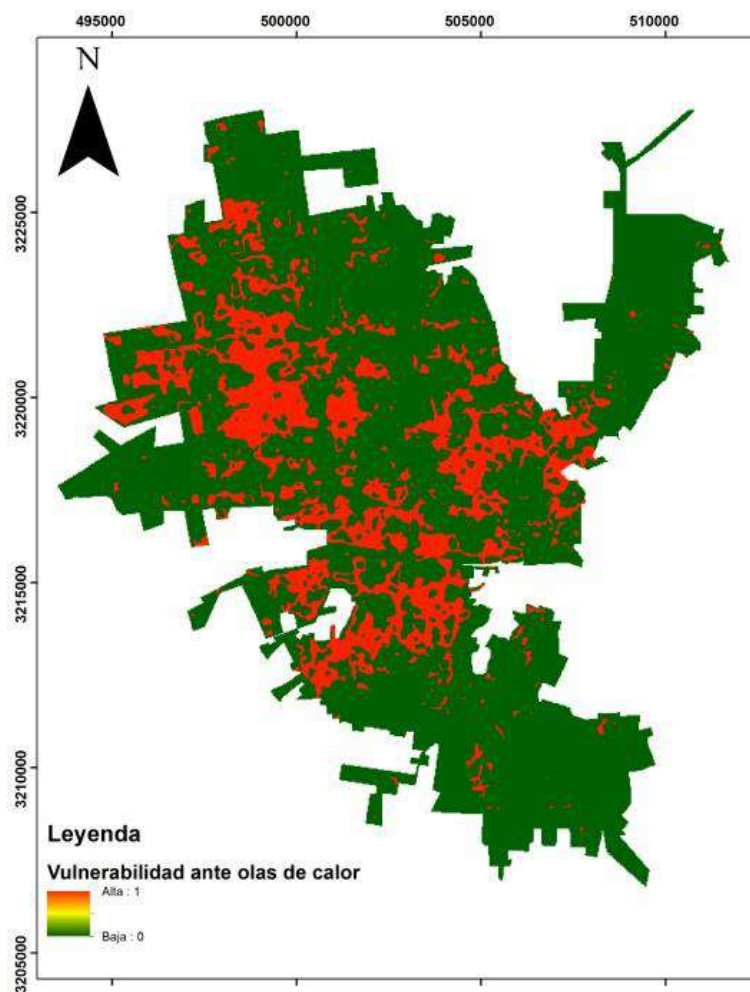


Figura 8. Mapa de normalización de temperaturas superficiales. Fuente: Análisis de la zona edáfica para la identificación de sitios con potencial de instalación de infraestructura verde, GIZ-UNAM-ITSON.

Islas de calor urbano

El incremento de la temperatura y de la frecuencia de las ondas de calor en las zonas urbanas adicionan elementos para el desarrollo de islas de calor urbano; éstas se denominan también como islas térmicas y se definen como un patrón térmico que se encuentra en sitios altamente urbanizados en el centro o en la periferia de las ciudades. Son generadas por la pérdida de cobertura vegetal la cual es substituida por superficies impermeables, dando como resultado el cambio en el balance hídrico y radiativo superficial, generando aumentos en la temperatura de las áreas urbanizadas. Las islas de calor también se presentan en áreas sin urbanización pero que han perdido la cobertura

vegetal, por lo que puede afectar a la biodiversidad de una zona, así como la capacidad del suelo para infiltrar el agua.

La identificación del efecto isla de calor en Hermosillo tiene como referente los estudios realizados para la elaboración del “Programa Integral de Drenaje Pluvial para Infraestructura Verde” del 2018, el cual cuenta con datos provenientes del Estudio de la zona edáfica del centro de población de Hermosillo. En este estudio se incluyó un mapa en donde se identifican las islas de calor, se hace un análisis de la urbanización, la cobertura vegetal y la densidad de población, haciendo hincapié en la presencia de áreas verdes públicas. Lo anterior representó un parteaguas para definir políticas públicas específicas de reforestación, forestación, infraestructura verde, densificación de la población y establecimiento de acciones normativas para el uso de vegetación nativa y adaptada. Posteriormente, se elaboró un diagnóstico para la elaboración del “Programa de Manejo Integral de Aguas Pluviales e Infraestructura Verde del Centro de Población de Hermosillo”, siendo este el asentamiento humano que presenta mayor extensión de urbanización en el municipio.

En el estudio “Cobertura vegetal y la distribución de islas de calor/oasis urbanos en Hermosillo, Sonora”, elaborado en el 2021 y publicado en la revista Frontera Norte, se expone la influencia del porcentaje de cobertura vegetal (CV) en la temperatura superficial del suelo (LST) y su distribución espacial a través de un sistema de información geográfica, utilizando datos de teledetección remota. Los resultados destacan que en promedio el porcentaje de CV en manzanas urbanas es de 12% (rango 0 a 59%), con un 38% de éstas con una CV $\leq 10\%$. Además, se destaca que el modelo para estimar la LST detectó temperaturas promedio por manzana entre los 37 y 45°C, la principal variable explicativa fue el porcentaje de CV. Aumentar la CV en un 10% podría disminuir la LST en 1.1°C. La heterogeneidad espacial en la distribución de la LST puede interpretarse como el efecto del ser humano modificando el clima a pequeña escala, esto crea un mosaico interno de oasis urbanos diurnos.

En la Figura 9, se puede observar el porcentaje de cobertura vegetal que existía en el 2017 en la zona urbana del Centro de Población de Hermosillo. La revista Frontera Norte destaca en este análisis que “...el problema es que el proceso de urbanización se hace a costa de eliminar ecosistemas naturales y crear uno urbano. De esta forma, la vida silvestre (flora y fauna) se remueve, se perturba, se modifica y se adapta el suelo, la fisiografía, la hidrología, etcétera, para el beneficio del ser humano. Sobre la nueva ciudad se establecen por política los espacios públicos y sus elementos naturales, y estos constituyen lo que se conoce como Ecosistema Urbano (EU), que son los espacios verdes o azules de una ciudad (Bolund y Hunhammar, 1999). A su vez, el bosque urbano representa una parte importante del componente biótico de los ecosistemas ciudadanos”.

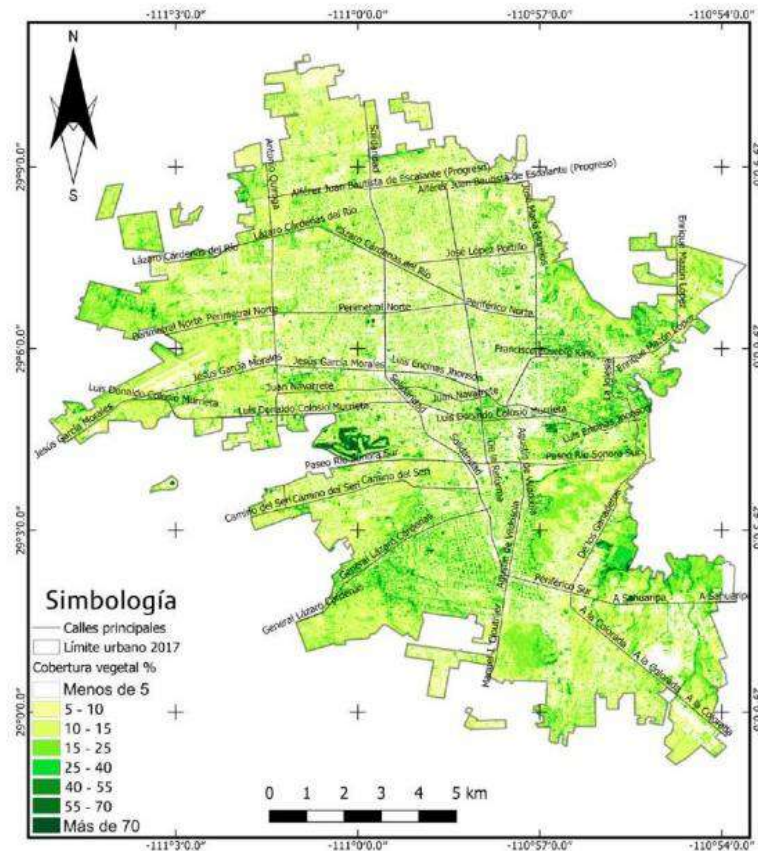


Figura 9. Distribución del % de cobertura vegetal en la ciudad de Hermosillo en 2017. Fuente: Revista Frontera Norte.

Bajas temperaturas

En el Municipio de Hermosillo, el grado de peligro por bajas temperaturas es bajo. No ha habido declaratorias de desastre ni de emergencia por este motivo.

Este fenómeno, al igual que las ondas de calor, tiene una muy importante implicación en las actividades agrícolas preponderantes en el municipio, pues la presencia de días fríos y cálidos condiciona la productividad agrícola, por lo que un cambio en el patrón de días puede significar importantes pérdidas económicas y baja productividad por hectárea.

Tormenta eléctrica

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbos) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos o, en ocasiones, por nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo. Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados. (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010). En el Municipio de Hermosillo, el grado de peligro por

tormenta eléctrica es bajo, sin embargo, ha habido 4 declaratorias de desastre y 4 declaratorias de emergencia por este tipo de fenómeno se acuerdo al CENAPRED.

Ciclón tropical

Los ciclones tropicales son sistemas atmosféricos cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. En latitudes templadas, estos sistemas son referidos como depresiones o ciclones extra tropicales; el término ciclón se usa sólo para referirse a los ciclones tropicales (CENAPRED, Serie fascículos: Ciclones Tropicales, 2007). Se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en fases de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos sostenidos en superficie:

- Depresión tropical: menor a 62 km/h.
- Tormenta tropical: entre 63 y 118 km/h.
- Huracán: mayor a 119 km/h.

En la Figura 10, se observan las trayectorias de ciclones y tormentas tropicales que han afectado a Hermosillo durante el periodo 1950-2019.

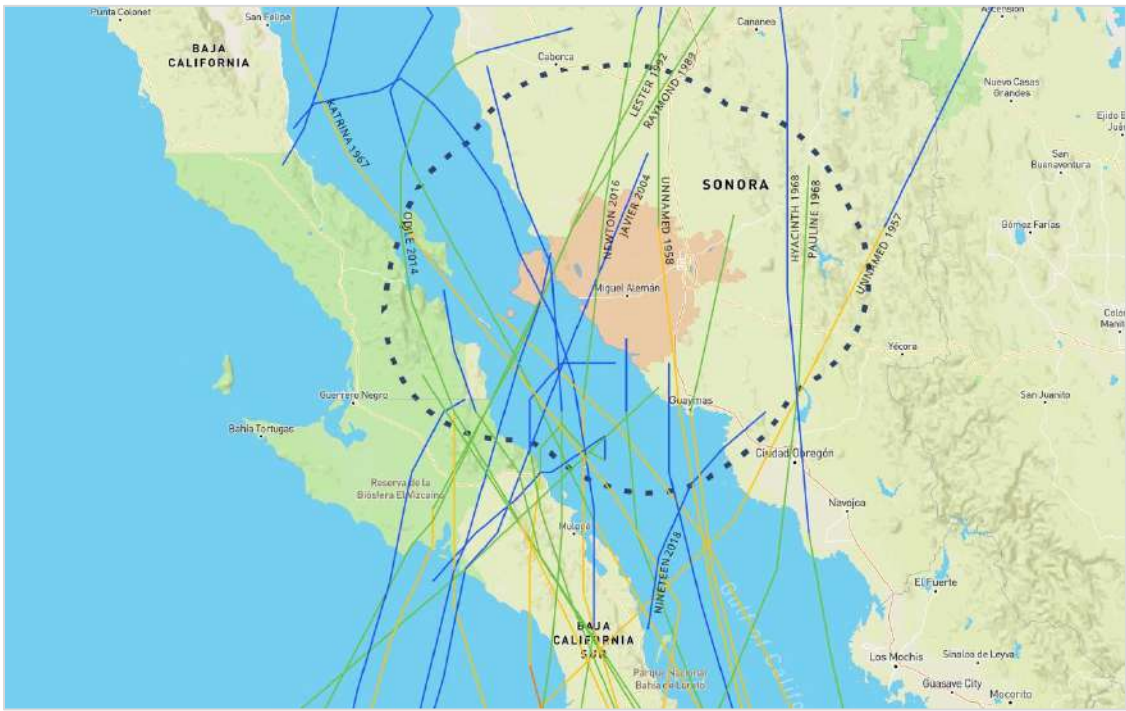


Figura 10. Trayectorias de ciclones y tormentas tropicales del periodo 1950-2019 que han afectado al municipio de Hermosillo. Fuente: Historical Hurricane Tracks, NOAA, 2023.

En la siguiente tabla se pueden observar el listado y características de ciclones y tormentas tropicales que han afectado a Hermosillo durante el periodo 1954-2022.

Tipo de evento	Nombre	Año	Periodo	Viento Máximo (km/h) por evento	Viento HMO (km/h)
Ciclón	Kay	2022	Sep4-Sep9	85	55
Ciclón	Lorena	2019	Sep. 17 al 22	70	25-30
Ciclón	Sergio	2018	Sep. 29 a Oct. 12	120	30
Depresión tropical	N/A	2018	Sep. 19 al 20	30	25
Ciclón	Newton	2016	Sep. 4 al 8	80	55-40
Depresión tropical	N/A	2015	Sep. 20 al 21	30	30
Ciclón	Odile	2014	Sep. 09 a 18	120	50
Depresión Tropical	Georgette	2010	Sep. 20 a 23	35	30
Ciclón	Jimena	2009	Ag. 28-sep 5	135	25
Depresión tropical	Julio	2008	Ag. 23 al 27	45	20
Ciclón	Henriette	2007	Ag. 30-Sep. 04	75	30
Ciclón	John	2006	Ag. 28 -Sep 04	115	25
Ciclón	Javier	2004	Sep. 10-20	130	20
Ciclón	Marty	2003	Sep.18-26	85	50
Ciclón	Juliette	2001	Sep. 21-Oct3	85	25
Ciclón	Hilary	1993	Ag. 17-27	105	30
Ciclón	Lester	1992	Ag.20-24	70	50
Ciclón	Raymond	1989	Sep. 25- Oct. 05	125	35
Ciclón	Olivia	1971	Sep. 20- Oct. 01	100	25
Ciclón	Pauline	1971	Sep. 26- Oct. 03	75	25

Depresión tropical	Hyacinth	1968	Ag. 17 al 21	45	25
Ciclón	Katrina	1967	Ag. 30-Sep. 2	75	75
Ciclón	Diana	1960	Ag.17-20	75	75
Ciclón	Sin nombre	1958	Sep. 30-Oct. 06	75	45
Ciclón	Sin nombre	1958	Sep. 11-Sep. 12	45	45
Ciclón	Sin nombre	1957	Oct. 01-Oct. 06	75	75
Ciclón	Sin nombre	1954	Jul. 12-17	75	75

Tabla 42. Listado de ciclones y tormentas tropicales que han afectado al municipio de Hermosillo 1954-2022. Fuente: Elaboración propia, con información de Historical Hurricane Tracks, NOAA.

En la Figura 11, se observa la frecuencia e intensidad del impacto de ciclones tropicales en las cuencas hidrológicas (CONAGUA, 2021) de los municipios costeros de Sonora a partir de la metodología de CENAPRED (2021).

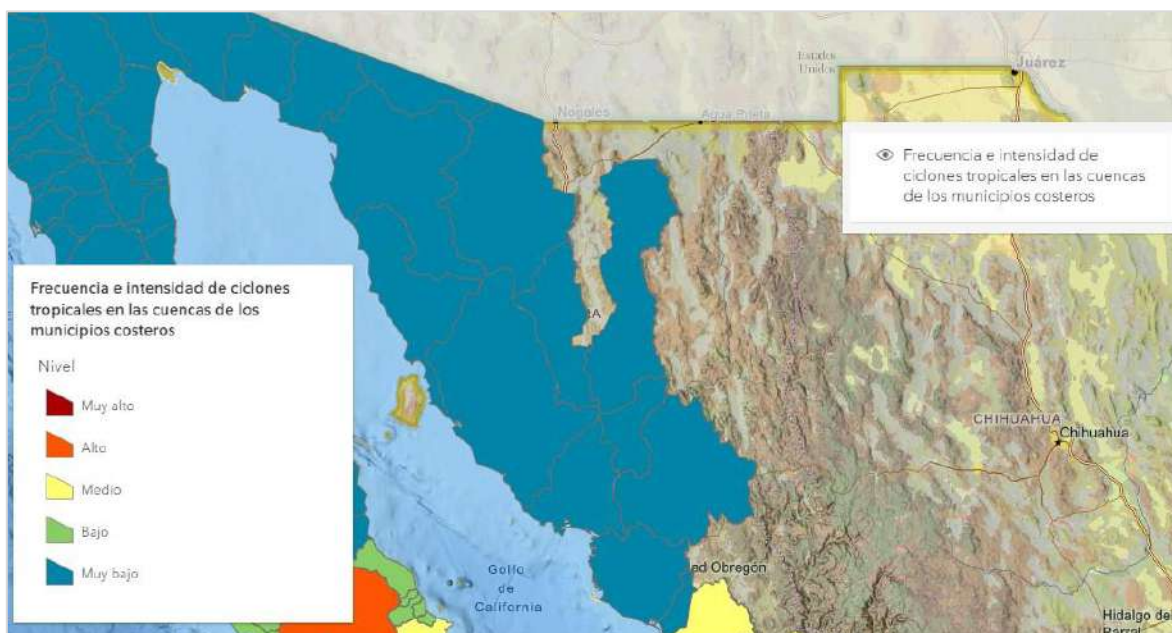


Figura 11. Frecuencia e intensidad de ciclones tropicales costeros en las cuencas de los municipios costeros de Sonora. Fuente: Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2023

Nevada

Una nevada es una tormenta de nieve cuya precipitación es sólida en forma de copos. Cada uno de ellos es la aglomeración de cristales transparentes de hielo de forma hexagonal y plana; se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la solidificación del agua, lo que provoca ramificaciones intrincadas en una variedad infinita de patrones (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010). Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas o la entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

Información básica del Municipio de Hermosillo:

- Grado de peligro por nevada: Bajo.
- Declaratorias de desastre por nevadas: Ninguna.
- Declaratorias de emergencia por nevadas: 1.
- Nota: No se presentó el fenómeno en el territorio municipal de Hermosillo, sin embargo, por las bajas temperaturas afectó a los cultivos de la zona agrícola y a la población.

Granizada

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. Éstas se forman dentro de una nube cumulonimbos, en alturas superiores al nivel de congelación, y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo contra gotas de agua sobre enfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación y que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre semillas de naranja hasta pelotas de golf; las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles. El mayor daño se produce en los cultivos (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010).

Información básica del Municipio de Hermosillo:

- Grado de peligro por tormentas de granizo: Medio.
- Declaratorias de desastre por tormentas de granizo: Ninguna.
- Declaratorias de emergencia por tormentas de granizo: 1.

Inundaciones

La inundación se define como la presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra que, de manera general, provoca afectaciones a la población. Este fenómeno es generado por el desbordamiento de un cauce, desfogue de presas o falla de infraestructura hidráulica (fluviales); acumulación de agua en las zonas urbanas por incapacidad de drenaje (pluviales); o el incremento de ésta en cuerpos de agua de origen lacustre y costero debido a la presencia de ciclones tropicales o tsunamis.

En el Atlas Nacional de Riesgo, el municipio está identificado con un nivel de peligro por inundación medio (CENAPRED, 2016). Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 69.03 mm. Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación; sin embargo, existen condiciones que con precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días que saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia.

En zonas urbanizadas, la falta de mantenimiento a la infraestructura hidráulica y a los sistemas de drenaje disminuye la capacidad de desalojo de agua pluvial, por lo que una cantidad de precipitación menor al umbral podría generar afectaciones por inundación.

Cabe destacar que el aumento de la impermeabilización del suelo y la pérdida de cobertura vegetal ha incrementado el peligro de inundación en las zonas urbanizadas dada la disminución de suelo permeable que se presenta por la pavimentación y la edificación. El nivel de vulnerabilidad asociado al municipio es medio (CENAPRED, 2017); para determinarlo, se utilizó información de dependencias oficiales, como estadísticas de defunciones de la Secretaría de Salud; declaratorias de desastres y emergencia, publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF); datos de los atlas de riesgo estatal y municipal; así como daños económicos incluidos en la serie Impacto socioeconómico de los principales desastres.

Por otra parte, la vulnerabilidad física de una vivienda debe entenderse como la susceptibilidad de sufrir daños materiales, por lo que depende del tipo de construcción. Si el peligro por inundación corresponde a la parte de la naturaleza que no se puede controlar, la vulnerabilidad es la condición que involucra a la parte humana. Un indicativo de la incidencia de inundaciones en Hermosillo es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Para este caso, se cuenta con 11 emitidas desde 2000 hasta 2019. Por otra parte, la Subdirección de Riesgos por Inundación lleva a cabo el proyecto Catálogo de Inundaciones, el cual compila la información del Centro Nacional de Comunicación y Operación (CENACOM) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) acerca de los eventos de inundación ocurridos en las entidades municipales desde 2015 al 2020; para este municipio se tiene un registro de 27 eventos de inundación, 6 en 2015, 2 en 2016, 5 en 2017, 4 en 2018, 8 en 2019 y 2 en 2020.

Con los resultados del “Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana” (Domínguez, et al., 2017), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, es posible asociar lluvias para distintos periodos de retorno, de modo que se conozca la precipitación máxima media anual acumulada en 24 horas, así como la región con un comportamiento homogéneo al del sitio de interés. Por ejemplo, se muestra la lluvia obtenida asociada a distintos periodos de retorno (5, 10, 20, 50 y 100 años). Para obtener el punto específico de cada cabecera municipal, se utilizó la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Los valores de la Tabla 43 tienen el carácter de indicativos, representan solamente un punto en el espacio y no en las áreas de aportación para las comunidades o poblaciones. Los insumos mencionados se encuentran disponibles en el Atlas Nacional de Riesgos (ANR). Otros datos de interés para el análisis de inundaciones son las cuencas y los ríos o arroyos presentes dentro de los

límites del municipio. De acuerdo con la información del INEGI e INAFED, en Hermosillo están las siguientes cuencas, ríos y arroyos: Cuencas Ríos o arroyos R. Bacoachi; R. Sonora Arroyo Batamote; Arroyo De las Rajuelas; y Canal Hermosillo. Existe, además, el levantamiento de puntos críticos de inundación por las direcciones locales y organismos de cuenca de la CONAGUA en 2018 y corresponden a secciones de ríos, arroyos, presas, bordos, barrancas, alcantarillas, bajo puentes, zonas bajas, entre otros, que podrían ocasionar y presentar afectaciones por inundaciones; en este caso el municipio cuenta con la identificación de puntos críticos que son establecidos en el “Programa de Manejo de Aguas Pluviales e Infraestructura Verde” para los centros de población urbanos.

Hpmax (mm)	Tr 5 años (mm)	Tr 10 años (mm)	Tr 20 años (mm)	Tr 50 años (mm)	Tr 100 años (mm)
61.18	77.08	93.06	114.4	151.72	176.19

Tabla 43. Cantidad de precipitación por periodo de retorno. Fuente: Estudio para la regionalizar los gatos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana.

Finalmente, otro factor de importancia que se debe considerar al evaluar el peligro por inundación es la presencia de presas. Éstas modifican el régimen natural de un escurrimiento y ante fenómenos extremos pueden realizar descargas importantes, ya sea por vertedor libre o controlado. Las presas pueden estar ubicadas tanto en los límites del municipio como en otros sitios al punto de estudio. Actualmente se tiene un registro de aproximadamente 6,000 presas, cuyas características y ubicación pueden ser consultadas en el Sistema Nacional de Seguridad de Presas de la CONAGUA; de ellas, 1,112 están clasificadas como principales en función de su volumen de almacenamiento y la altura máxima de la cortina. En los límites del municipio se encuentra Abelardo Rodríguez (219.5 hm³); e Ing. Rodolfo Félix Valdés (150.0 hm³). Cabe mencionar que para realizar un análisis de peligro por inundación se requiere atender los Términos de Referencia para la elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), así como la “Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos” del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Este fenómeno se ha presentado también en las localidades de Miguel Alemán y en Bahía de Kino. Para el caso de Miguel Alemán, la zona con mayor incidencia de inundación se encuentra a lo largo de los ejes carreteros Son-100 a Bahía de Kino y la carretera 12 Norte; siendo las zonas urbanizadas colindantes a estos ejes carreteros las más afectadas y que por su impacto presenta pérdidas patrimoniales en la población, problemas de movilidad, abasto e incremento en el gasto para reanudación de servicios de electricidad, drenaje y agua potable. Otro de los impactos es el estancamiento de agua lo que facilita la proliferación de fauna nociva y posibilita el incremento de enfermedades gastrointestinales y transmitidas por vectores como dengue, chikungunya y ricketsia.

Para Bahía de Kino la incidencia se presenta en la zona conocida como Kino Viejo, principal zona habitada del centro de población. La inundación para Bahía de Kino es tanto de origen pluvial como marítima y se presenta principalmente en temporada de lluvias o cuando impacta alguna tormenta tropical asociada a ciclones en el golfo de California con la que se pueden presentar marejadas que se internan hacia la zona urbana, lo que causa estancamiento de agua en las zonas bajas, así como

salinización del suelo, afectación de servicios básicos y pérdidas patrimoniales. Lo anterior, además, afecta las actividades económicas que se desarrollan en el área que dependen del turismo y del funcionamiento de la infraestructura de servicios. Otros factores que influyen en las inundaciones es un punto de depresión del suelo que existe en Kino Viejo, el cual está por debajo del nivel del mar, así como que el nivel freático en la zona costera se ubica a muy poca profundidad por lo que incrementa el nivel de anegamiento del suelo.

Las localidades rurales presentan además problemas de aislamiento por la presencia de afectaciones a la infraestructura carretera, de comunicaciones y en los accesos a las localidades por el incremento del nivel de escurrimientos en los arroyos.

7.4.5.1.2 Riesgos geológicos

Deslizamientos y flujos

El término se refiere a los movimientos pendiente abajo de masas de suelos, rocas y vegetación que constituyen la superficie inclinada de una ladera o talud, bajo la influencia de la gravedad. Pueden ser detonados por causas naturales como lluvias, sismos o actividad volcánica (o la combinación de estos factores), así como por actividades humanas, por lo que anticipar que ocurran tiene un alto grado de incertidumbre. No obstante, existen factores naturales como la geología, la topografía, el uso de suelo y la densidad forestal que pueden ser utilizados para establecer zonas de mayor propensión (susceptibilidad) a su ocurrencia.

La susceptibilidad, propiamente dicha, es una característica del terreno que indica qué tan favorables o desfavorables son las condiciones de éste para que pueda ocurrir inestabilidad, se refiere solamente a factores intrínsecos a los materiales naturales de la ladera sin considerar factores desencadenantes como la precipitación o la sismicidad. El cálculo riguroso de la susceptibilidad se realiza a través de lo que en ingeniería se conoce como Factor de Seguridad (FS). Cuando el terreno es estable el FS es mayor a la unidad, es decir, las fuerzas resistentes son mayores a las actuantes y viceversa. Para el cálculo de éste se requiere determinar las propiedades mecánicas de los suelos y/o de las rocas que conforman la ladera o talud, su distribución estratigráfica, la topografía del terreno y la variación del contenido de agua existente en los poros de la masa del suelo o de las rocas (presión de poro). Dado que éste procedimiento requiere de análisis puntuales de mecánica de suelos, estudios de topografía y la intervención de especialistas, llevarlo a la práctica en un amplio territorio, aún a nivel municipal, puede resultar tardado y oneroso; para estos casos, puede recurrirse a métodos alternativos o indirectos, como los estadísticos o heurísticos, los cuales hacen uso de capas de información que se combinan o se suman (con pesos específicos previamente determinados) mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Los valores de susceptibilidad se clasifican generalmente en categorías genéricas como muy alta, alta, moderada, baja y muy baja. Estos rangos presentan la clasificación de la estabilidad relativa o la propensión a la inestabilidad de un área en diferentes categorías, a las que se les asigna una determinada escala de color. Según el Mapa Nacional de Susceptibilidad a la Inestabilidad de Laderas

el 89.99% del territorio del Municipio de Hermosillo tiene una muy baja susceptibilidad; el 4.85% baja; 4.8% media, 4.91% alta; y 0.01% muy alta.

7.4.6 Descripción de los peligros climáticos actuales y futuros

7.4.6.1 Vulnerabilidad estructural

La vulnerabilidad estructural se refiere al daño o afectación que sufrirá un activo determinado ante una amenaza dada. Usualmente se mide en términos de un porcentaje medio de daño o mediante el valor económico requerido para reparar el bien afectado y llevarlo a un estado de funcionalidad equivalente al que tenía antes de la ocurrencia del evento y la incertidumbre asociada.

La vulnerabilidad se expresa en términos de las llamadas funciones y/o matrices de vulnerabilidad. Estas funciones de vulnerabilidad, generalmente, definen la distribución de probabilidad de las pérdidas como variables dependientes de la intensidad producida durante un escenario específico asociado a algún tipo de fenómeno y con una cierta frecuencia de ocurrencia (cierto periodo de retorno). Para el caso de las edificaciones de vivienda, tanto del sector formal como informal, se han elaborado matrices y/o funciones de vulnerabilidad que permiten calcular la susceptibilidad de daño a edificaciones existentes ante el impacto de un evento perturbador postulado.

Con base en la información que contempla el INEGI en los protocolos para recopilación de información de los censos de población y vivienda se puede hacer una tipificación simplificada para la edificación de vivienda, considerando, cualitativamente, aspectos básicos para definir el nivel de vulnerabilidad asociado principalmente a edificaciones del sector informal; así se pueden mostrar, en orden creciente de vulnerabilidad, las seis tipologías incluidas en la información INEGI:

- Muros de mampostería con techos rígidos
- Muros de mampostería con techos flexibles
- Muros de adobe con techo rígidos
- Muros de adobe con techos flexibles
- Muros de materiales débiles con techos flexibles
- Sin información

De acuerdo con los datos proporcionados por la Encuesta Intercensal 2015, en el Municipio de Hermosillo existen 257,537 viviendas, de las cuales, respecto a la tipología de vivienda, se tiene la siguiente distribución:

Análisis de susceptibilidad de vivienda ante vientos y sismos						
Índice de riesgo por sismo						
Muros de mampostería con techos rígidos	Muros de mampostería con techos flexibles	Muros de adobe con techo rígidos	Muros de adobe con techos flexibles	Muros de materiales débiles con techos flexibles	Sin Información	Total
240386	8762	708	3075	3428	1178	257,537
Muy bajo	Bajo	Alto	Muy alto	Medio		
93.34%	3.40%	0.27%	1.19%	1.33%	0.46%	100%
Índice de riesgo por viento						
Muros de mampostería con techos rígidos	Muros de mampostería con techos flexibles	Muros de adobe con techo rígidos	Muros de adobe con techos flexibles	Muros de materiales débiles con techos flexibles	Sin Información	Total
240386	8762	708	3075	3428	1178	257537
Muy bajo	Bajo	Alto	Muy alto	Medio		
93.34%	3.40%	0.27%	1.19%	1.33%	0.46%	100%

Tabla 44. Análisis de la susceptibilidad de vivienda ante vientos y sismos. Fuente: CONAPRED.

Aproximadamente el 93.34% (240,386 viviendas) están construidas con muros de mampostería con techos rígidos por lo que se considera que a nivel municipal tienen una vulnerabilidad muy baja.

De acuerdo al estudio “Diagnóstico del rezago habitacional por entidad federativa” del Censo de Población y Vivienda 2020, publicado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), el municipio de Hermosillo tiene un total de 18,053 viviendas que se encuentran en rezago habitacional. El rezago habitacional se define de acuerdo a los criterios de existencia de materiales deteriorados en paredes y techos, los cuales pueden ser material de desecho, lámina de cartón, carrizo, bambú o palma, barro o bajareque. Otro criterio es que tenga materiales regulares en paredes, techo y piso como lámina de asbesto o metálica, madera, tejamanil, teja y piso de tierra. El tercer criterio es la precariedad de los espacios, considerando más de 2.5 personas en promedio por cuarto como hacinamiento, y el hecho de no contar con excusado.

De lo anterior se desprende que del total de las viviendas en rezago habitacional del Municipio de Hermosillo 1,574 presentan materiales deteriorados; 12,664 materiales regulares; y 7,921 viviendas

tienen precariedad en los espacios. Considerando esto, se prevé que del total de las viviendas con rezago habitacional 2,483 requieren sustitución de vivienda, 10,525 viviendas necesitan ser mejoradas y 4,975 deben realizar acciones ser ampliación o reemplazo.

En cuanto al ingreso en el hogar, de las 18,053 viviendas con rezago habitacional 265 no tienen ingresos; en 1,706 reciben hasta 4,300 pesos mensuales por hogar (Cuantil 1); en 3,766 viviendas tienen de 4,300 a 7,000 pesos de ingresos (Cuantil 2); las viviendas que reciben de 7,000 a 12,900 pesos de ingresos ascienden a 5,398 viviendas (Cuantil 3); y en 4,845 viviendas el ingreso es de 12,900 o más (Cuantil 4).

Considerando los hogares censales de las viviendas con rezago habitacional podemos cuantificar que en el total de las viviendas existen los siguientes grupos prioritarios más vulnerables a los impactos climatológicos: 27,543 personas que viven en hogares con jefatura femenina; 19,057 personas se auto adscriben como indígenas; 2,426 personas son adultos mayores; y 14,751 tienen alguna discapacidad.

Según el Censo de Población y Vivienda del 2020, el Consejo Nacional de Evaluación de la Políticas de Desarrollo Social establece que en el municipio de Hermosillo el 5.8% de las viviendas presentan carencia en los espacios y calidad de la vivienda y que hay un 2.4% tiene carencia por servicios básicos en la vivienda.

La infraestructura de servicios de agua potable y drenaje presenta condiciones de deterioro principalmente en el centro de población de Hermosillo, por lo que de manera constante se tienen fugas y colapsos en las redes de distribución, así como suspensiones en el servicio por reparaciones.

En cuanto a la infraestructura vial, además de los problemas por hundimientos y colapsos de la red de distribución de agua potable y drenaje, el desgaste de la superficie de rodamiento por las altas temperaturas y la lluvia hace que constantemente se deterioren sus materiales y que se presente problemas en la movilidad de personas y mercancías, y que además impacte en la seguridad al transitar por ellas.

Respecto a la movilidad municipal, el acceso a carreteras pavimentadas en las poblaciones rurales muestra una importante carencia de infraestructura lo que en caso de emergencias o desastres puede afectar los apoyos a la población vulnerable. En el ámbito urbano, las condiciones climáticas extremas intensifican el deterioro de las infraestructuras de servicios y de movilidad lo que incrementa la vulnerabilidad en la operación y mantenimiento de las mismas.

7.4.6.2 Vulnerabilidad al cambio climático

En relación a la vulnerabilidad al cambio climático se consideran los siguientes conceptos para su definición y cuantificación; éstos han sido definidos por el IPCC y fueron retomados por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) para su determinación para los municipios:

- Exposición: es el carácter, magnitud y velocidad de cambio y variación del clima que afecta a un sistema en condiciones actuales y con cambio climático.
- Sensibilidad: es el grado en que un sistema resulta afectado por la variabilidad o el cambio climático debido a las características que lo definen.
- Capacidad adaptativa: se refiere a los recursos, instrumentos, capital humano e institucional que permiten generar procesos de adaptación y reducción de la vulnerabilidad.

Con base en el IPCC, la vulnerabilidad de un sistema se define por la siguiente ecuación:

$$V = E + S - CA$$

Donde: V es la vulnerabilidad; E, la exposición; S, la sensibilidad; y, CA la capacidad adaptativa.

Bajo estos criterios, en el Atlas Nacional de Cambio Climático se han determinado diferentes índices de vulnerabilidad a nivel de municipio, considerando para ello los siguientes temas:

7.4.6.2.1 Vulnerabilidad de las Actividades Económicas

Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico: Baja

La ganadería extensiva se define como un sistema de producción pecuaria que utiliza de manera eficiente los recursos naturales del territorio mediante la selección de especies y razas adaptadas a las condiciones locales. Este modelo busca compatibilizar la productividad con la sostenibilidad ambiental, aportando además servicios ecosistémicos y beneficios sociales.

En el estado de Sonora, la ganadería representa una de las actividades económicas más relevantes y emblemáticas, tanto por su contribución al desarrollo regional como por su papel en la configuración territorial y cultural. La práctica de la ganadería extensiva se sustenta en el aprovechamiento de razas autóctonas, la movilidad del ganado, el manejo responsable de los recursos forrajeros, y la adaptación de las prácticas productivas a la disponibilidad espacial y temporal de agua y alimento. Asimismo, esta actividad incide positivamente en la conformación del paisaje rural, la prevención de incendios forestales, la regulación hídrica, la conservación del suelo y la promoción de la biodiversidad, además de contribuir al mantenimiento del patrimonio cultural y la identidad territorial de la región.

Un factor crítico que condiciona la sostenibilidad de esta actividad es el estrés hídrico, entendido como la situación en la que la demanda de agua supera la cantidad disponible en un periodo determinado o cuando su calidad limita su aprovechamiento. Este fenómeno afecta de manera directa la productividad ganadera del municipio, particularmente en los sistemas de cría y engorda de bovinos y porcinos, al incidir tanto en la producción forrajera como en la operación de las unidades económicas de apoyo.

La cadena productiva ganadera en Hermosillo se articula con diversos servicios complementarios, entre los que destacan las empresas dedicadas al empaque, procesamiento de cortes y sacrificio bajo inspección federal (TIF), así como industrias relacionadas con la salud animal, almacenamiento,

transporte, distribución, elaboración de insumos, procesamiento para exportación y comercialización. Cabe señalar que el municipio no cuenta con un rastro de carácter municipal, por lo que las actividades económicas vinculadas al sector pecuario dependen principalmente de la infraestructura privada, la cual constituye una fuente significativa de empleo e ingresos para las zonas suburbanas del asentamiento urbano.

A nivel nacional, Hermosillo ocupa una posición destacada como principal productor de ganado porcino en México. Además, concentra la última fase del ciclo productivo bovino —engorda, procesamiento y embarque— tanto para el mercado interno como para la exportación, consolidándose como un eje estratégico en la red agropecuaria del país.

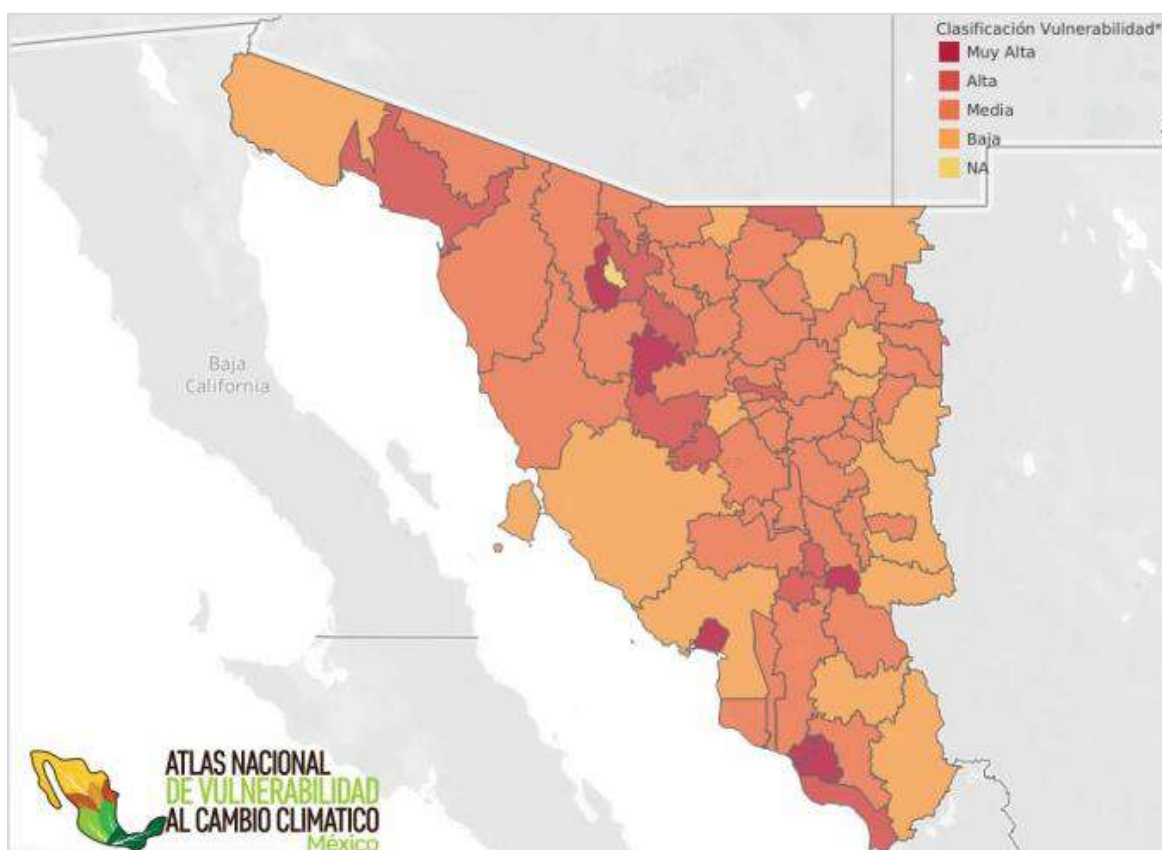


Figura 12. Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.

Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante las inundaciones: Media

La producción de forrajes en el municipio tiene una alta dependencia a la disponibilidad de los recursos hídricos para la recarga de acuíferos, considerando que esta actividad consume recursos que en su mayoría dependen de sistemas de riego proveniente de pozos.

Si existiera un aumento en la precipitación que inundara los cultivos, se perdería la producción forrajera, lo que no solo afectaría al municipio, sino que también impactaría al resto del estado de Sonora, considerando la importancia que esta zona tiene para satisfacer la demanda de forrajes.

Destaca la importancia del análisis de la cuenca ante la presencia de eventos de precipitación extraordinarias tales como ciclones, tormentas tropicales y el aumento de la intensidad de las lluvias en general, principalmente en el periodo de monzón, así como el posible incremento y erosión de cauces, lo que también puede implicar riesgos por el arrastre de suelos y la pérdida de productos forrajeros.

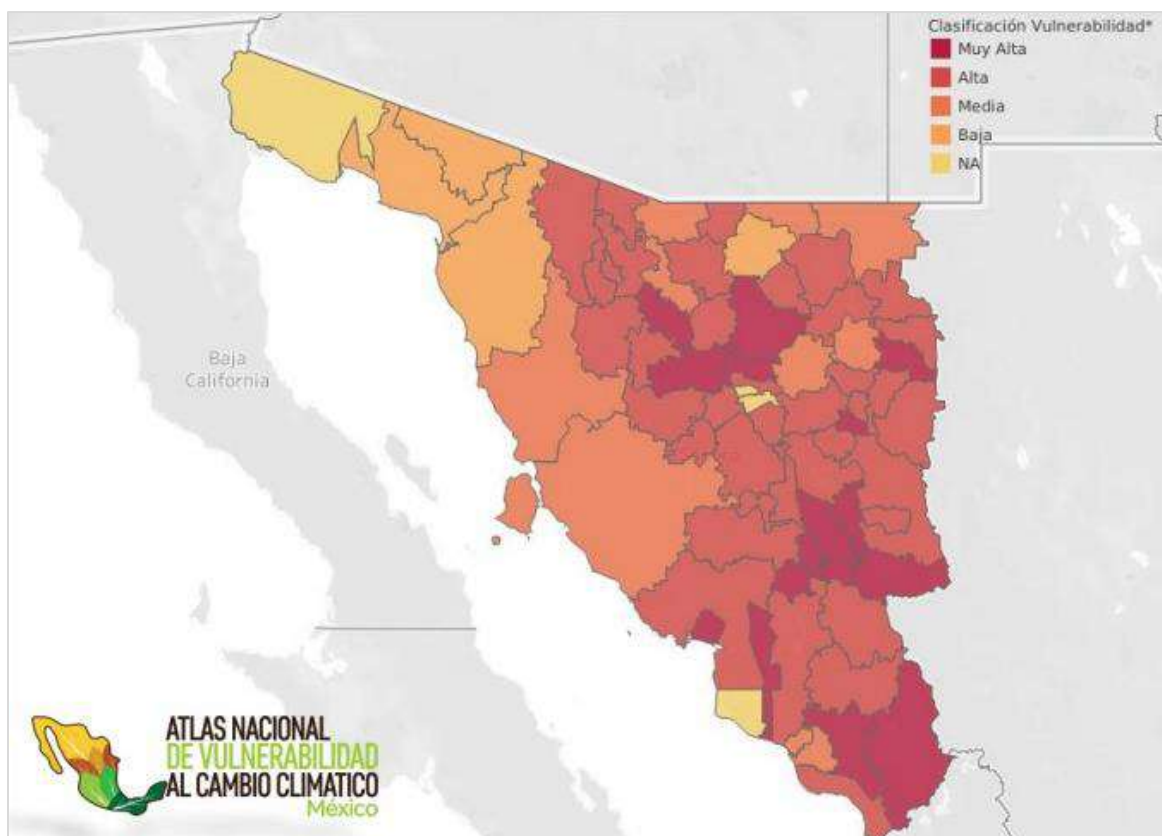


Figura 13. Vulnerabilidad de producción ganadera extensiva a inundaciones. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.

7.4.6.2.2 Vulnerabilidad de la población

Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves: Media

El territorio del municipio se caracteriza, en términos generales, por una topografía predominantemente plana. No obstante, las zonas con elevaciones y relieves cerriles localizadas dentro o en las proximidades de los principales centros de población —particularmente en

Hermosillo y Bahía de Kino— presentan ocupación del suelo destinada a diversos usos urbanos y productivos.

La composición geológica de estas formaciones, combinada con la reducción de la cobertura vegetal, genera condiciones propicias para el desarrollo de procesos de erosión progresiva. Dichos procesos pueden derivar en la inestabilidad del terreno, el desprendimiento de material rocoso y la disminución de la capacidad del suelo para la infiltración y retención de agua, incrementando con ello el riesgo de degradación ambiental y afectaciones a la infraestructura asentada en dichas áreas.

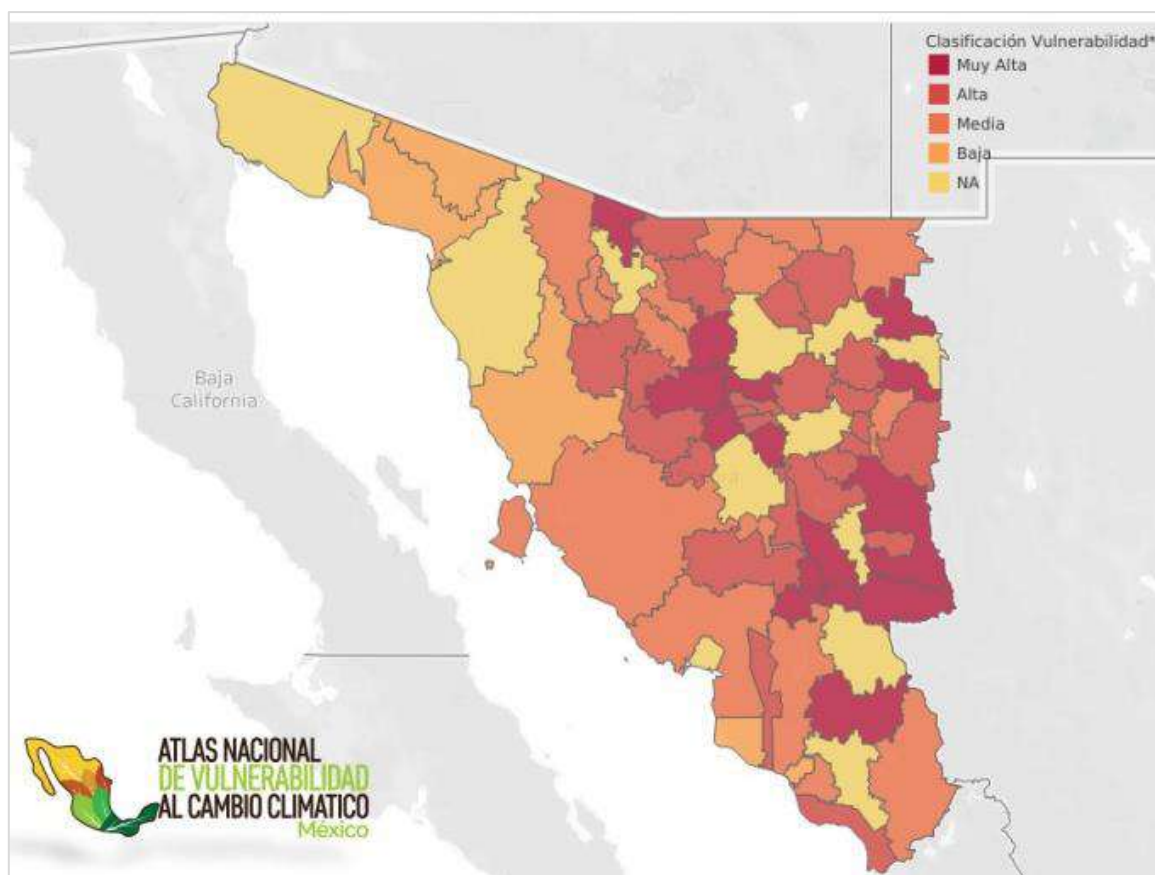


Figura 14. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.

Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones: Alta

La ocurrencia de fenómenos climatológicos asociados a inundaciones en el municipio de Hermosillo se encuentra estrechamente relacionada con los procesos de variabilidad y cambio climático. En las últimas décadas se ha registrado un incremento en la intensidad de las precipitaciones, acompañado por una reducción en la frecuencia de los eventos de lluvia. Esta condición genera una mayor concentración del volumen pluvial en periodos más cortos, lo que ocasiona la saturación de la infraestructura de drenaje pluvial existente y un incremento en los caudales superficiales.

Adicionalmente, el proceso de urbanización ha contribuido al aumento de la impermeabilidad del suelo, producto de la expansión de superficies pavimentadas y la disminución de la cobertura vegetal. Como resultado, la capacidad de infiltración del suelo se ve significativamente reducida, provocando que los eventos de precipitación excedan rápidamente el nivel de saturación del terreno.

Estas condiciones derivan en consecuencias directas sobre el entorno urbano y social, entre las cuales destacan el incremento de pérdidas patrimoniales, el aumento en los costos de mantenimiento de la infraestructura y los servicios públicos, así como la reducción en la capacidad institucional y comunitaria de respuesta ante situaciones de emergencia

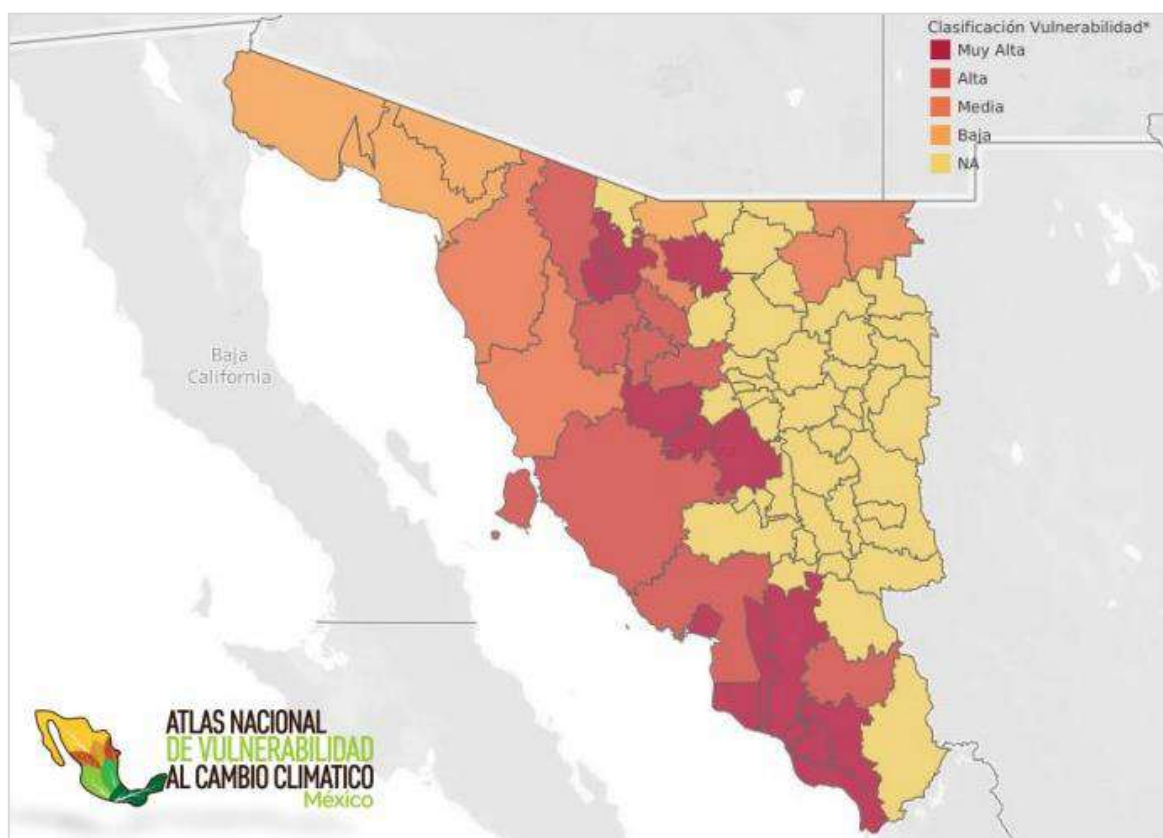


Figura 15. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.

Vulnerabilidad de la población al incremento de la distribución del dengue: Baja

La incidencia de enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, se encuentra estrechamente vinculada a la presencia de acumulaciones de agua que favorecen la reproducción y el ciclo biológico de los mosquitos vectores. No obstante, en comparación con otros municipios del estado, la vulnerabilidad de Hermosillo frente a este tipo de enfermedades se ve incrementada por su alta densidad poblacional, que representa aproximadamente el 30 % del total estatal.

Un factor adicional de relevancia es la proporción de población sin acceso a servicios de salud, la cual constituye un grupo particularmente vulnerable ante brotes epidémicos. Estas personas enfrentan mayores dificultades para acceder a atención médica oportuna y asumir los costos económicos derivados del tratamiento. A ello se suma la posible pérdida de ingresos en los hogares donde la persona afectada funge como principal sustento económico, lo que amplifica las consecuencias sociales y económicas del problema sanitario.

Asimismo, se han identificado otros padecimientos de origen vectorial que tienden a manifestarse con mayor frecuencia durante las temporadas de calor, entre los cuales destacan el virus del Zika y la fiebre Chikungunya. En ambos casos, se cuenta con registros de incidencia dentro del municipio, lo que refuerza la necesidad de mantener y fortalecer las acciones de vigilancia epidemiológica, control vectorial y educación sanitaria.

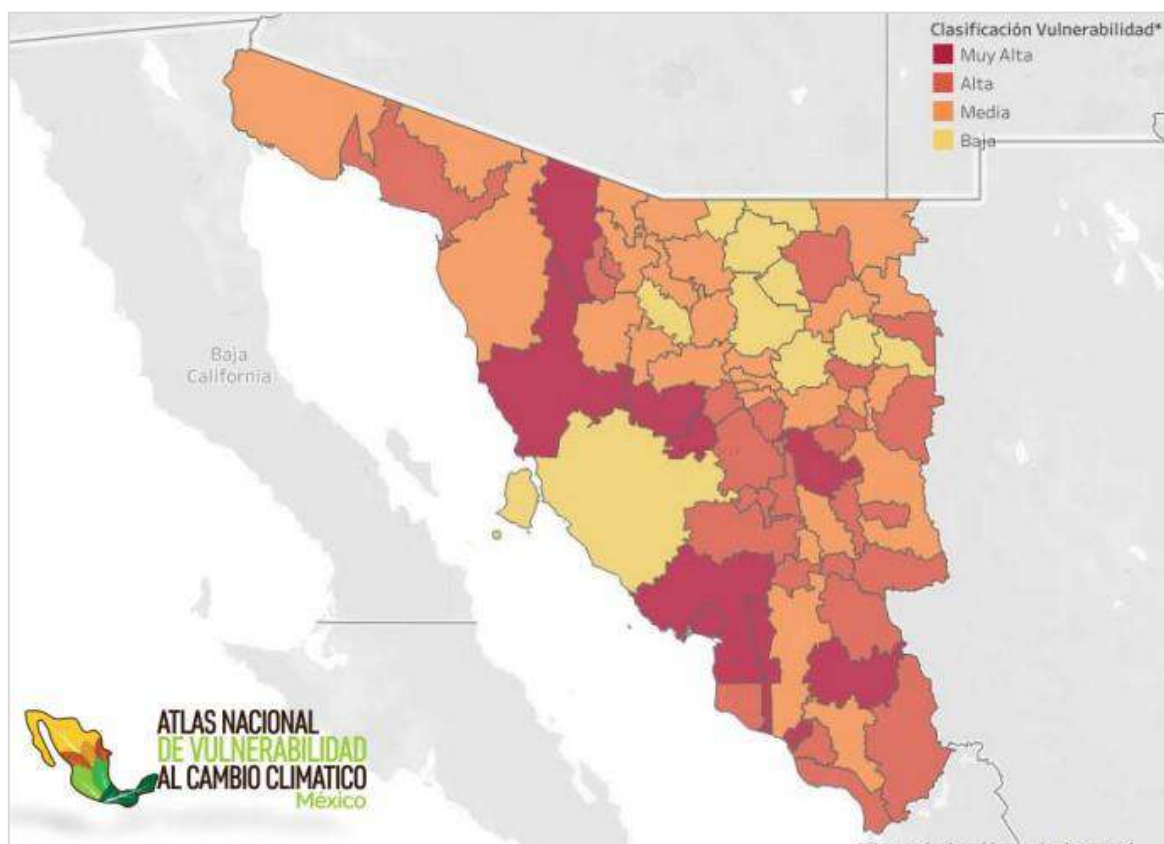


Figura 16. Vulnerabilidad de la población al incremento de dengue. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.

Vulnerabilidad por frecuencia e intensidad de ciclones tropicales en las cuencas de los municipios costeros: Muy Baja

Aunque la vulnerabilidad por los eventos de ciclones tropicales en las cuencas de los municipios costeros es considerada muy baja, se destaca que la influencia de lluvia de los ciclones que afectan a los municipios del Pacífico Norte, específicamente en el rango de 350 km/h, es mucho mayor, considerando que las trayectorias pueden no derivar en impactos directos en el territorio, pero que

las precipitaciones y vientos sí están presentes en el territorio municipal. Lo anterior contribuye a que, entre los meses de agosto a octubre, los problemas de inundaciones y de daños por precipitación en asentamientos humanos se intensifiquen.

En relación a las cuencas, trae beneficios importantes sobre todo porque es la temporada en que se incrementa y acumula agua tanto para consumo humano, como para la biodiversidad presente en el territorio.

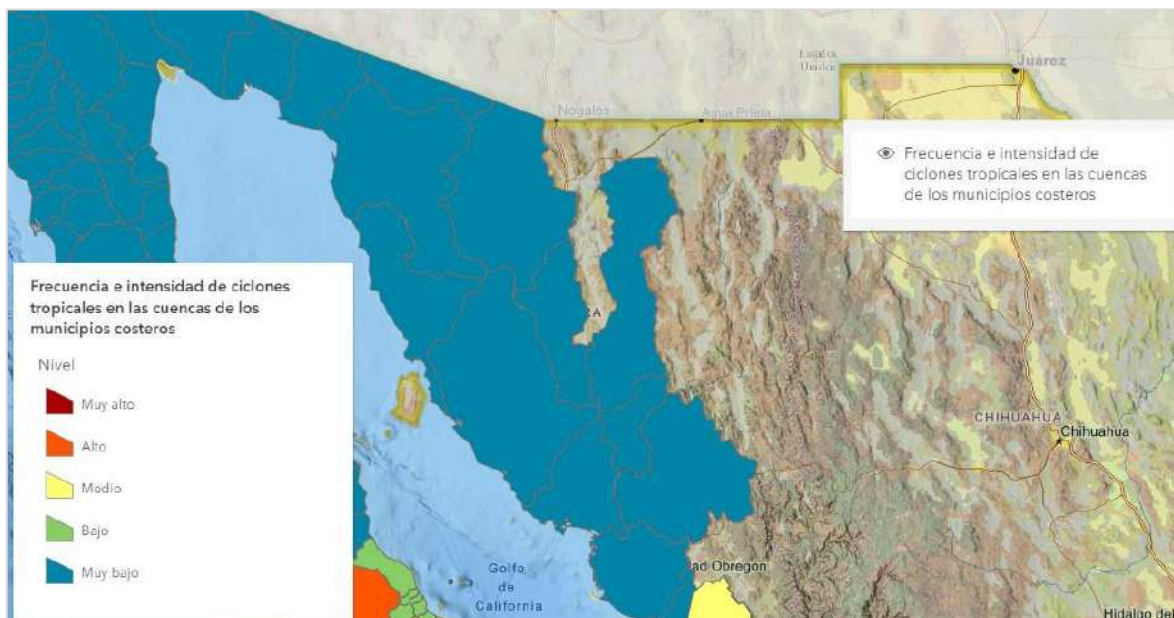


Figura 17. Vulnerabilidad ante ciclones. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.

Vulnerabilidad al aumento del nivel del mar en los sistemas costeros: Alta

El incremento de la temperatura global está generando un aumento sostenido en el nivel del mar, lo que provoca que los sistemas costeros enfrenten una mayor exposición y vulnerabilidad ante fenómenos de inundación y erosión. En consecuencia, los asentamientos localizados en la franja litoral del Golfo de California se encuentran en mayor riesgo de sufrir afectaciones directas.

En el caso del municipio de Hermosillo, la vulnerabilidad ante eventos de inundación representa una amenaza significativa para la infraestructura urbana y rural, así como para el patrimonio material y natural. Estas condiciones pueden generar pérdidas económicas, daños a los ecosistemas costeros y una disminución en la disponibilidad y diversidad de especies marinas. De igual forma, los sistemas productivos vinculados a la pesca, la acuacultura y el turismo podrían verse severamente comprometidos.

El aumento en la temperatura superficial del mar constituye otro factor de riesgo ambiental, ya que altera los equilibrios ecológicos de los sistemas marinos y costeros. Dichos cambios pueden ocasionar la pérdida de especies de fauna y flora, así como interferir en los ciclos biológicos de aves migratorias que dependen de las zonas litorales y del sistema insular del Golfo de California para anidar y alimentarse.

Asimismo, la elevación del nivel del mar incide negativamente en la disponibilidad de agua dulce para consumo humano y actividades agropecuarias, debido al incremento de la intrusión salina en los acuíferos y a la salinización de los suelos.

Cabe destacar que algunas áreas adyacentes a la zona marina presentan cotas topográficas por debajo del nivel del mar, particularmente en las zonas destinadas a la actividad acuícola. Esta condición incrementa el riesgo de inundaciones y potenciales afectaciones a la infraestructura, edificaciones, asentamientos humanos y sistemas productivos de la región costera.

En la Figura 18 se puede observar el incremento del nivel del mar en relación al aumento de la temperatura, siendo la zona roja la afectación si la temperatura aumenta 3 grados centígrados y la zona azul turquesa con un modelo de aumento de 1.5 grados centígrados.

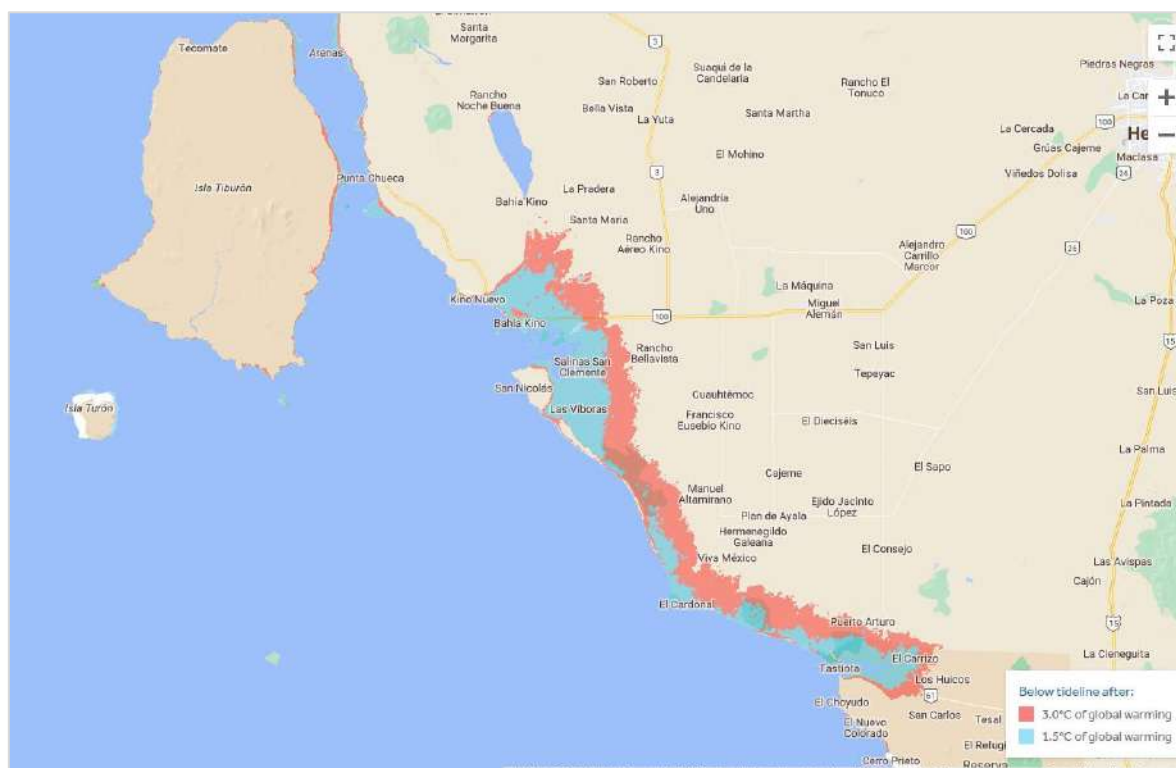


Figura 18. Incremento del nivel de mar por aumento de temperatura. Fuente: Climate Central, 2023.

7.4.6.2.3 Vulnerabilidad de la infraestructura

La operación de las presas es afectada por la disminución de precipitación, la ocurrencia de sequías y el estrés hídrico, amenazas climáticas que disminuyen el agua almacenada en ellas, generando conflictos y afectaciones por la escasez del recurso hídrico. Por lo tanto, es pertinente evaluar la vulnerabilidad actual y futura ante el estrés hídrico de la infraestructura de presas a través de la integración de indicadores que consideren factores climáticos, territoriales, sociales y operativos.

Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático relacionada a la infraestructura de presas de generación de energía o almacenamiento de agua ante estrés hídrico

La vulnerabilidad de las presas presentes en el territorio municipal se puede definir por los eventos de inundación y estrés hídrico. El Municipio de Hermosillo cuenta en su territorio con dos presas, las cuales se ubican en la cuenca que corresponde a los escurrimientos del río Sonora:

- Presa Abelardo Rodríguez Lujan: Esta presa por su vulnerabilidad a la inundación está categorizada con una vulnerabilidad actual media; de largo plazo y por estrés hídrico en muy alto. La presa básicamente recibe los escurrimientos del Río San Miguel y parte de los escurrimientos que se generan en el cauce del Río Sonora en el tramo que corresponde a la distancia entre la presa del Molinito, que se encuentra aguas arriba, y propiamente el embalse de la presa Abelardo Rodríguez Lujan.
- Presa Rodolfo Félix Valdez “El Molinito”: La presa El Molinito está categorizada con una vulnerabilidad actual como muy alta. Entre los factores que contribuyen a esta clasificación está el incremento potencial de escurrimientos debido al aumento de la intensidad de lluvias, ya que se ha presentado una tendencia en la disminución de la frecuencia de los eventos pluviales y un aumento en la intensidad. Esta presa tiene como característica que fue construida como presa de contención de los escurrimientos del Río Sonora en la parte media de cuenca y no propiamente como presa de almacenamiento.

7.4.6.2.4 Vulnerabilidad de la infraestructura de servicios urbanos

En lo referente a la infraestructura de servicios urbanos básicos, según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, los sistemas de agua potable (95.3%), drenaje sanitario (98.6%) y energía eléctrica (99.3%) presentan, a nivel municipal, coberturas superiores al 90% de la población. Este nivel de cobertura constituye un factor determinante para clasificar al municipio con una vulnerabilidad baja frente a los efectos del cambio climático, conforme a los criterios de evaluación establecidos por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

No obstante, es importante señalar que, en el caso de la infraestructura de conducción de agua potable y drenaje sanitario, se observa con frecuencia la presencia de fugas, colapsos y fallas estructurales, principalmente asociadas a la antigüedad de las redes de distribución. Estas deficiencias reducen significativamente la eficiencia hidráulica del sistema, generando interrupciones periódicas en el suministro, especialmente durante el periodo del monzón de verano, cuando se incrementa la presión sobre la red.

De manera adicional, estas condiciones contribuyen al alto consumo promedio de agua per cápita, estimado entre 321 y 375 litros por habitante por día, lo que refleja una gestión ineficiente de los recursos hídricos. Como resultado, la eficiencia física del sistema de distribución de agua potable se estima en 43.6% para el año 2024, lo cual implica que más de la mitad del volumen de agua producida no llega a los usuarios finales debido a pérdidas en la red (Diagnóstico ciudadano del servicio de agua potable en la ciudad de Hermosillo (2021-2024), Hermosillo, ¿cómo vamos?, 2025).

7.4.6.2.5 Ficha de vulnerabilidad del Municipio de Hermosillo

A continuación, se presenta la ficha de vulnerabilidad del Municipio de Hermosillo la cual está contenida en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). En esta ficha se determinan las características de vulnerabilidad en el contexto de la priorización de acciones y establece una relación de valoración según la capacidad adaptativa, la exposición actual según escenarios SSP, la sensibilidad y la vulnerabilidad actual según escenarios de corto (años 2021-2040), mediano (años 2041-2080) y largo (años 2080-2099) plazo. Los escenarios SSP son las siglas en inglés de Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (*Shared Socioeconomic Pathways*) y son escenarios que describen futuros alternativos de desarrollo socioeconómico y climático. Las características de los SSP son:

- Se basan en narrativas que describen tendencias socioeconómicas.
- Se acompañan de datos cuantitativos sobre población, urbanización y Producto Interno Bruto (PIB) per cápita.
- Se pueden cuantificar con modelos de evaluación integrados.
- Suponen un cierto nivel de cooperación mundial y de implementación de políticas climáticas.

Su clasificación se determina considerando en sus escenarios los RCP, los cuales se definen como una proyección teórica de una trayectoria de concentración de gases de efecto invernadero, no de sus emisiones adoptadas por el IPCC en 2014. Las trayectorias describen futuros climáticos posibles, dependiendo del volumen de gases de efecto invernadero emitidos en los próximos años. Los RCP originalmente se etiquetaron a partir de un posible rango de valores de forzamiento radiativo en el año 2100; se clasifican como RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6 y RCP 8.

Los RCP considerados para su valoración en la ficha municipal son:

- RCP 2.6: Trayectoria muy estricta de emisiones.
- RCP 4.5: Las emisiones alcanzan punto máximo alrededor del 2040, luego disminuyen.
- RCP 7: Es un resultado de referencia más que un objetivo de mitigación.
- RCP 8.5 Las emisiones continúan aumentando durante todo el siglo XXI. Desde el Quinto Reporte del IPCC se ha pensado que este escenario es poco probable.

Escenario	Clasificaciones	Valores
Capacidad adaptativa	Alta	0.52472192226
Exposición actual	Bajo	0.214
Exposición SSP1 RCP26 21-40	Bajo	0.214
Exposición SSP1 RCP26 41-60	Bajo	0.214
Exposición SSP1 RCP26 81-100	Bajo	0.214
Exposición SSP2 RCP45 21-40	Bajo	0.286
Exposición SSP2 RCP45 41-60	Bajo	0.214
Exposición SSP2 RCP45 61-100	Bajo	0.2142857143
Exposición SSP3 RCP70 21-40	Bajo	0.286
Exposición SSP3 RCP70 41-60	Bajo	0.2142857143

Exposición SSP3 RCP70 61-100	Bajo	0.288
Exposición SSP5 RCP85 21-40	Bajo	0.214
Exposición SSP5 RCP85 41-60	Bajo	0.214
Exposición SSP5 RCP85 61-100	Medio	0.3935993508
Sensibilidad	Muy alta	0.376104619792855
Vulnerabilidad actual	Medio	0.352806854
Vulnerabilidad SSP1 RCP26 21-40	Medio	0.352806854
Vulnerabilidad SSP1 RCP26 41-60	Medio	0.352806854
Vulnerabilidad SSP1 RCP26 81-100	Medio	0.352806854
Vulnerabilidad SSP2 RCP45 21-40	Alto	0.397650142
Vulnerabilidad SSP2 RCP45 41-60	Alto	0.352806854
Vulnerabilidad SSP2 RCP45 81-100	Bajo	0.219522636
Vulnerabilidad SSP3 RCP70 21-40	Alto	0.397650142
Vulnerabilidad SSP3 RCP70 41-60	Medio	0.352984804
Vulnerabilidad SSP3 RCP70 81-100	Alto	0.398895789
Vulnerabilidad SSP5 RCP85 21-40	Medio	0.352806854
Vulnerabilidad SSP5 RCP85 41-60	Medio	0.352806854
Vulnerabilidad SSP5 RCP85 81-100	Bajo	0.219522636

Tabla 45. Características generales de vulnerabilidad del municipio de Hermosillo. Fuente: Ficha de datos del municipio de Hermosillo, Atlas de Vulnerabilidad Climática, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2025.

7.4.7 Evaluación del nivel del riesgo actual y proyecciones a futuro

Para la determinación del riesgo actual y proyecciones a futuro del Municipio de Hermosillo se consideró la información de fuentes oficiales como el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), que se describen en el punto anterior. En éstos se establecen los tipos de vulnerabilidad, la frecuencia y las tendencias con los diferentes modelos de proyección a futuro sobre los fenómenos y sus posibles efectos inmediatos y de corto, mediano y largo plazo que el cambio climático tendría en los sectores, las actividades y la población del territorio municipal. Lo anterior se ve reflejado en la Tabla 46:

Tipo de riesgo	Riesgo actual	Consecuencia	Frecuencia prevista +/-	Intensidad prevista +/-	Escala de tiempo	Sectores afectados	Magnitud	Grupo Vulnerable
Sequía	Alto	Alta	+	+	I	Todos los sectores	Muy alto	Toda la población
Ciclones	Bajo	Alta	+	+	M	Agropecuario, social, rural, pesca	Bajo	Población rural, en pobreza, sin servicios de salud, sin servicios públicos
Tormentas tropicales y lluvias.	Bajo	Mediana	+	+	M	Agropecuario, social, infraestructura de servicios y vial, servicios de salud	Medio	Población en pobreza, sin servicios de salud, sin servicios públicos, adultos mayores, infantil
Inundación	Alto	Alta	-	+	C	Agropecuario, social, salud, sistema de protección civil, infraestructura de servicios y vial	Alta	Población en pobreza, sin servicios de salud, sin servicios públicos, adultos mayores, personas con discapacidad
Estrés Hídrico	Muy alto	Alta	+	+	I	Todas las actividades económicas	Muy alta	Toda la población
Aumento del nivel del mar	Medio	Alta	+	+	M	Pesquero, acuícola, agropecuario, social	Alta	Toda la población de las zonas costeras
Ondas de calor	Muy alto	Muy alta	+	+	C	Agropecuario, social, salud, energía	Alta	Toda la población
Baja temperatura	Bajo	Baja	-	-	L	Agropecuario	Baja	Población rural, sin servicios público, sin servicios de salud, población en pobreza.
Altas temperaturas	Alto	Muy alta	+	+	C	Todos los sectores	Alta	Toda la población, especialmente niños, personas de la tercera

								edad, personas sin servicios de salud y seguridad social y población en pobreza
Islas de calor	Alto	Muy alta	+	+	C	Todos los sectores	Alta	Toda la población, especialmente niños, personas de la tercera edad, personas sin servicios de salud y seguridad social y población en pobreza

Tabla 46. Evaluación del nivel de riesgo actual y proyecciones a futuro del Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración por IMPLAN con base a la información censal y la evaluación de pobreza municipal del Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas de Desarrollo Social (CONEVAL).

Intensidad y frecuencia: Aumento: (+) Disminución: (-)

Escala de tiempo: Inmediato (I), Corto (C), Mediano (M), Largo (L)

7.5 Identificación de grupos vulnerables

La mejora de la calidad de vida de la población mexicana en situación de vulnerabilidad social, económica o de acceso a oportunidades se ha materializado mediante el establecimiento de marcos legislativos y estrategias públicas que definen, de manera puntual, los mecanismos para incorporar objetivos orientados a reducir o eliminar las causas estructurales de dicha vulnerabilidad.

El concepto de vulnerabilidad se compone de diversos factores que pueden manifestarse de forma individual o combinada en una persona, grupo o colectividad social. Dichos factores se clasifican en componentes externos e internos. Entre los componentes externos destacan aquellos originados por circunstancias ajenas al individuo, tales como desastres naturales, ausencia de protección social, deficiencias normativas que impiden relaciones equitativas, o la falta de integración a redes sociales de apoyo que fortalezcan sus capacidades de acción. Por otro lado, los componentes internos se relacionan con condiciones inherentes al individuo, como la insuficiencia o inestabilidad de ingresos, limitaciones físicas o psicológicas, carencias en conocimientos técnicos y habilidades laborales, ausencia de capital social o dificultades para afrontar situaciones de riesgo.

Asimismo, la dimensión territorial constituye un elemento determinante para la comprensión de la vulnerabilidad. Esta puede analizarse a partir de diferentes unidades administrativas —localidad, municipio o entidad federativa—, del tipo de asentamiento (urbano o rural) o de la zonificación geográfica, como litorales, zonas costeras o áreas naturales protegidas. En este contexto, la corresponsabilidad intergubernamental adquiere un papel fundamental: los gobiernos estatales y municipales actúan como instancias ejecutoras y cofinanciadoras de programas y acciones, bajo esquemas bipartitos o tripartitos, según la participación coordinada de los tres órdenes de gobierno en la atención integral de las condiciones de vulnerabilidad.

7.5.1 Tipología de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad urbana se entiende como la propensión de personas, bienes y actividades a ser dañados. Se clasifica en tres tipos:

- Física: es la capacidad o propensión a ser dañada que tiene la estructura y funciones de la unidad de referencia o actor en particular cuando se trata de una persona, de una edificación o una comunidad.
- Social: es la capacidad de afectación de la calidad de vida de un individuo, una familia o una comunidad ante las amenazas de origen social o natural que le ofrece su ambiente.
- Natural: los seres humanos necesitan ciertas condiciones ambientales y sociales para poder desarrollarse. La vulnerabilidad natural de los ecosistemas de los distintos países se incrementó diferencialmente, provocando la resistencia de la población a condiciones ambientales severas y a veces haciéndola más vulnerable frente a ellas.

7.5.1.1 Contexto para la identificación de la vulnerabilidad

Los principios anteriores brindar el contexto en el cual se presenta la vulnerabilidad sin que por ello sean exclusivos como determinantes en su identificación. Así pues, tenemos que considerar que la vulnerabilidad es ante todo una agrupación de características que inhiben el bienestar a nivel de persona, comunidad o segmento de la población y que está determinado por el entorno en el cual se presenta.

Para lo anterior se retoman dos dimensiones de la identificación de la vulnerabilidad:

- Exposición al riesgo: posibilidad de que una contingencia (ocurrencia o presencia de un evento, característica o proceso) tenga un efecto adverso para la unidad de referencia o actor (comunidad, hogar, persona, empresa, ecosistema). Estas unidades de referencia o actores pueden estar agrupadas en comunidades, las cuales se identifican por estar establecidos en un territorio o por compartir una cultura común.
- Incapacidad de respuesta: es la falta de respuesta o de enfrentamiento que presenta la unidad de referencia o actor para superar la exposición al riesgo mediante un apoyo externo.

Como consecuencia de estas dimensiones, para la identificación de la vulnerabilidad se debe incorporar la posibilidad de adaptación al riesgo debido a la posibilidad de que exista una situación de aceptación o actitud pasiva ante el mismo, por lo que convierte a la unidad de referencia o actor en un ente que presenta resistencia a la modificación de la situación que le afecta.



Figura 19. Componentes de la vulnerabilidad. Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

7.5.1.1.1 Identificación de vulnerabilidad para la definición de beneficiarios de políticas públicas y acciones de intervención

Para el concepto de vulnerabilidad debemos definir como establecer el contexto del término y como tendrá que ser identificado en la política pública que lo utilice.

- Grupos Vulnerables: establece las características del beneficiario de una política pública (sexo, edad, origen étnico, capacidad física, orientación sexual, grupo etario, etc.).
- Grupos de Atención Preferente: identifica la selección de variables que contextualizan la presencia o ausencia de la vulnerabilidad (género, actividad productiva, demarcación territorial, situaciones de riesgo, ingreso, nivel educativo, salud, seguridad pública, condiciones favorables de habitabilidad, etc.).
- Grupos Prioritarios: relativo a las metas de planeación. Se identifica por el impacto, incidencia, frecuencia o brecha que se deba abatir, controlar, mitigar o disminuir y que normalmente tiene más de una variable para su identificación o es un conjunto de variables.

7.5.1.1.2 Cambio climático y derechos humanos

Para contextualizar la vulnerabilidad debemos incorporar el cambio climático al análisis del grupo de población, además de los factores que lo hacen vulnerable como la falta de goce de los derechos humanos universales a los que un individuo debe tener acceso. Por ello, en la definición de las acciones de adaptación y mitigación, se debe incorporar este aspecto a fin de visibilizar la contribución de éstas al mejoramiento de la vida comunitaria y de las personas.

La magnitud de las afectaciones que pueden causar algún daño o pérdida, en el caso del cambio climático, puede superar la vulnerabilidad de un grupo específico de personas y afectar a la totalidad de la población de una zona debido al impacto en todos los aspectos de la vida, independientemente de la vulnerabilidad específica de un grupo de población.

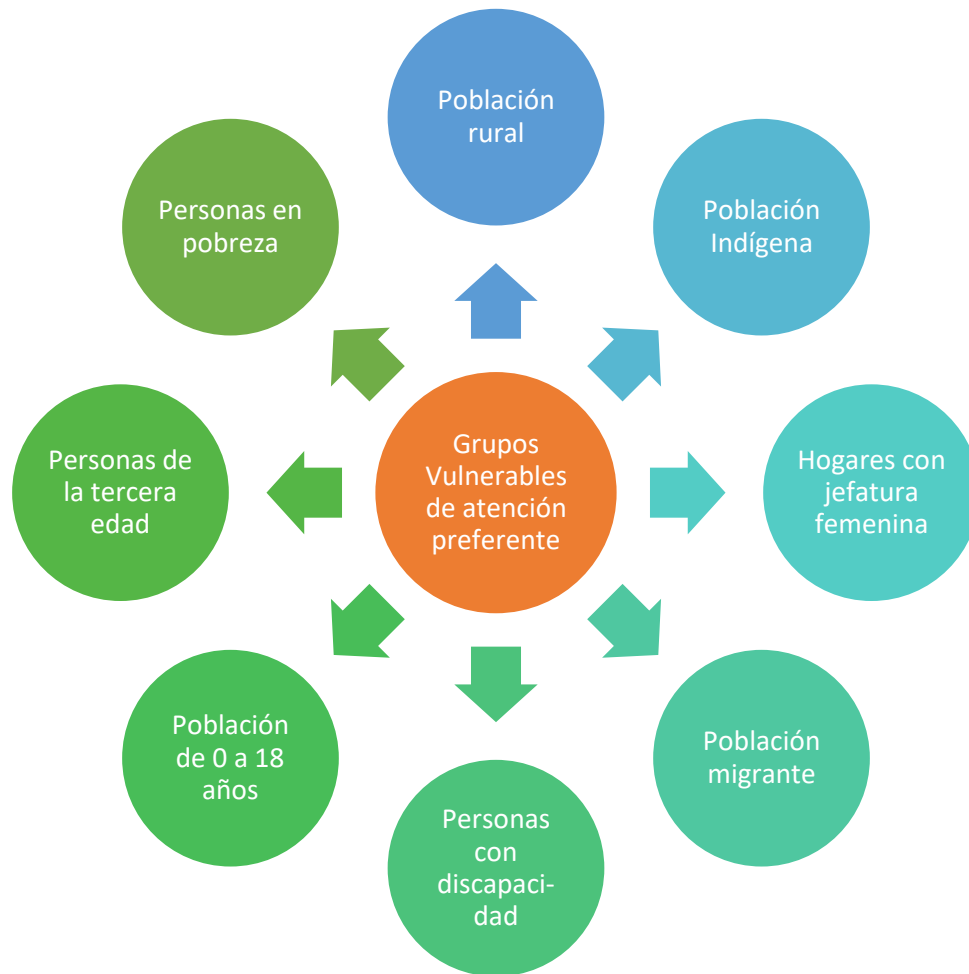


Figura 20. Grupos vulnerables. Fuente: IMPLAN, elaboración propia.

Los grupos de población vulnerables al cambio climático identificados en el municipio se determinaron por el impacto y el nivel de resiliencia que tienen para afrontar las consecuencias del cambio climático. A continuación, se describen:

- **Población sin acceso a servicios de agua potable, drenaje y electricidad:** Esta población en el municipio se encuentra distribuida tanto en asentamientos urbanos como rurales. En el caso de los asentamientos rurales, se presenta principalmente cuando la ocupación del suelo es producto de un proceso irregular en la tenencia de la tierra (ocupación de edificaciones o terrenos) o se encuentran en áreas que por su topografía o riesgo no pueden ser regularizados. En ambos casos la factibilidad de la prestación del servicio de agua potable no es viable o requiere de procesos de regularización de la tenencia de la tierra o de grandes inversiones en infraestructura para solucionar o disminuir el posible riesgo.
- **Población rural:** Dadas las dimensiones del territorio, la dispersión de los asentamientos y la poca población en las localidades rurales, el tema del acceso a carreteras y la infraestructura de movilidad de personas y mercancías puede verse afectada por

inundaciones y por la destrucción de las vías de comunicación, incluyendo telecomunicaciones, afectación en los sistemas productivos de distribución y acceso a servicios de salud, educación y servicios de emergencia. Además, el impacto en las edificaciones en general se incrementa por el uso de materiales en la construcción que pueden verse vulnerados por el incremento de ráfagas de viento e inundaciones.

7.5.2 Análisis de la capacidad adaptativa

El análisis de la capacidad adaptativa tiene como resultado la identificación de los factores que influyen, determinan y afectan el sistema para el desarrollo de las acciones que se busca emprender para disminuir los efectos del cambio climático.

Para el presente análisis se identificaron los factores que apoyan o desafían la capacidad adaptativa. Entre estos factores se encuentran diferentes tipos como capacidad gubernamental, factores físicos, medioambientales, socioeconómicos y culturales.

Considerando cada factor, se pueden determinar con más precisión los sectores, grupos y acciones necesarias para desarrollar una política pública municipal transversal e integral que dé respuesta a los desafíos que presenta el cambio climático. A continuación, se realiza el análisis por tipo de factor.

7.5.2.1 Gubernamentales

Estabilidad política

La duración de las administraciones municipales tiene un periodo muy corto de operatividad, que va de 3 años a 6 años en caso de reelección. Esto puede influir en la continuidad de las acciones, sobre todo aquellas que requieren periodos mucho más largos de gestión y operación para realizarse, y que requieren un financiamiento y continuidad para poder obtener resultados.

Compromiso político

Las prioridades de gobierno se delinean en el Plan Municipal de Desarrollo de cada administración municipal, en coordinación con los entes públicos, órdenes de gobierno y la sociedad civil. Es importante el ponderar en la programación las estrategias y acciones que favorezcan la disminución de los efectos del cambio climático e incorporar en estos instrumentos de planeación estos temas de manera legal e institucional. La Agenda de Largo Plazo al 2030 establece acciones que priorizan en lo general ciertos aspectos que están ligados a la reducción de emisiones y de atención a la población vulnerable, sin embargo, es necesario que se sumen los diferentes actores para establecer un mecanismo de gobernanza institucional transversal del cambio climático con una visión de largo plazo.

Capacidad de gobierno

La administración del gobierno municipal actual creó la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático (AMECC) para delinear y establecer acciones de monitoreo, proyectos de producción y fomento de energías limpias, así como el desarrollo de esquemas de financiamiento de energía solar. Esto es un gran avance en cuanto a la definición de un área específica que dedicará sus esfuerzos a los temas de energía. Sin embargo, quedan pendientes otros aspectos que también se deben incorporar como son los residuos sólidos urbanos y su tratamiento; transporte público; el ciclo de aprovechamiento y productos del tratamiento de aguas residuales; la eficiencia energética en edificaciones; así como el fortalecimiento de la protección civil en el municipio. Es también importante dotar a los servicios de emergencia y de servicios públicos de los equipamientos necesarios para la atención de la población, así como establecer acciones de forestación y de conservación y uso sostenible del capital natural municipal.

Planificación del uso de la tierra

Actualmente, Hermosillo cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano que regula la expansión de los asentamientos humanos urbanos y la zonificación de usos de suelo con visión de sostenibilidad. Este programa integra estrategias y acciones de programación que definen intervenciones y actividades que favorecen la mitigación de los efectos del cambio climático. La escala de esta planeación urbana, por ser municipal, no llega a definir acciones más específicas de acuerdo a las características de los asentamientos de los centros de población, por lo que es importante considerar en el corto y mediano plazo la elaboración de programas municipales de desarrollo urbano de centro de población y regionales específicos, incluyendo primordialmente las zonas costeras y las zonas de conservación y aprovechamiento agropecuario que determinen intervenciones más puntuales de acuerdo a las características de estos asentamientos o zonas. Esto es fundamental también para poder tener la oportunidad de buscar financiamientos de instituciones y organizaciones que apoyan el desarrollo de actividades sostenibles.

Otro aspecto importante es el desarrollo de programas que promuevan la regularización de la propiedad como elemento base para la urbanización, independientemente de si ésta se encuentra ocupada o tiene una actividad que se está desarrollando. Esto puede dar certeza de que se cumpla con las regulaciones propuestas en la planificación y se creen espacios de responsabilidad entre autoridades y ciudadanos.

Acceso a datos de calidad y pertinencia

Se requiere una red de monitoreo y un sistema de información que evalúe las acciones que se emprenden y sus resultados, pero que al mismo tiempo sea capaz de hacer un acopio de datos que sean comparables en el tiempo y que pueda servir para la toma de decisiones basados en la ciencia.

Lo anterior llevado a cabo con la conjunción de instituciones de investigación, organizaciones y colectivos, así como con la participación de los tres órdenes de gobierno. Además, es importante crear un área especializada en el desarrollo de este sistema de información para que pueda tener una periodicidad de producción y que se establezca una conjunción de esfuerzos para su generación. Este sistema deberá contemplar aspectos estadísticos de protección civil, obra pública, servicios públicos, ecología, atención a emergencias, desarrollo y planeación urbana, economía, ocupación del suelo, así como la creación de un sistema de información geográfica para su georreferenciación.

7.5.2.2 Físicos ambientales

Urbanización rápida

La expansión de los asentamientos humanos está relacionada a la ocupación de espacios naturales, lo que tiene como consecuencia que las condiciones naturales asociadas al suelo como vegetación, fauna y servicios ecosistémicos se vean alterados y degradados. Es importante establecer políticas de contención de la expansión urbana a través de normas más específicas, así como un sistema de financiamiento que promueva la recuperación y mitigación de los impactos en el entorno natural. Además, la expansión está asociada al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero que se generan por traslados en vehículos que usan combustibles fósiles, lo que hace necesario que se planifique y fomente el desarrollo de sistemas de transporte masivo, electromovilidad y la movilidad ciclista.

Disponibilidad de recursos

El gobierno municipal de Hermosillo actualmente no tiene un fondo específico exclusivo para cambio climático que le permita afrontar las consecuencias de eventos climático extremos, sobre todo aquellas que implican un riesgo para la población. Esto hace necesario establecer una reserva presupuestal que pueda financiar las actividades a largo y mediano plazo necesarias para auxiliar a la población, así como para el desarrollo de proyectos y acciones que disminuyan los efectos de los eventos climáticos extremos y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como emprender las medidas de adaptación y mitigación necesarias.

Condiciones medioambientales

El municipio de Hermosillo presenta condiciones de estrés hídrico y sequía que se ven incrementadas por el aumento de temperaturas, la disminución de precipitaciones y la elevada evaporación en las cuencas. Es necesario emprender acciones que consideren intervenciones a nivel de cuenca para asegurar el acceso al agua y para mejorar las condiciones ambientales en el municipio de Hermosillo. Esto requiere un estudio más especializado con una visión de cambio climático que dé una perspectiva regional de intervención. Asociado a lo anterior, es importante también considerar el mejoramiento de suelos para el desarrollo de vegetación a través de acciones de forestación, reforestación y arborización en el territorio municipal para así incrementar la producción y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos asociados.

Condiciones de mantenimiento de infraestructuras

El incremento de la urbanización presiona a los gobiernos municipales a invertir mayor cantidad en el mantenimiento de infraestructuras, sobre todo de aquellas que requieren proyectos de inversión para su sustitución, como la red de agua potable y drenaje sanitario, así como la infraestructura del sistema vial. Adicionalmente, los problemas por colapsos o degradación de estas infraestructuras de servicios incrementan el gasto de los organismos que los atienden. Otro aspecto a considerar es la infraestructura pluvial necesaria para mitigar las inundaciones ante eventos climáticos que deben ser constantemente mantenidas en condiciones óptimas. Además, es importante incorporar sistemas inteligentes para monitorear las condiciones de la infraestructura municipal para la prestación de servicios municipales

Capacidad de infraestructura de servicios

La implementación de una red de tuberías para el drenaje pluvial separada del drenaje sanitario, así como el desarrollo de las líneas moradas para la distribución y aprovechamiento de agua residuales tratadas, lo que permitiría su reúso y comercialización, es infraestructura necesaria en Hermosillo. Además, con esto se incentivaría de los procesos de circularidad de los recursos del capital natural. Otro aspecto importante es considerar el desarrollo de infraestructuras para la contención, almacenamiento e infiltración de aguas pluviales que disminuyan los riesgos y permitan la recarga de los acuíferos. Además, es básico implementar la instalación de infraestructuras para la generación de energías renovables, eficiencia de los equipamientos de iluminación, pozos, rebombeo, medición de agua y sistemas inteligentes que disminuyan los costos de operación. Entre los aspectos importantes es el equipar con instalaciones de generación de energía a los equipamientos públicos de todos los niveles de gobierno, así como promover la infraestructura para la movilidad vehicular como electrolineras a fin de fomentar la transición hacia el uso de vehículos eléctricos.

Capacidad de infraestructura para la movilidad y accesibilidad

La infraestructura para la movilidad y accesibilidad es crucial para atender las necesidades de toda la población en situaciones de emergencias, incluidas las localidades rurales que se encuentran alejadas de los centros de población urbanos y no cuentan con carreteras que faciliten el desplazamiento de la población, los servicios de auxilio y los sistemas de alertamiento. Esto requiere que exista una coordinación entre los órdenes de gobierno para desarrollar proyectos conjuntos que aseguren desplazamientos seguros y que disminuyan los factores de exclusión de los habitantes de las localidades, lo que detonará oportunidades de desarrollo económico

7.5.2.3 Servicios

Acceso a servicios básicos

Aunque la cobertura de servicios básicos en general es muy alta, quedan espacios de mejora sobre todo en cuanto al servicio de drenaje sanitario en localidades rurales y en asentamientos irregulares. Esto se agrava porque el manejo de los residuos puede contaminar el suelo y el agua en las zonas donde se ubican. Además, el manejo de los residuos sólidos en la zona rural se realiza a través de la quema de los mismos, lo que incrementa la contaminación del aire.

Se destaca que, aunque ya se cuenta con la sustitución de luminarias para el alumbrado público, se debe ampliar a localidades suburbanas y rurales a fin de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como para mejorar las condiciones de seguridad de las localidades y la eficiencia energética del sistema de alumbrado público.

Acceso a servicios de salud

Uno de los grandes retos para la administración municipal es que una parte considerable de su población no tiene servicios de salud institucionales, lo que se ve agravado en las zonas rurales por

la lejanía de las localidades en relación a la ubicación de las instituciones de salud. Esto trae como consecuencia que el gasto y carencia de acceso a estos servicios incrementa los impactos en la salud de las personas y en su patrimonio en la medida que se presenten fenómenos climatológicos que puedan afectar sus ingresos o desplazamientos.

Acceso a servicios de seguridad social

La carencia de seguridad social afecta directamente a la población con discapacidad, adultos mayores, personas que realizan actividades agropecuarias y en general a las personas que sus ingresos son producto del autoempleo y que proporcionalmente y mayoritariamente son mujeres.

Esto inhibe la capacidad de afrontamiento ante situaciones de riesgo que pueden afectar su salud y su patrimonio pues la seguridad social permite obtener un ingreso a las personas que se encuentren afectadas por un evento climatológico o de salud. Es necesario realizar campañas en coordinación con los gobiernos federal y estatal para promover la inscripción de personas a los programas de pensiones de adultos mayores, personas con discapacidad y personas que realizan actividades de cuidados. Para lograr esto se debe además promover y proveer de documentos de identidad sobre todo en los espacios rurales, así como para las personas vulnerables por edad, discapacidad, pobreza, condición étnica o que habitan en zonas de exclusión.

Acceso a la educación

El porcentaje de población que no tiene acceso a la educación de los diferentes niveles educativos es relativamente bajo, lo que aumenta la posibilidad de tener acceso a oportunidades laborales. Sin embargo, la educación en temas ambientales específicos que se presentan en el municipio requiere que se haga una difusión mucho más intensiva a fin de que se comprenda la dimensión del cambio climático. Por ello, es necesario implementar actividades didácticas donde se involucre a la comunidad y se les otorgue capacitación, fomentando las intervenciones proactivas de los ciudadanos, que permitan la apropiación del cambio climático como parte de la cotidianidad de las personas y también la incorporación de estas prácticas en los espacios educativos.

Entre los elementos educativos que se deben integrar se encuentran las especializaciones del conocimiento tecnológico y operativo que permitan diversificar las actividades económicas para la generación de empresas con empleos verdes y se establezcan en los centros de investigación, universidades y establecimientos educativos técnicos áreas específicas tecnológicas y de innovación sobre energía, contaminación, reciclaje, procesos industriales y logística.

7.5.2.4 Socioeconómicos

Costo de vida

El gasto en energía (electricidad y combustibles) en los hogares del municipio de Hermosillo puede llegar a representar más del 20% de su ingreso. Esto se ve incrementado en el periodo de mayo a octubre por el aumento de las temperaturas. Otro aspecto importante es el uso del automóvil. Considerando que el municipio tiene un alto índice de motorización y que actualmente es un sector que emite una proporción importante de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Estos dos factores impactan en el costo de vida y cualquier acción que se proponga debe incentivar que disminuya este tipo de egreso, por lo que debe ser integrado como prioritario en el corto plazo, a fin de no impactar la disponibilidad de recursos de sus habitantes. Actualmente hay un importante incremento en el uso de energía solar en viviendas e instalaciones comerciales e industriales lo que disminuye las emisiones a la atmósfera, sin embargo, es necesario que esto se incremente para disminuir el gasto y la pobreza energética en los hogares más vulnerables.

Otro elemento que debe ser considerado es el traslado de costos de mantenimiento por servicios públicos a los usuarios del municipio, por lo que se debe seguir integrando el uso de energías renovables en la infraestructura para la generación de servicios públicos, sistemas de automatización de servicios y trámites.

Vivienda

La vivienda en Hermosillo requiere la incorporación de elementos constructivos de diseño bioclimático y eficiencia energética, con ello se disminuiría el consumo energético. Además, se debe incorporar en los desarrollos inmobiliarios las diferentes técnicas de infraestructura verde para la captación de agua de lluvia y su aprovechamiento, lo que pueden mejorar las condiciones de confort en el contexto de la urbanización. Otro aspecto importante es la recuperación de suelo urbanizable que ocupan las viviendas abandonadas a fin de fomentar la densificación y disminuir el gasto de mantenimiento e inversión en servicios públicos.

Las viviendas más susceptibles al riesgo son aquellas que los materiales de construcción y las estructuras no son lo suficientemente resistentes a los eventos climatológicos extremos, por lo que se deben hacer constantes monitoreos en las diferentes zonas y localidades para evitar siniestros. Una parte considerable de estas viviendas y sus habitantes se verán afectadas en la medida que las condiciones de clima se vuelvan más extremas. Otro aspecto son las condiciones de habitabilidad que deben ser integradas en las acciones y estrategias de mejoramiento de viviendas, empezando por la seguridad de la propiedad para evitar la ocupación ilegal en zonas de riesgo, así como para el mejoramiento de los espacios de la vivienda (techos, suelo, paredes, ventilación y servicios) para que puedan resistir los eventos climáticos extremos.

Pobreza

Del total de la población existente en el municipio de Hermosillo, al menos el 25.6% se encuentran en condiciones de pobreza. Como grupo de población es el que más dificultades puede tener para recuperarse en todos los aspectos que se pueden ver afectados por el cambio climático. Lo anterior está ligado con la falta de empleo suficiente y bien remunerado para cubrir sus necesidades básicas, así como para dar el mantenimiento adecuado a sus viviendas y tener acceso a bienes que puedan mejorar las condiciones de confort climático necesarios para el desarrollo pleno y seguro; considerando esto, se debe generar acciones que atiendan a esta población de manera prioritaria, tanto en las medidas de adaptación como de mitigación.

Grupos vulnerables

Los grupos más vulnerables a los efectos del cambio climático son aquellos que por su condición física, de edad, género y ubicación geográfica pueden ser más susceptible a sufrir los efectos de cambio climático. Para disminuir el riesgo se necesita fortalecer la capacidad de atención a estos

grupos, así como tener la capacidad financiera para realizar las intervenciones que puedan disminuir y prevenir las afectaciones a la población. Esto incluye tanto la capacitación de los servidores públicos como de los ciudadanos sobre el tema de vulnerabilidad y atención en situaciones de emergencia o desastre, el desarrollo de un sistema de alertas, contar con equipamientos de los servicios de auxilio y desarrollar procedimientos de respuesta a emergencias.

También es necesario establecer sistemas de información para priorizar zonas de atención por grupo vulnerable y para la programación del mejoramiento de espacios públicos, equipamientos y espacios verdes.

Diversificación económica

El Municipio de Hermosillo concentra una quinta parte de las unidades económicas existentes a nivel estatal; entre ellas destacan los comercios, servicios y la industria de manufactura. Por otro lado, también concentra la mayor cantidad de centros de investigación e instituciones de educación superior. La conjugación de estos dos elementos pueden ser detonantes del desarrollo económico. Para su aprovechamiento se deben incorporar estrategias para potenciar actividades económicas sostenibles que puedan generar empleos verdes, lo que se puede lograr con un sistema de estímulos y reconocimientos a las empresas, así como la creación de actividades especializadas que permitan una mayor oferta de empleos, incrementen la movilidad social, la competitividad y la retención de talento.

En cuanto al sector primario, principalmente de las actividades agropecuarias, pesqueras y acuícolas, se requiere el fomento de uso de técnicas de riego y de uso de energías más eficientes; control de plagas menos contaminantes; la definición de cultivos que sean altamente productivos y de bajo consumo de recursos hídricos; la recuperación de suelos para evitar la erosión y su degradación; y las vedas de pesca que promuevan la recuperación de especies.

8. Metas de reducción de emisiones del PACMUN Hermosillo

8.1 Escenario de descarbonización 2030-2050

La descarbonización, entendida como la reducción progresiva de emisiones de carbono, se ha convertido en el eje central de las estrategias globales contra el cambio climático. Desde 2015, con la firma del Acuerdo de París, un tratado internacional jurídicamente vinculante bajo la CMNUCC, la comunidad internacional estableció el compromiso de limitar el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C, con esfuerzos adicionales para no superar 1.5°C. Para lograrlo, la estrategia clave es una descarbonización profunda que conduzca hacia la neutralidad climática, es decir, alcanzar emisiones netas cero a mediados de siglo.

En el caso de México, el Componente de Mitigación Nacional actualizado en 2022 plantea un escenario tendencial de 991 MtCO₂e al año 2030 en ausencia de acciones de mitigación. Frente a ello, la meta nacional establece una reducción de entre 22% y 40% de las emisiones respecto a la línea base. Para alcanzarla, al menos 30% de las acciones deben lograrse con recursos propios a través de políticas públicas, programas e inversión nacional, mientras que la cooperación internacional aportaría hasta un 10% adicional.

El Estado de Sonora, en su propio componente de mitigación de 2022, refleja la misma lógica. Su escenario tendencial para 2030 es de 21.6 MtCO₂e sin mitigación y la meta es reducir al menos un 22%, en coherencia con los compromisos nacionales y el escenario de mitigación trazado en 2020.

A escala local, Hermosillo avanza en esta misma dirección. Su componente de mitigación de 2025 proyecta un escenario tendencial de 7.1 MtCO₂e para 2030. Frente a ello, se plantea como meta mínima una reducción del 22%, alineada con el escenario estatal de 2022 y utilizando recursos propios. Sin embargo, también se considera un escenario ideal basado en la ciencia que establece un 43% de reducción. Alcanzar este objetivo más ambicioso exige cooperación intergubernamental, ajustes normativos y colaboración internacional.

Las llamadas metas basadas en la ciencia, conocidas como Science Based Targets o SBT, constituyen compromisos voluntarios promovidos bajo la iniciativa SBTi. Estas metas otorgan credibilidad y legitimidad internacional, pues se sustentan en fundamentos científicos alineados con el Acuerdo de París. Además, facilitan el acceso a financiamiento e inversión, dado que múltiples fondos y bancos priorizan proyectos que cumplen con la SBTi. A nivel estratégico, permiten gestionar riesgos regulatorios y reputacionales y generan ventajas competitivas al demostrar liderazgo climático.

Hermosillo, en particular, ha adoptado la metodología OPCC, que adapta la lógica de las metas basadas en la ciencia al contexto urbano. Con ello, las metas locales de reducción de emisiones no solo son claras, medibles y compatibles con el Acuerdo de París, sino que también reflejan la realidad específica de la ciudad y su potencial de acción.

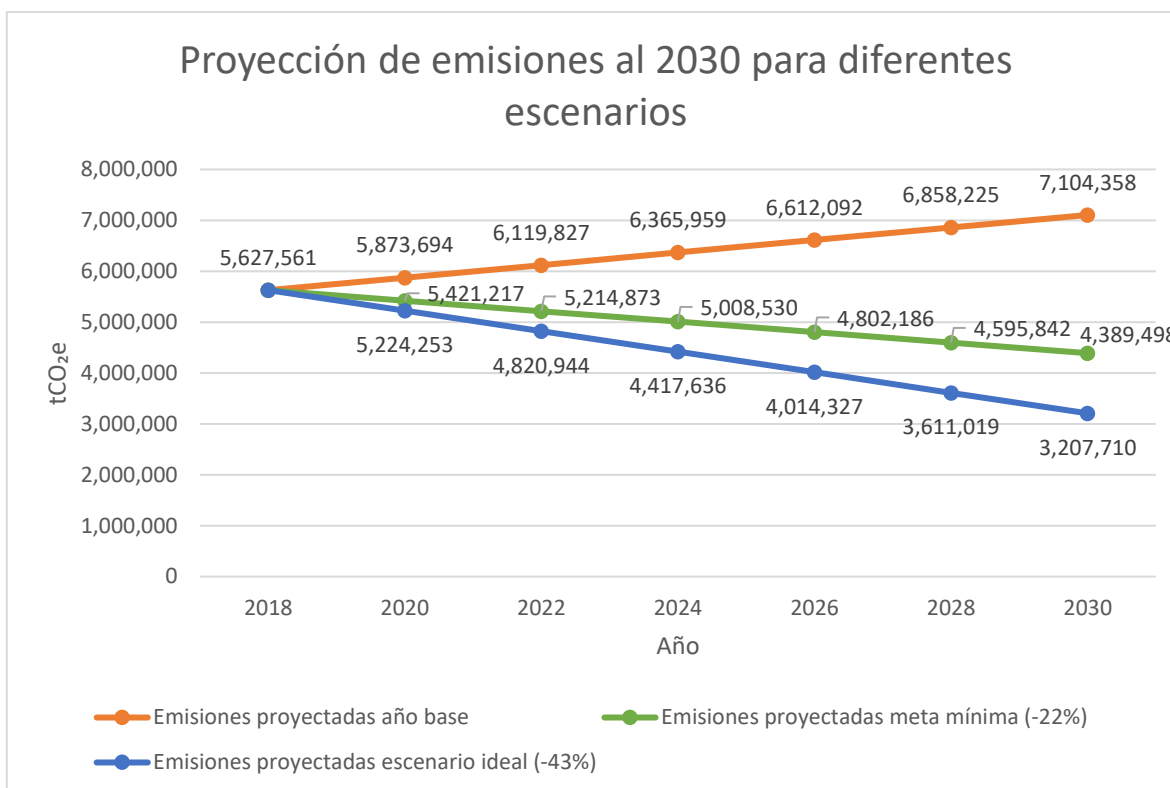


Gráfico 41. Proyección de emisiones al 2030 para diferentes escenarios. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

9. Medidas de mitigación y adaptación

Mediante el presente capítulo se describen las acciones de mitigación y adaptación contempladas para cada sector. Estas acciones se propusieron a partir de diversos instrumentos normativos, así como también a partir de las mesas de trabajo llevadas a cabo con diferentes actores del municipio, entre ellos los sectores académico, social, empresarial y gubernamental, en el taller participativo del 18 de septiembre del 2025. A partir del ejercicio anterior, se generaron un total de 25 medidas de mitigación y 30 de adaptación, las cuales, durante las mesas de trabajo, se priorizaron mediante diversos criterios.

9.1 Metodología para la identificación y priorización de medidas de mitigación y adaptación

Para la identificación y priorización de las medidas se utilizó la “Metodología para la Priorización de Medidas frente al Cambio Climático” de la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ por sus siglas en inglés). Esta metodología provee un marco lógico para la toma de decisiones con base en la selección de un análisis multicriterio ambientales, sociales y económicos que están en concordancia con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Los pasos a seguir que indica la metodología son los siguientes:



Figura 21. Pasos de la “Metodología para la Priorización de Medidas frente al Cambio Climático”. Fuente: GIZ.

- **Criterios:** El objetivo de este paso es identificar los criterios en los cuáles se basa la selección de las medidas. Los criterios están en función de los grandes objetivos de la adaptación y mitigación.
- **Identificación de acciones y medidas:** Se busca analizar e identificar cada una de las medidas que van a ser sometidas al proceso de priorización. Medidas ya diseñadas o generadas en el marco de este proceso.
- **Revisión y ajustes:** Revisar los avances antes de iniciar con la aplicación del análisis multicriterio. Se requiere tener claridad en los criterios, su definición, los rangos de calificación.
- **Priorización:** El objetivo de este paso es aplicar el análisis multicriterio a las medidas identificadas. Una vez que tenemos el listado de medidas priorizadas, podemos identificar cuáles cumplen de mejor manera con los criterios seleccionados y cuáles ingresarán al ejercicio de valoración económica

9.2 Medidas de mitigación

A partir de la metodología antes descrita se identificaron 25 medidas de mitigación:

Sector	ID	Medida	Fuente	Puntuación (0-10)
Energía	A	Promover la adopción de medidas de eficiencia energética, que integren soluciones basadas en la naturaleza, en edificaciones gubernamentales, hogares, empresas y edificios públicos, priorizando esquemas de apoyos para comunidades vulnerables, hogares de mujeres jefas de familia, adultos mayores y pequeñas y medianas empresas.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	B	Impulsar la generación de energías limpias en los sectores residencial, comercial, asociaciones de la sociedad civil y gubernamental, priorizando esquemas de apoyos para comunidades vulnerables, hogares de mujeres jefas de familia, adultos mayores y pequeñas y medianas empresas.	Mesa de trabajo taller participativo	9.78
	C	Asegurar el cumplimiento de las normas existentes en la construcción de vivienda popular y edificaciones en general en cuanto a eficiencia energética, considerando diseños adaptados a las condiciones climáticas	Mesa de trabajo taller participativo	9.78

		de la ciudad aprovechando los servicios bioclimáticos (NOM-008, 0020).		
	D	Desarrollar mecanismos participativos y comunitarios de generación de energía limpia en espacios públicos.	Mesa de trabajo taller participativo	9.67
	E	Fomentar la vigilancia y denuncia ciudadana de situaciones que propicien la generación de emisiones de GEI.	Mesa de trabajo taller participativo	9.56
	F	Modernizar, con tecnologías limpias e innovaciones de monitoreo, el servicio de alumbrado público.	Mesa de trabajo taller participativo	9.22
	G	Aprovechar los residuos agrícolas y ganaderos para la generación de energía.	Mesa de trabajo taller participativo	8.00
Transporte	H	Crear el sistema de verificación vehicular.	Mesa de trabajo taller participativo	9.78
	I	Fortalecer la infraestructura de movilidad no motorizada.	Mesa de trabajo taller participativo	9.44
	J	Reducir la necesidad de transporte a base de combustibles fósiles.	Mesa de trabajo taller participativo	9.33
	K	Migrar las flotas de transporte público urbano y de servicios municipales a energías limpias.	Mesa de trabajo taller participativo	9.11
	L	Crear un sistema intermodal de transporte público.	Mesa de trabajo taller participativo	8.89
	M	Crear y operar el sistema de información de movilidad urbana y seguridad pública municipal, incluyendo datos actualizados en SIG y con indicadores de movilidad para su monitoreo y evaluación.	Mesa de trabajo taller participativo	8.89
	N	Fortalecer la infraestructura del transporte público (paradas verdes).	Mesa de trabajo taller participativo	8.67
	Ñ	Manejo integral de residuos sólidos y economía circular: Implementación de reciclaje, compostaje y valorización energética para reducir su vertido en sitios de disposición final.	Mesa de trabajo taller participativo	6.22

Residuos	O	Reducir el consumo de agua de primer uso, utilizando agua tratada; asegurar que su totalidad pueda aprovecharse (infraestructura, incentivos y demás relativos).	Mesa de trabajo taller participativo	5.78
	P	Tratar adecuadamente las aguas residuales y lodos para disminuir la emisión de gases asociados.	Mesa de trabajo taller participativo	4.56
AFOLU	Q	Desarrollar el programa de instalación de biodigestores, o técnicas similares, como opción de drenaje sanitario para localidades rurales, desarrollos inmobiliarios campestres y asentamientos periurbanos.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	R	Crear sumideros de carbono en zonas agrícolas en desuso a través de sinergia institucional.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	S	Fomentar y desarrollar acciones de turismo sustentable y ecoturismo en comunidades rurales de Hermosillo.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	T	Fomentar y desarrollar huertos urbanos, agricultura vertical, hidroponía y acuaponía en comunidades urbanas y rurales de Hermosillo.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	U	Capacitar sobre emprendimientos a empresas y comunidades agrícolas como opciones productivas para el aprovechamiento de residuos agropecuarios con un enfoque de economía circular.	Mesa de trabajo taller participativo	9.78
	V	Realizar estudios para la definición y evaluación de espacios de intervención prioritarios para acciones de forestación, reforestación, arborización y de infraestructura verde y azul, así como los proyectos y ejecución de los mismos.	Mesa de trabajo taller participativo	9.67
	W	Actualizar la Paleta Vegetal en coordinación con instituciones académicas y de la sociedad civil que desarrollan actividades de investigación, cultivo de especies y forestación.	Mesa de trabajo taller participativo	8.44
	X	Desarrollar un sistema de información municipal, con base en Sistemas de Información Geográfica (SIG), para visibilizar las zonas y comunidades que	Mesa de trabajo taller participativo	7.89

		presentan carencias sociales, de infraestructura y de riesgos climáticos, así como para determinar las zonas y comunidades que presentan presencia de asentamientos irregulares a fin de fortalecer la toma de decisiones y fundamentar el desarrollo de proyectos.		

Tabla 47. Medidas de mitigación identificadas. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

9.3 Medidas de adaptación

A partir de la metodología antes descrita se identificaron 30 medidas de adaptación:

Sector	ID	Medida	Fuente	Puntuación (0-10)
Energía	A	Garantizar espacios públicos y urbanos verdes que permitan el resguardo de la ciudadanía ante las olas de calor y la recuperación de superficies permeables, que vinculen energía limpias y ecotecnologías para proveer sombras y confort térmico en su estructura.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	B	Crear y difundir guías para que la comunidad acceda a información sobre las ecotecnologías disponibles para techos verdes, paredes verdes, cosecha de agua de minisplit, manejo de residuos, eficiencia energética y otras acciones en edificaciones para reducir la temperatura y mejorar la calidad y el confort térmico de manera natural.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	C	Promover las soluciones basadas en la naturaleza para disminuir el consumo de energía de la ciudad.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	D	Crear una plataforma de difusión de toda la información referente a la resiliencia y adaptación de la ciudad.	Mesa de trabajo taller participativo	9.78
	E	Promover incentivos para la construcción de edificaciones resilientes en hogares, locales comerciales e industriales con medidas de eficiencia energética, ecotecnologías y arquitectura bioclimática	Mesa de trabajo taller participativo	9.44

	F	Desarrollar y promover un programa para incorporar criterios técnicos de eficiencia energética y servicios ecosistémicos desde el diseño de las edificaciones y priorizar la inspección de su cumplimiento con el apoyo de estudiantes universitarios.	Mesa de trabajo taller participativo	9.33
	G	Fomentar la intervención del entorno construido existente con el uso de materiales resilientes, ecotecnologías y eficiencia energética.	Mesa de trabajo taller participativo	8.33
Transporte	H	Realizar diseños urbanos inclusivos que fomenten la movilidad peatonal.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	I	Difundir la cultura de la movilidad sostenible.	Mesa de trabajo taller participativo	9.56
	J	Planificar ciudades policéntricas y compactas, DOTS.	Mesa de trabajo taller participativo	9.56
	K	Elaborar y actualizar el PIMUS.	Mesa de trabajo taller participativo	9.44
	L	Optimizar la operación del flujo vehicular.	Mesa de trabajo taller participativo	9.22
	M	Implementar el diseño de calle completa.	Mesa de trabajo taller participativo	8.44
	N	Desincentivar, mediante políticas, el uso del transporte particular.	Mesa de trabajo taller participativo	7.67
	Ñ	Brindar transporte escolar y para trabajadores públicos.	Mesa de trabajo taller participativo	7.56
	O	Cosecha de agua: Campañas de educación y acompañamiento comunitario para que la población aproveche fuentes de agua alternativa.	Mesa de trabajo taller participativo	6.56
	P	Actualizar marco regulatorio para manejo integral de residuos sólidos y economía circular, para mejorar el alcance local.	Mesa de trabajo taller participativo	6.56
	Q	Actualizar marco regulatorio para tratamiento adecuado de aguas	Mesa de trabajo taller participativo	6.56

Residuos		residuales y lodos, para mejorar el alcance local.		
	R	Actualizar marco regulatorio para reducir el consumo de agua de primer uso, para mejorar el alcance local.	Mesa de trabajo taller participativo	6.56
	S	Realizar separación de residuos en origen: Campañas de educación y acompañamiento comunitario para que la población clasifique los residuos (orgánicos, reciclables, etc.)	Mesa de trabajo taller participativo	6.33
	T	Fortalecimiento comunitario para la gestión local: Capacitación y apoyo a comités vecinales o cooperativas para operar puntos de acopio y reciclaje, evitando dependencia total del servicio público.	Mesa de trabajo taller participativo	6.22
	U	Mejorar y ampliar la recolección de residuos, mediante puntos de acopio y uso de medios de transporte no dependientes de combustibles fósiles.	Mesa de trabajo taller participativo	5.78
	V	Brindar servicio de recolección diferenciado: Implementación de rutas y frecuencias distintas según tipo de residuo (ej. orgánicos cada cierto día, reciclables otro), asegurando eficiencia y continuidad aún en condiciones adversas.	Mesa de trabajo taller participativo	5.67
AFOLU	W	Elaborar programas municipales de desarrollo urbano de centros de población, parciales y específicos considerando estrategias transversales de cambio climático, género y de resiliencia.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	X	Elaborar y operar los Programas de Manejo Integral de Aguas Pluviales e infraestructura Verde de los centros de población de Hermosillo, Miguel Alemán y Bahía de Kino, integrando medidas que permitan la disminución de riesgos hidrológicos y el manejo integral de los escurrimientos con intervenciones de soluciones basadas en la naturaleza (Infraestructura verde y azul).	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	Y	Priorizar el desarrollo de acciones de mejoramiento de la calidad del aire, incluyendo las obras de pavimentación	Mesa de trabajo taller participativo	10.00

		y acciones de forestación, arborización y reforestación.		
	Z	Modificar y operar el Reglamento de Construcción y Ordenamiento y Desarrollo Urbano para incorporar medidas de Eficiencia energética en edificaciones y aprovechamiento de recursos energéticos para la disminución de costos y mejoramiento de las condiciones de salud.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	AA	Promover y desarrollar iniciativas que involucren a diferentes sectores de la sociedad para la producción de árboles nativos.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	BB	Desarrollar y ejecutar un programa de educación y sensibilización ambiental sobre cambio climático dirigido a estudiantes de los diferentes niveles educativos y a comités vecinales.	Mesa de trabajo taller participativo	10.00
	CC	Realizar declaratorias de áreas naturales protegidas municipales, así como los planes de manejo que correspondan, principalmente de las zonas de humedales costeros y urbanos, dunas y con vegetación de galería, así como parques y ecoparques urbanos.	Mesa de trabajo taller participativo	9.22

Tabla 48. Medidas de adaptación identificadas. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

9.4 Priorización de las medidas

Los criterios utilizados para la evaluación y priorización de las medidas, tanto de mitigación como de adaptación, son los establecidos por la ENCC. Los criterios son los siguientes:

Tipo de Criterio	Concepto
Social	
Atención a poblaciones más vulnerables	La medida da prioridad al apoyo de las poblaciones cuyas condiciones las hacen más vulnerables ante los efectos del cambio climático.
Fomento de la prevención y la proactividad	La medida fomenta la adaptación planeada a partir de un enfoque preventivo y apuesta por la prevención más que la reacción.
Fortalecimiento de capacidades para la adaptación y participación activa de la población	La medida promueve el fortalecimiento de las capacidades individuales, de grupos o redes en materia de adaptación al cambio climático y la población se involucra activamente incorporando su conocimiento y experiencia en todas las fases de proceso y se apropia de la medida.
Ambiental	
Sustentabilidad en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales	La medida promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto incluye agua, suelo y recursos bióticos.
Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad	La medida contempla preservar y restaurar los ecosistemas y servicios que proveen para aumentar la resiliencia al cambio climático y recursos bióticos.
Flexibilidad y replicabilidad	La medida puede ajustarse en respuesta a necesidades específicas, además produce beneficios bajo cualquier escenario de cambio climático.
Económico	
Transversalidad con políticas programas y proyectos	La medida es coherente y se articula con instrumentos de política de cambio climático ODS, Federales, Estatales o instrumentos de planeación

Factibilidad	La medida considera la capacidad institucional, financiera, política, normativa, técnica y social que permite su implementación y sostenibilidad.
Costo-efectividad o Costo-beneficio.	El costo de la medida es bajo en comparación con su efectividad o sus beneficios para la reducción de vulnerabilidad

Tabla 49. Criterios establecidos por la ENCC para la priorización de medidas. Fuente: SEMARNAT.

Como se mencionó previamente, las medidas fueron identificadas a partir del análisis de diversos instrumentos normativos y de los resultados obtenidos en las mesas de trabajo del taller participativo. Durante este proceso, se aplicaron los criterios previamente definidos para evaluar y jerarquizar cada una de las medidas propuestas. A cada medida se le asignó una puntuación en una escala de 0 a 10, donde 0 indica un nivel nulo de cumplimiento con los criterios establecidos y 10 representa un cumplimiento total de los mismos. Las 5 medidas de cada sector con mayor puntuación se consideran prioritarias.

Las medidas del PACMUN se agrupan en tiempos de ejecución:

Temporalidad	Periodo	Tipo de acciones
Corto plazo	2026-2027	Acciones administrativas, pilotos, sustituciones tecnológicas, documentos, campañas, etc.
Mediano plazo	2028-2030	Infraestructura mayor, corredores verdes, modernización de transporte, etc.
Largo plazo	2031-2050	Transición energética total, resiliencia urbana avanzada.

Tabla 50. Temporalidad de las medidas de adaptación y mitigación. Fuente: Elaboración propia.

9.5 Medidas prioritarias de mitigación

A continuación, se muestran las medidas de mitigación identificadas y prioritarias para cada sector.

9.5.1 Sector Energía

ID: A			
Promover la adopción de medidas de eficiencia energética, que integren soluciones basadas en la naturaleza, en edificaciones gubernamentales, hogares, empresas y edificios públicos, priorizando esquemas de apoyos para comunidades vulnerables, hogares de mujeres jefas de familia, adultos mayores y pequeñas y medianas empresas.			
Objetivo			
Coadyuvar al mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores (hogares, empresas, gobierno), reduciendo el consumo de energía y las emisiones de CO ² .			
Responsables			
Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo (AMECC); Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN). Tesorería Municipal.			
Descripción			
Intervenciones enfocadas en la eficiencia energética en hogares, empresas y edificios públicos.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Municipal de Transición Energética de Hermosillo; Estrategia Nacional de Transición Energética; Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo (PAENCR-H).			
Diagnóstico climático simplificado			
Hermosillo experimenta altos consumos de electricidad debido a las altas temperaturas, por lo que se debe optimizar el uso de la energía. Según el IGEI se emiten un total de 2,457,655.49 tCO ₂ e/año de este sector.			
Costo			
Medio (diagnósticos, intervenciones en mejora de infraestructura eléctrica, cambios de equipos electrodomésticos ineficientes, apoyos para intervenciones de recubrimientos en techos y paredes, materiales ecológicos y aislamiento térmico en paredes y techos).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diagnósticos de eficiencia energética en hogares, empresas y edificios públicos.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, sector académico.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Campañas de concientización sobre la eficiencia energética.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, sector académico, organizaciones no	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).

		gubernamentales, asociaciones civiles.	
Instalación de aislamiento térmico en viviendas de alta vulnerabilidad	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN).
Indicadores de seguimiento;			
Cantidad de diagnósticos realizados; Cantidad de edificaciones intervenidas; Campañas de concientización realizadas.			
Indicadores de impacto			
% de ahorro generado en consumo de electricidad.			

ID: B			
Impulsar la generación de energías limpias en los sectores residencial, comercial, asociaciones de la sociedad civil y gubernamental, priorizando esquemas de apoyos para comunidades vulnerables, hogares de mujeres jefas de familia, adultos mayores y pequeñas y medianas empresas.			
Objetivo			
Promover el uso y la integración de la energía solar en la matriz energética del municipio, con énfasis en la accesibilidad y la sostenibilidad en los diferentes sectores de la sociedad (hogares, empresas y gobierno), garantizando un acceso justo y equitativo, principalmente para mujeres y comunidades vulnerables.			
Responsables			
Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo (AMECC).			
Descripción			
Instalación de sistemas fotovoltaicos en hogares, empresas, edificios públicos mediante esquemas de apoyo.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Municipal de Transición Energética de Hermosillo; Estrategia Nacional de Transición Energética; Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo (PAENCR-H).			
Diagnóstico climático simplificado			
EL 80% de la energía que se consume en Hermosillo proviene de fuentes no renovables, teniendo la ciudad un gran potencial para la generación de energía solar fotovoltaica con una radiación solar por encima del promedio nacional. Según el IGEI se emiten un total de 2,457,655.49 tCO ₂ e/año de este sector.			
Costo			
Medio (apoyos para subsidios y esquemas de apoyo).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Desarrollar programas de apoyos para la instalación de sistemas fotovoltaicos en hogares.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Facilitar esquemas de créditos de apoyos para la instalación de sistemas fotovoltaicos en empresas.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; Tesorería Municipal).
Instalación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Indicadores de seguimiento			
Sistemas fotovoltaicos instalados en hogares; monto de subsidio entregado a familias para instalación de paneles solares; monto de crédito entregado a empresas; sistemas fotovoltaicos instalados en edificios públicos.			
Indicadores de impacto			
Ton de CO ₂ evitadas por la generación de energía fotovoltaica.			

ID: C			
Asegurar el cumplimiento de las normas existentes en la construcción de vivienda popular y edificaciones en general en cuanto a eficiencia energética, considerando diseños adaptados a las condiciones climáticas de la ciudad aprovechando los servicios bioclimáticos (NOM-008, 0020).			
Objetivo			
Cumplir las normas existentes en cuanto a eficiencia energética, considerando diseños adaptados a las condiciones climáticas de la ciudad aprovechando los servicios bioclimáticos.			
Responsables			
Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN); Dirección General de Desarrollo de Infraestructura; Promotora Inmobiliaria.			
Descripción			
Cumplimiento de las normas existentes en la construcción de vivienda popular y edificaciones en general en cuanto a eficiencia energética, considerando diseños adaptados a las condiciones climáticas de la ciudad aprovechando los servicios bioclimáticos.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Municipal de Transición Energética de Hermosillo; Estrategia Nacional de Transición Energética; Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo (PAENCR-H).			
Diagnóstico climático simplificado			
El sector edificación en Hermosillo tiene una alta huella de carbono y no hay una vigilancia de los términos condiciones establecidos en las normas en cuanto a eficiencia energética, considerando diseños adaptados a las condiciones climáticas de la ciudad. Según el IGEI se emiten un total de 2,457,655.49 tCO ₂ e/año de este sector.			
Costo			
Medio (inspectores, certificadores, auditores).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Auditorías de cumplimiento de normas aplicables.	Corto	Sector privado, sector público, ciudadanía en general.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN; Promotora Inmobiliaria).
Cursos de capacitación.	Corto	Sector privado; sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN; Promotora Inmobiliaria).
Certificaciones sustentables en edificaciones	Corto	Sector privado, sector público, sector académico, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN; Promotora Inmobiliaria).
Indicadores de seguimiento			
Edificios auditados; cursos de capacitación realizados			
Indicadores de impacto			
Cantidad de edificios certificados con normas de construcción sostenible.			

ID: D			
Desarrollar mecanismos participativos y comunitarios de generación de energía limpia en espacios públicos.			
Objetivo			
Motivar a la comunidad a participar en espacios públicos de generación de energía.			
Responsables			
AMECC, Participación Ciudadana.			
Descripción			
Desarrollo de actividades enfocadas en el empoderamiento comunitario en tono a la energía limpia.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Municipal de Transición Energética.			
Diagnóstico climático simplificado			
La comunidad es un pilar esencial en la transición energética y la adopción de energías limpias. Según el IGEI se emiten un total de 2,457,655.49 tCO ₂ e/año de este sector.			
Costo			
Medio (foros, talleres, innovación en espacios públicos).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Foros comunitarios de energía solar.	Corto	Sector privado, sector público, sector académico, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN; Participación Ciudadana).
Implementación de programas que promuevan soluciones de energía solar en jóvenes.	Corto	Sector privado, sector público, sector académico, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN; Instituto Municipal de la Juventud).
Pilotos de soluciones de generación de energía en espacios públicos	Corto	Sector privado, sector público, sector académico, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático; IMPLAN).
Indicadores de seguimiento			
Participantes en foros comunitarios; soluciones aportadas por jóvenes; pilotos desarrollados.			
Indicadores de impacto			
Población alcanzada.			

ID: E			
Fomentar la vigilancia y denuncia ciudadana de situaciones que propicien la generación de emisiones de GEI.			
Objetivo			
Generar conciencia en la necesidad de enfrentar acciones que fomenten la contaminación ambiental y combatir actos imprudentes.			
Responsables			
Inspección y vigilancia, Servicios Públicos Municipales, AMECC.			
Descripción			
Mecanismos de denuncia referentes a la contaminación en la ciudad.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Municipal de Transición energética; Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente para el Municipio de Hermosillo.			
Diagnóstico climático simplificado			
Algunas de las emisiones de GEI de la ciudad provienen de quemas de basura, llanta o acciones irresponsables de la comunidad y los comercios locales.			
Costo			
Medio-Bajo (inspectores, brigadas de respuesta, recursos para operativos).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Ampliar plataforma de denuncia ciudadana en lo referente a la contaminación ambiental.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Inspección y Vigilancia, Protección Civil, AMECC).
Reforzar mecanismos de denuncia a través de la radio y las redes sociales.	Corto	Sector público, ciudadanía en general.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Inspección y Vigilancia, Protección Civil, AMECC).
Retroalimentar a la población de las denuncias y su enfrentamiento	Corto	Sector público, ciudadanía en general.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Inspección y Vigilancia, Protección Civil, AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Denuncias recibidas; denuncias atendidas.			
Indicadores de impacto			
Eficiencia en respuesta a denuncias.			

9.5.2 Sector Transporte

ID: H			
Sistema de Verificación Vehicular.			
Objetivo			
Reducir las emisiones contaminantes de los vehículos motorizados mediante un sistema formal de verificación que contribuya a mejorar la calidad del aire y la salud pública.			
Responsables			
Gobierno del Estado de Sonora.			
Descripción			
Establecimiento de un sistema obligatorio de inspección vehicular que evalúe emisiones y condiciones mecánicas clave, asegurando que las unidades en circulación cumplan con normas ambientales vigentes.			
Relación con otros instrumentos			
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; Estrategia Nacional de Cambio Climático; Ley General de Cambio Climático; Ley General y Estatal de Movilidad y Seguridad Vial.			
Diagnóstico climático simplificado			
El incremento de enfermedades respiratorias y la contribución significativa del transporte a los GEI demandan un mecanismo formal para reducir emisiones y mejorar el desempeño ambiental del parque vehicular.			
Costo			
Alto (infraestructura de inspección, equipamiento y operación).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Actualización del marco jurídico.	Corto	Sector público.	Gobierno del Estado de Sonora (IMTES).
Campañas de información y socialización.	Corto	Sector público.	Gobierno del Estado de Sonora (IMTES).
Implementación del sistema.	Corto	Sector público.	Gobierno del Estado de Sonora (IMTES).
Operación del sistema.	Permanente	Sector público.	Gobierno del Estado de Sonora (IMTES).
Indicadores de seguimiento			
Padrón de vehículos verificados; Número de vehículos verificados anualmente.			
Indicadores de impacto			
Reducción de emisiones de GEI; Mejora en la calidad del aire.			

ID: I			
Infraestructura de movilidad no motorizada.			
Objetivo			
Promover modos de transporte sustentable mediante la ampliación y mejora de infraestructura no motorizada que incremente la seguridad, reducción de emisiones y beneficios a la salud.			
Responsables			
DGDI, DGODU, IMPLAN, AMECC.			
Descripción			
Diseño, construcción y mantenimiento de redes de movilidad no motorizada (corredores verdes, ciclovías, banquetas, bicicleta pública compartida) integradas al sistema general de movilidad.			
Relación con otros instrumentos			
Leyes y estrategias federales y estatales de movilidad, cambio climático y medio ambiente.			
Diagnóstico climático simplificado			
La dependencia del automóvil, combinada con el efecto de isla de calor, incrementa emisiones y deteriora la salud. La movilidad activa reduce GEI y mejora el entorno urbano.			
Costo			
Bajo–Medio.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaboración del PIMUS.	Corto.	Sector privado; sector público; academia; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC).
Gestión de recursos y programación.	Corto.	Sector privado; sector público; academia; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC, Tesorería).
Ejecución de proyectos.	Mediano.	Sector privado; sector público; academia; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC, Tesorería, DGDI).
Mantenimiento y gestión.	Permanente.	Sector privado; sector público; academia; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC, Tesorería, DGDI).
Indicadores de seguimiento			
Kilómetros de ciclovías construidas; Metros cuadrados de banquetas nuevas; Cruces seguros implementados; Bicicletas públicas disponibles.			
Indicadores de impacto			
Reparto modal peatonal y ciclista; Número de viajes en sistemas de bicicleta pública.			

ID: J			
Reducción de la necesidad de transporte a combustión.			
Objetivo			
Disminuir emisiones de GEI reduciendo la demanda de viajes en vehículos de combustión interna.			
Responsables			
Iniciativa privada, gobiernos de los tres niveles, sociedad civil.			
Descripción			
Implementación de estrategias para reducir desplazamientos innecesarios y fomentar alternativas de movilidad compartida y eficiente.			
Relación con otros instrumentos			
Instrumentos nacionales de cambio climático y ordenamiento ecológico.			
Diagnóstico climático simplificado			
El transporte es la segunda fuente de CO ₂ en el país; reducir viajes motorizados es clave para mitigar el calentamiento global.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Programas de trabajo remoto o híbrido.	Corto.	Sector privado; sector público.	Gobierno Estatal, Gobierno Federal.
Fomento a la ocupación vehicular (raites organizados).	Corto.	Sector privado; sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC). Gobierno Estatal (IMTES).
Programas de movilidad escolar	Mediano.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Empresas con programas de raites; Empresas con trabajo híbrido; Estudiantes en transporte escolar.			
Indicadores de impacto			
Ocupación vehicular; Estudiantes transportados en bus escolar; Número total de viajes diarios.			

ID: K			
Migración de flotas a energías limpias.			
Objetivo			
Reducir emisiones mediante la transición progresiva a vehículos eléctricos en transporte público y servicios municipales.			
Responsables			
AMECC; Servicios Públicos Municipales; Seguridad Pública Municipal; IMTES.			
Descripción			
Renovación de las flotas actuales por unidades eléctricas y desarrollo de infraestructura de recarga.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategias nacionales y estatales de movilidad y cambio climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
Las flotas públicas aportan emisiones relevantes; su electrificación reduce CO ₂ y costos operativos a largo plazo.			
Costo			
Alto.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Programa de sustitución de flotas.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, Tesorería).
Implementación del programa.	Mediano	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, Tesorería).
Indicadores de seguimiento			
Unidades sustituidas.			
Indicadores de impacto			
Toneladas de CO ₂ evitadas.			

ID: L			
Sistema intermodal de transporte público.			
Objetivo			
Ofrecer un sistema de transporte integrado, eficiente y sostenible que reduzca la dependencia del vehículo particular.			
Responsables			
Gobierno municipal y estatal.			
Descripción			
Diseño y construcción de una red intermodal basada en movilidad activa y transporte público eléctrico, conectada a través de nodos y corredores.			
Relación con otros instrumentos			
Leyes federales y estatales de movilidad, desarrollo urbano y cambio climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
Los viajes en automóvil representan cerca del 60% en Hermosillo; un sistema intermodal eficiente reduce emisiones y congestión.			
Costo			
Medio–Alto.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaboración del PIMUS.	Corto.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Gestión y programación de proyectos.	Corto.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC, DGDI). Gobierno Estatal de Sonora (IMTES).
Ejecución de proyectos.	Mediano.	Sector público; sector privado.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGDI, Tesorería). Gobierno Estatal de Sonora (IMTES).
Mantenimiento y gestión.	Largo.	Sector público; sector privado.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGDI, Tesorería). Gobierno Estatal de Sonora (IMTES).
Indicadores de seguimiento			
Ciclovías construidas. Bicicletas públicas. Unidades de transporte eléctrico.			
Indicadores de impacto			
Reparto modal (peatonal, ciclista, transporte público). Número de viajes en sistemas sostenibles.			

9.5.3 Sector Residuos

ID: Ñ			
Manejo integral de residuos sólidos y economía circular: Implementación de reciclaje, compostaje y valorización energética para reducir su vertido en sitios de disposición final.			
Objetivo			
Reducir la disposición final de residuos, fomentar la reutilización y reciclaje, y avanzar hacia un modelo de economía circular.			
Responsables			
Dirección General de Servicios Públicos Municipales; Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN); Coordinación de Ecología; Dirección General de Desarrollo de Infraestructura; Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático (AMECC).			
Descripción			
Implementación de programas de separación, reciclaje, compostaje y valorización energética para disminuir la presión sobre rellenos sanitarios y reducir emisiones de metano y otros gases de efecto invernadero (GEI).			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Limpia de Hermosillo; Ley de Residuos del Estado de Sonora; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; Política Nacional del Suelo; Estrategia Nacional de Economía Circular.			
Diagnóstico climático simplificado			
Hermosillo enfrenta altas temperaturas que aceleran los procesos de descomposición en los rellenos sanitarios, amplificando las emisiones derivadas, incluyendo gases de efecto invernadero. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; del subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU) 68,728.00 tCO ₂ e/año.			
Costo			
Medio-alto (infraestructura de reciclaje, plantas de compostaje y valorización energética).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Campañas de separación en origen.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales).
Construcción de planta de compostaje.	Corto	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales).
Incentivos fiscales para empresas recicladoras.	Mediano	Sector público, sector privado, Cabildo Municipal.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Desarrollo Económico, Tesorería Municipal).
Indicadores de seguimiento			
% de residuos separados en origen; toneladas recicladas.			
Indicadores de impacto			
Reducción de emisiones de metano (y otros relativos); disminución de residuos enviados a disposición final.			

ID: O			
Reducir el consumo de agua de primer uso, utilizando agua tratada; asegurar que su totalidad pueda aprovecharse (infraestructura, incentivos y demás relativos).			
Objetivo			
Optimizar el uso del recurso hídrico en un contexto de sequía extrema.			
Responsables			
Agua de Hermosillo; Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN); Dirección General de Desarrollo de Infraestructura; AMECC.			
Descripción			
Uso de agua tratada para riego de parques, industria y construcción, reduciendo presión sobre acuíferos.			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Agua Potable de Hermosillo; Ley de Agua de Sonora; Ley de Aguas Nacionales; Estrategia Nacional de Cambio Climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
Hermosillo sufre estrés hídrico severo, con sequías recurrentes y sobreexplotación de acuíferos. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; específicamente del subsector Tratamiento y eliminación de aguas residuales 16,364.40 tCO ₂ e/año.			
Costo			
Alto (infraestructura de tratamiento y redes de distribución).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Campañas de sensibilización ciudadana.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo).
Incentivos para uso de agua tratada en industria.	Corto	Sector público, sector privado, Cabildo Municipal.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Desarrollo Económico, Tesorería Municipal).
Construcción de plantas de tratamiento.	Mediano	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo).
Indicadores de seguimiento			
Volumen de agua tratada reutilizada; número de usuarios conectados.			
Indicadores de impacto			
Reducción en extracción de agua de primer uso; mejora en disponibilidad hídrica.			

ID: P			
Tratar adecuadamente las aguas residuales y lodos para disminuir la emisión de gases asociados.			
Objetivo			
Disminuir emisiones de gases asociados (metano, óxidos de nitrógeno) y mejorar calidad ambiental			
Responsables			
Agua de Hermosillo; Dirección de Ecología; AMECC; SEMARNAT delegación Sonora.			
Descripción			
Modernización de plantas de tratamiento y disposición adecuada de lodos.			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Descargas de Hermosillo; Ley de Agua de Sonora; Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente; Ley de Aguas Nacionales.			
Diagnóstico climático simplificado			
Se requiere incrementar el tratamiento de descargas para disminuir las emisiones GEI relacionadas y la contaminación de cuerpos de agua. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; específicamente del subsector Tratamiento y eliminación de aguas residuales 16,364.40 tCO ₂ e/año.			
Costo			
Alto (modernización tecnológica).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Actualización de plantas de tratamiento.	Mediano	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo)
Capacitación técnica de operadores.	Corto	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo)
Convenios con sector privado para valorización de lodos.	Corto	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Agencia Municipal de Desarrollo Económico)
Indicadores de seguimiento			
% de aguas residuales tratadas; volumen de lodos procesados.			
Indicadores de impacto			
Reducción de emisiones de GEI; mejora en calidad de agua superficial.			

9.5.4 Sector AFOLU

ID: Q			
Programa de instalación de biodigestores en zonas sin drenaje sanitario.			
Objetivo			
Reducir las emisiones de gases provenientes de residuos sanitarios en localidades y asentamientos que carecen de drenaje sanitario conectado a una red, mediante la instalación de biodigestores u otras tecnologías equivalentes.			
Responsables			
AMEC; Dirección General de Desarrollo de Infraestructura; Agua de Hermosillo.			
Descripción			
Desarrollar un programa gradual de identificación, selección e instalación de biodigestores en viviendas y asentamientos rurales o periurbanos sin cobertura de drenaje. Esto permitirá disminuir la contaminación del suelo, aire y agua, así como las emisiones de metano derivadas de sistemas sanitarios inadecuados.			
Relación con otros instrumentos			
Ley General de Residuos; Ley de Residuos del Estado de Sonora; Ley de aguas nacionales; Ley de agua del Estado de Sonora; Estrategia Nacional de Cambio Climático; Programa Estatal de Cambio Climático del Estado de Sonora; Programas Municipales de Desarrollo Urbano.			
Diagnóstico climático simplificado			
En Hermosillo existen más de 7,700 viviendas sin conexión al drenaje sanitario, lo que representa un riesgo sanitario y una fuente directa de emisiones contaminantes. La instalación de biodigestores ofrece una alternativa sostenible con impactos positivos en salud y ambiente.			
Costo			
Medio.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Estudio para cuantificar e identificar intervenciones	Corto	Ciudadanía de localidades rurales, sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Dirección de Participación Ciudadana, IMPLAN).
Diseño del Programa de Biodigestores	Mediano	Ciudadanía de localidades rurales, sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo).
Instalación de biodigestores	Mediano	Ciudadanía de localidades rurales, sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo).
Indicadores de seguimiento			
Número de biodigestores instalados por año.			
Indicadores de impacto			
Reducción estimada de emisiones de metano; Viviendas beneficiadas.			

ID: R			
Sumideros de carbono en zonas agrícolas en desuso.			
Objetivo			
Incrementar y restaurar los servicios ecosistémicos mediante la forestación, reforestación y restauración de suelos en zonas agrícolas abandonadas, promoviendo la captura de carbono y la generación de espacios verdes con especies nativas.			
Responsables			
AMECC; Instituto Municipal de Ecología; Servicios Públicos Municipales; IMPLAN.			
Descripción			
Identificar polígonos agrícolas en desuso y diseñar intervenciones de restauración ecológica, bajo esquemas de colaboración entre dependencias, propietarios y organizaciones, para convertirlos en sumideros de carbono y áreas verdes permanentes.			
Relación con otros instrumentos			
Programas Municipales de Desarrollo Urbano; Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial Ley General de Cambio Climático; Estrategia Nacional de Cambio Climático; Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.			
Diagnóstico climático simplificado			
La pérdida de suelo agrícola por estrés hídrico, deterioro de acuíferos e incremento inmobiliario ha reducido la vegetación del municipio, aumentando la vulnerabilidad ambiental y las emisiones. La rehabilitación de estos espacios permite revertir parte de esta tendencia.			
Costo			
Alto.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Estudios Técnico para la identificación de espacios de restauración de zonas agrícolas urbanas y rurales en desuso.	Mediano	Ciudadanía de localidades rurales y agrícolas, sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, IMPLAN, Servicios Públicos Municipales).
Contacto con propietarios.	Mediano	Sector público, propietarios de predios.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, IMPLAN, Servicios Públicos Municipales).
Elaboración de instrumentos de intervención.	Mediano	Ciudadanía de localidades rurales y agrícolas, sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, IMPLAN, Servicios Públicos Municipales).
Mecanismos de financiamiento.	Mediano	Ciudadanía de localidades rurales y agrícolas, sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, IMPLAN, Servicios Públicos Municipales. Tesorería).

Indicadores de seguimiento
Superficie restaurada; plantas nativas sembradas; Convenios formalizados.
Indicadores de impacto
Toneladas de CO ₂ e capturadas.

ID: S			
Turismo sustentable y ecoturismo en comunidades rurales.			
Objetivo			
Impulsar actividades turísticas de bajo impacto que preserven los recursos naturales y diversifiquen la economía local mediante emprendimientos verdes.			
Responsables			
Agencia Municipal de Desarrollo Económico (AMDE).			
Descripción			
Diseñar un marco regulatorio, de capacitación y acompañamiento que permita la transición hacia modelos de turismo sustentable vinculados con la conservación ecológica y el desarrollo comunitario.			
Relación con otros instrumentos			
Ley General de Turismo; Ley Estatal de Turismo de Sonora; Ley General de Cambio Climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
El turismo en Hermosillo representa al menos el 20% del flujo estatal, particularmente en zonas costeras altamente sensibles al impacto ambiental. Su regulación y transformación hacia modelos sustentables es vital para preservar estos ecosistemas.			
Costo			
Medio.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Capacitación sobre turismo sustentable.	Corto	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMDE).
Identificación de empresas y ciudadanos interesados.	Corto	Sector privado, sector público, ciudadanía en general.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMDE).
Regulación de servicios turísticos sustentables.	Mediano	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMDE).
Elaboración de Atlas de Turismo Municipal Sustentable.	Mediano	Sector privado, sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMDE).
Indicadores de seguimiento			
Empresas capacitadas; regulación publicada; Atlas elaborado.			
Indicadores de impacto			
Empresas de turismo sustentable operando.			

ID: T			
Desarrollo de huertos urbanos y agricultura sustentable.			
Objetivo			
Promover espacios urbanos y rurales para actividades agrícolas de autoconsumo o producción comercial sustentable, fortaleciendo la seguridad alimentaria, reduciendo presión sobre suelos y fomentando cohesión social.			
Responsables			
AMECC; Servicios Públicos Municipales; IMPLAN.			
Descripción			
Implementar un programa para identificar espacios, capacitar a productores y establecer lineamientos de agricultura urbana y periurbana mediante técnicas como hidroponía, acuaponía y agricultura vertical.			
Relación con otros instrumentos			
Programas Municipales de Desarrollo Urbano; Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; Programa Nacional de Cambio Climático; Estrategia Nacional de Cambio Climática.			
Diagnóstico climático simplificado			
El deterioro de suelos agrícolas y el alto consumo de agua obligan a migrar hacia prácticas más eficientes, menos dependientes de insumos y compatibles con escenarios climáticos de estrés hídrico.			
Costo			
Medio.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diagnóstico de zonas agropecuarias y espacios potenciales.	Mediano	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, DGDI, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Capacitar a productores.	Mediano	Sector privado, sector público, academia, ONGs, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, DGDI, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Elaboración de regulación.	Mediano	Sector privado, sector público, academia, ONGs, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, DGDI, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Diagnóstico elaborado; personas capacitadas; espacios intervenidos.			
Indicadores de impacto			
Emprendimientos instalados.			

ID: U			
Capacitación en emprendimientos circulares para residuos agropecuarios.			
Objetivo			
Fortalecer las capacidades de empresas y productores rurales para el aprovechamiento de residuos agropecuarios mediante modelos de economía circular que reduzcan impactos ambientales y emisiones.			
Responsables			
Agencia Municipal de Desarrollo Económico (AMDE); AMECC; Servicios Públicos Municipales.			
Descripción			
Capacitar a productores en el uso productivo de residuos agrícolas (composta, biofertilizantes, biomateriales, entre otros) para impulsar empleos verdes y emprendimientos sostenibles.			
Relación con otros instrumentos			
Ley que Regula la Producción, Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y Productos Plásticos de un solo Uso en el Estado de Sonora; Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos; NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; Estrategia Nacional de Cambio Climático; Programa de Cambio Climático del Estado de Sonora; Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora.			
Diagnóstico climático simplificado			
Las actividades agrícolas generan grandes cantidades de residuos que, sin manejo adecuado, producen emisiones y contaminación. Su valorización representa una oportunidad económica y ambiental.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diseño de cursos y materiales.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, AMECC, AMDE).
Integración de instructores.	Mediano	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, AMECC, AMDE).
Impartición de capacitaciones.	Mediano	Sector privado, sector público, academia, comunidades agrícolas.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, AMECC, AMDE).
Indicadores de seguimiento			
Capacitaciones impartidas; personas capacitadas.			
Indicadores de impacto			
Emprendimientos en operación.			

9.6 Medidas prioritarias de adaptación

A continuación, se muestran las medidas de adaptación identificadas y prioritarias para cada sector.

9.6.1 Sector Energía

ID: A			
Garantizar espacios públicos y urbanos verdes que permitan el resguardo de la ciudadanía ante las olas de calor y la recuperación de superficies permeables, que vinculen energía limpias y ecotecnologías para proveer sombras y confort térmico en su estructura.			
Objetivo			
Salvaguardar a la población y los ecosistemas de la ciudad ante los efectos de las altas temperaturas y la sequía.			
Responsables			
IMPLAN; AMECC; Dirección General de Infraestructura; Servicios Públicos Municipales.			
Descripción			
Soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar la crisis climática en Hermosillo.			
Relación con otros instrumentos			
Manual de Infraestructura Verde de Hermosillo; Paleta Vegetal de Hermosillo. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hermosillo; Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente para el Municipio de Hermosillo.			
Diagnóstico climático simplificado			
Las altas temperaturas de la ciudad y las recurrentes requieren soluciones inmediatas y basadas en la naturaleza para garantizar condiciones de vida adecuada para los ciudadanos.			
Costo			
Medio-alto (infraestructura).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Intervenciones en públicos y urbanos verdes con sombras, vegetación nativa y materiales provenientes de productos reciclados.	Mediano	Sector público, sector académico, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, Dirección General de Desarrollo de Infraestructura).
Recuperación de superficies permeables.	Mediano	Sector público, sector académico, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, Dirección General de Desarrollo de Infraestructura).
Indicadores de seguimiento			
Intervenciones realizadas; ecotecnologías usadas.			
Indicadores de impacto			
Percepción ciudadana de confort en espacios públicos.			

ID: B			
Crear y difundir guías para que la comunidad acceda a información sobre las ecotecnologías disponibles para techos verdes, paredes verdes, cosecha de agua de minisplit, manejo de residuos, eficiencia energética y otras acciones en edificaciones para reducir la temperatura y mejorar la calidad y el confort térmico de manera natural.			
Objetivo			
Fomentar el uso de ecotecnologías en hogares para mejorar el confort térmico.			
Responsables			
AMECC, IMPLAN.			
Descripción			
Llevar al lenguaje cotidiano las ecotecnologías disponibles para que los ciudadanos tomen acción y desarrollen una vida más sustentable en sus hogares.			
Relación con otros instrumentos			
Programa de Monitoreo de Calidad del Aire de la Ciudad de Hermosillo; Manual de Infraestructura Verde de Hermosillo; Paleta Vegetal de Hermosillo.			
Diagnóstico climático simplificado			
Existen soluciones basadas en la naturaleza que pueden mejorar el confort térmico y las condiciones de vida de la población, pero se desconocen por parte de los ciudadanos.			
Costo			
Bajo (guías, talleres, pilotos).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Desarrollar espacios pilotos demostrativos de ecotecnologías disponibles.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Elaboración de guías para aplicación de ecotecnologías en hogares.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Talleres comunitarios formativos sobre ecotecnologías.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Distintivo de reconocimiento a hogares con ecotecnologías	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Pilotos elaborados; guías elaboradas; talleres desarrollados			
Indicadores de impacto			
Pilotos ejecutados.			

ID: C			
Promover las soluciones basadas en la naturaleza para disminuir el consumo de energía de la ciudad.			
Objetivo			
Sensibilizar a la población sobre el uso de la naturaleza para disminuir el consumo de energía.			
Responsables			
AMECC, IMPLAN.			
Descripción			
Programas de sensibilización sobre el uso de la naturaleza para disminuir el consumo de energía.			
Relación con otros instrumentos			
Manual de Infraestructura Verde de Hermosillo; Paleta Vegetal de Hermosillo; Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hermosillo.			
Diagnóstico climático simplificado			
Existen soluciones basadas en la naturaleza que pueden mitigar el alto consumo eléctrico, pero se desconocen por parte de los ciudadanos.			
Costo			
Bajo (guías, foros, reforestaciones, pilotos)			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Desarrollar espacios pilotos demostrativos de mecanismos naturales para disminuir el consumo de energía.	Mediano	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Elaboración de guías para aplicación de ecotecnologías en hogares referentes a la energía.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Talleres comunitarios formativos sobre ecotecnologías.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Pilotos elaborados; guías elaboradas.			
Indicadores de impacto			
Pilotos ejecutados; cantidad de espacios intervenidos.			

ID: D			
Crear una plataforma de difusión de toda la información referente a la resiliencia y adaptación de la ciudad.			
Objetivo			
Hacer de uso público la información existente referente a la resiliencia y adaptación de la ciudad.			
Responsables			
AMECC; IMPLAN.			
Descripción			
Plataforma con información sobre indicadores y acciones climáticas del municipio.			
Relación con otros instrumentos			
Sistema de Impacto Ambiental de Hermosillo (SIA); Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente para el Municipio de Hermosillo.			
Diagnóstico climático simplificado			
Existe un desconocimiento en la ciudad sobre la crisis climática y las acciones de mitigación y adaptación que se están desarrollando y las que potencialmente pudieran llevar a cabo.			
Costo			
Medio (programadores, plataforma, gestión de la información).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diseño de plataforma.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Lanzamiento de la plataforma de información.	Corto	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Retroalimentación constante de la plataforma.	Largo	Sector público, sector académico, ciudadanía en general, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Accesos a plataforma.			
Indicadores de impacto			
Consultas a través de la plataforma.			

ID: E			
Promover incentivos para la construcción de edificaciones resilientes en hogares, locales comerciales e industriales con medidas de eficiencia energética, ecotecnologías y arquitectura bioclimática.			
Objetivo			
Promover acciones sostenibles en todos los sectores económicos en la construcción de edificaciones resilientes.			
Responsables			
AMECC; Tesorería; Promotora Inmobiliaria; IMPLAN.			
Descripción			
Incentivos a acciones sostenibles en todos los sectores económicos en la construcción de edificaciones resilientes.			
Relación con otros instrumentos			
Incentivos para la construcción de edificaciones resilientes en Hermosillo 2025; Plan de Descarbonización para edificaciones Net-zero y Resilientes en Hermosillo; Estrategia Municipal de Transición Energética de Hermosillo; Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo (PAENCR-H).			
Diagnóstico climático simplificado			
Insuficientes mecanismos de promoción para para la construcción de edificaciones resilientes en todos los sectores.			
Costo			
Alto (recaudación).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaboración incentivos para la construcción de edificaciones resilientes en hogares, locales comerciales e industriales con medidas de eficiencia energética, ecotecnologías y arquitectura bioclimática.	Corto	Sector público, sector privado.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC, Tesorería, Promotora Inmobiliaria).
Aplicación de incentivos para la construcción de edificaciones resilientes en hogares, locales comerciales e industriales con medidas de eficiencia energética, ecotecnologías y arquitectura bioclimática	Mediano	Sector público, sector privado.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Servicios Públicos Municipales, AMECC, Tesorería, Promotora Inmobiliaria).
Indicadores de seguimiento			
Incentivos aplicados.			
Indicadores de impacto			
Viviendas o edificios construidos y/o intervenidos mediante los incentivos.			

9.6.2 Sector Transporte

ID: H			
Diseño urbano inclusivo y peatonal.			
Objetivo			
Promover la salud y reducir dependencia al automóvil mediante infraestructura peatonal accesible y segura.			
Responsables			
DGDI; IMPLAN; AMECC.			
Descripción			
Construcción y mejora de infraestructura y mobiliario urbano conforme a la NOM-004 SEDATU 2023, armonizando la normatividad local.			
Relación con otros instrumentos			
Leyes nacionales y estatales de movilidad, seguridad vial y cambio climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
La descarbonización del transporte requiere reforzar modos activos como estrategia de mitigación y adaptación ante eventos climáticos.			
Costo			
Medio–Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Actualización de normatividad.	Corto.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC, DGDI, DGODU).
Aplicación de normativa actualizada.	Corto.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC, DGDI, DGODU).
Indicadores de seguimiento			
M ² de banquetas construidas. MI de andadores.			
Indicadores de impacto			
Número de viajes peatonales (línea base).			

ID: I			
Cultura de movilidad sostenible.			
Objetivo			
Sensibilizar a la población sobre los beneficios ambientales y sociales de la movilidad sostenible.			
Responsables			
AMECC; IMPLAN.			
Descripción			
Diseño e implementación de campañas informativas y talleres sobre movilidad sostenible y seguridad vial.			
Relación con otros instrumentos			
Leyes de movilidad, seguridad vial y cambio climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
La alta dependencia al automóvil incrementa CO ₂ ; la educación social es clave para cambiar hábitos de movilidad.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaboración de campaña informativa.	Corto.	Sector público; sector privado; academia; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC).
Aplicación de campaña.	Corto.	Sector público; sector privado; academia; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, AMECC).
Indicadores de seguimiento			
Talleres impartidos.			
Indicadores de impacto			
Personas asistentes. Interacciones en redes.			

ID: J			
Ciudades Policéntricas y Compactas (DOTS).			
Objetivo			
Reducir emisiones mediante planificación urbana que acerque actividades, densifique zonas intraurbanas y fomente movilidad sostenible.			
Responsables			
IMPLAN; DGODU.			
Descripción			
Actualización de instrumentos de planeación urbana, fortaleciendo la zonificación mixta, densificación, aprovechamiento de vacíos urbanos y corredores DOTS.			
Relación con otros instrumentos			
Instrumentos federales y estatales de planeación urbana, movilidad y desarrollo territorial.			
Diagnóstico climático simplificado			
Las ciudades extensas incrementan distancias y dependencia del auto, elevando emisiones de CO ₂ .			
Costo			
Medio–Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Acopio de información para diagnóstico.	Mediano.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Actualización del PMDUH.	Mediano.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Indicadores de seguimiento			
Superficie intraurbana desocupada. Reparto modal.			
Indicadores de impacto			
Toneladas de CO ₂ emitidas. Tiempo promedio de traslado.			

ID: K			
Elaboración y actualización del PIMUS.			
Objetivo			
Contar con un instrumento rector de planificación de la movilidad y el transporte en Hermosillo, que oriente la sostenibilidad urbana, reduzca la dependencia del vehículo particular y promueva sistemas de movilidad seguros, eficientes e inclusivos.			
Responsables			
IMPLAN.			
Descripción			
La elaboración y actualización del PIMUS permitirá al municipio contar con un marco estratégico integral para la movilidad. Incluye: diagnóstico actualizado de movilidad, análisis de oferta y demanda modal, problemáticas de seguridad vial, estudio de infraestructura existente y la realización de talleres participativos con sectores clave (gobierno, academia, colectivos, iniciativa privada y ciudadanía).			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ley General de Cambio Climático. Ley General de Movilidad y Seguridad Vial. Ley Estatal de Movilidad y Seguridad Vial. Ley de Tránsito del Estado de Sonora. Reglamento de Tránsito Municipal.			
Diagnóstico climático simplificado			
En Hermosillo, el vehículo particular genera cerca del 60% de los viajes diarios, lo que refleja una fuerte dependencia a este modo y contribuye significativamente a las emisiones de CO ₂ . Esta situación incrementa la vulnerabilidad climática, empeora la calidad del aire y presiona la infraestructura vial.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Acopio y actualización de información para el diagnóstico del municipio.	Corto.	Sector público; sector privado; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Realización de talleres temáticos participativos.	Corto.	Sector público; sector privado; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Elaboración y publicación del Programa.	Corto.	Sector público; sector privado; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Indicadores de seguimiento			
Kilómetros de ciclovías construidas. Kilómetros de ciclovías construidas.			
Indicadores de impacto			
Incremento de viajes en bicicleta. Incremento de viajes a pie. Incremento en el uso de transporte público urbano. Reducción del porcentaje de viajes en vehículo particular.			

ID: L			
Optimizar la operación del flujo vehicular.			
Objetivo			
Reducir las emisiones de CO ₂ generadas por los vehículos mediante la implementación de intervenciones que mejoren la operación de la red vial y reduzcan tiempos de espera, demoras y congestión vehicular.			
Responsables			
IMPLAN; DGD; Tránsito Municipal.			
Descripción			
Consiste en desarrollar un programa integral para mejorar la operación vehicular en puntos estratégicos de la ciudad. Las acciones incluyen: ajustes geométricos, mejoras en canalización de flujos, sincronización semafórica, redistribución de carriles y otras soluciones que permitan mejorar el nivel de servicio en cruceros y corredores principales.			
Relación con otros instrumentos			
Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ley General de Cambio Climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
Las emisiones provenientes del transporte motorizado contribuyen al aumento de gases de efecto invernadero y a enfermedades respiratorias. Mejorar la operación vehicular reduce estas emisiones y favorece un flujo más eficiente, especialmente en zonas donde se concentra la congestión.			
Costo			
Medio-bajo			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaboración del programa de intervención en puntos viales críticos.	Corto.	Sector público; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Tránsito Municipal).
Ejecución de proyectos.	Mediano.	Sector público; ONGs; asociaciones civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Tránsito Municipal, DGD).
Indicadores de seguimiento			
Número de puntos viales intervenidos.			
Indicadores de impacto			
Mejora en niveles de servicio en cruceros. Reducción en tiempos de demora por viaje.			

9.6.3 Sector Residuos

ID: O			
Cosecha de agua: Campañas de educación y acompañamiento comunitario para que la población aproveche fuentes de agua alternativa.			
Objetivo			
Promover fuentes alternativas de agua en hogares y comunidades.			
Responsables			
Agua de Hermosillo; IMPLAN; Dirección General de Servicios Públicos Municipales; AMECC; escuelas y asociaciones civiles.			
Descripción			
Instalación de sistemas de captación pluvial y educación comunitaria.			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Agua Potable; Ley de Agua de Sonora; Ley General de Cambio Climático; Marco de Sendai.			
Diagnóstico climático simplificado			
Sequías prolongadas y baja disponibilidad de agua superficial.			
Costo			
Bajo-medio (sistemas domésticos y comunitarios).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Talleres comunitarios	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo)
Incentivos para techos captadores	Corto	Sector público, sector privado, Cabildo Municipal	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agencia Municipal de Desarrollo Económico, Tesorería Municipal).
Indicadores de seguimiento			
Número de sistemas instalados; litros captados.			
Indicadores de impacto			
Reducción en consumo de agua potable; resiliencia comunitaria.			

ID: P			
Actualizar marco regulatorio para manejo integral de residuos sólidos y economía circular, para mejorar el alcance local.			
Objetivo			
Fortalecer la gestión integral de residuos en Hermosillo.			
Responsables			
Cabildo de Hermosillo; Dirección General de Servicios Públicos; AMECC.			
Descripción			
Reformar reglamentos locales para alinearlos con economía circular.			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Limpia; Ley de Residuos de Sonora; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.			
Diagnóstico climático simplificado			
Residuos orgánicos generan emisiones de metano y otros GEI en rellenos sanitarios. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; específicamente del subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU) 68,728.00 tCO ₂ e/año.			
Costo			
Bajo (reforma normativa).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Revisión normativa.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Consulta pública.	Corto	Sector público, sector privado, ciudadanía en general.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Aprobación en Cabildo.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático). Cabildo Municipal.
Indicadores de seguimiento			
Reglamentos actualizados; número de disposiciones aplicadas.			
Indicadores de impacto			
Reducción de residuos en disposición final; aumento en reciclaje.			

ID: Q			
Actualizar marco regulatorio para tratamiento adecuado de aguas residuales y lodos, para mejorar el alcance local.			
Objetivo			
Mejorar alcance local en saneamiento y reducción de emisiones.			
Responsables			
Cabildo; Agua de Hermosillo; AMECC; SEMARNAT delegación Sonora.			
Descripción			
Reformar reglamentos de descargas y tratamiento.			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Descargas; Ley de Agua de Sonora; Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.			
Diagnóstico climático simplificado			
Descargas insuficientes generan contaminación y emisiones GEI. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; específicamente del subsector Tratamiento y eliminación de aguas residuales 16,364.40 tCO ₂ e/año.			
Costo			
Bajo (reforma normativa).			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Actualización normativa.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático). Cabildo Municipal.
Capacitación legal y técnica.	Corto	Sector público, sector privado.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Indicadores de seguimiento			
Reglamentos actualizados; cumplimiento de normas.			
Indicadores de impacto			
Reducción de emisiones; mejora en calidad de agua.			

ID: R			
Actualizar marco regulatorio para reducir el consumo de agua de primer uso, para mejorar el alcance local.			
Objetivo			
Asegurar eficiencia hídrica y resiliencia urbana.			
Responsables			
Cabildo; Agua de Hermosillo; AMECC.			
Descripción			
Reformar reglamentos para incentivar uso de agua tratada.			
Relación con otros instrumentos			
Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027; Reglamento de Agua Potable; Ley de Agua de Sonora; Ley de Aguas Nacionales; Ley General de Cambio Climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
Sequías recurrentes y sobreexplotación de acuíferos. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; específicamente del subsector Tratamiento y eliminación de aguas residuales 16,364.40 tCO ₂ e/año.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Reforma normativa	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático). Cabildo Municipal.
Incentivos fiscales	Corto	Sector público, sector privado.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Agencia Municipal de Desarrollo Económico, Tesorería Municipal).
Indicadores de seguimiento			
Reglamentos actualizados; número de usuarios conectados al suministro de agua tratada.			
Indicadores de impacto			
Reducción en extracción de agua de primer uso.			

ID: S			
Realizar separación de residuos en origen: Campañas de educación y acompañamiento comunitario para que la población clasifique los residuos (orgánicos, reciclables, etc.)			
Objetivo			
Fomentar cultura ciudadana de separación y reciclaje.			
Responsables			
Dirección de Servicios Públicos; AMECC; IMPLAN; escuelas y oficinas públicas.			
Descripción			
Campañas educativas y acompañamiento comunitario.			
Relación con otros instrumentos			
Reglamento de Limpia; Ley de Residuos de Sonora; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles) y 12 (Consumo y producción responsables).			
Diagnóstico climático simplificado			
Residuos orgánicos generan emisiones de metano y otros GEI. Según el IGEI se emiten un total de 85,092.40 tCO ₂ e/año de este sector; específicamente del subsector Disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU) 68,728.00 tCO ₂ e/año.			
Costo			
• Bajo-medio: Campañas, capacitación y contenedores diferenciados. • Medio: Implementación de puntos verdes y ajustes operativos de rutas selectivas. • Financiamiento potencial: Contribuciones de mejora, convenios con recicladoras, patrocinios empresariales, fondos estatales/federales de gestión de residuos.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diseño de campaña y guía ciudadana de separación: 3 meses.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático, Comunicación Social).
Plan de implementación general de separación de residuos en colonias, e integración a programas de reciclaje locales para residuos valorizables (Biciclando-CEC, parques sustentables, Recicla por tu Comunidad).	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Programa piloto de compostaje comunitario en 3 barrios.	Corto	Ciudadanía en general, sector privado, sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio

			Climático, Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público).
Monitoreo y reporte trimestral público.	Largo	Sector público, Organizaciones no Gubernamentales, Asociaciones Civiles.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos Municipales, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático).
Indicadores de seguimiento			
• Cobertura: % de colonias y escuelas con separación implementada. • Operación: Número de puntos de acopio activos; número de rutas selectivas en servicio. • Volumen: Toneladas/mes de reciclables acopiados; toneladas/mes de orgánicos separados. • Capacitación: Personas capacitadas; materiales distribuidos; sesiones realizadas. • Participación: Tasa de cumplimiento en hogares (muestreo).			
Indicadores de impacto			
• Clima: Reducción estimada de emisiones de metano del relleno (tCO₂e/año). • Disposición final: Disminución % de residuos enviados a sitio de disposición. • Economía circular: Incremento % en tasa de reciclaje municipal; toneladas/año de composta producida y utilizado en áreas verdes. • Sanitario-ambiental: Reducción de incidencias por vectores y olores reportados en zonas aledañas; mejora en calidad operativa del sitio de disposición (menor generación de lixiviados por orgánicos separados).			

9.6.4 Sector AFOLU

ID: W			
Programas Municipales de Desarrollo Urbano con enfoque de resiliencia y cambio climático.			
Objetivo			
Elaborar PMDU (centros de población, parciales y específicos) que integren estrategias transversales de cambio climático, género, resiliencia y equidad.			
Responsables			
IMPLAN.			
Descripción			
Diseñar instrumentos de planeación urbana que permitan definir acciones puntuales para cada unidad territorial, considerando riesgos climáticos, características de urbanización y necesidades de infraestructura resiliente.			
Relación con otros instrumentos			
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; Estrategia de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora; Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hermosillo; NOM SEDATU 003 NOM-003-SEDATU-2023 Que establece los lineamientos para el fortalecimiento del sistema territorial para resistir, adaptarse y recuperarse ante amenazas de origen natural y del cambio climático a través del ordenamiento territorial.			
Diagnóstico climático simplificado			
El PMDUH vigente (2023) establece lineamientos generales, pero no especifica estrategias adaptadas a la diversidad de centros urbanos y rurales del municipio. Se requiere mayor precisión para priorizar proyectos resilientes y mitigar riesgos.			
Costo			
Medio.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diagnóstico y elaboración de propuesta.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Consulta pública.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Autorización de Cabildo.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Cabildo).
Publicación.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN).
Indicadores de seguimiento			
PMDU elaborados.			
Indicadores de impacto			
Proyectos derivados del PMDU implementados.			

ID: X			
Elaborar y operar los Programas de Manejo Integral de Aguas Pluviales e Infraestructura Verde.			
Objetivo			
Contar con instrumentos de planeación urbana que orienten, regulen y prioricen las acciones de prevención, aprovechamiento y manejo de escurrimientos pluviales mediante infraestructura gris, verde y azul, reduciendo riesgos hidrológicos y fortaleciendo la resiliencia urbana.			
Responsables			
IMPLAN; Dirección General de Desarrollo de Infraestructura; Agua de Hermosillo; Protección Civil.			
Descripción			
Los PIMAP integran un diagnóstico hidrológico detallado que incluye: identificación de áreas inundables, infraestructura pluvial existente, delimitación de cuencas urbanas y definición de sectores como unidades territoriales. A partir de ello, se establecen intervenciones basadas en soluciones naturales y convencionales para mitigar riesgos, mejorar la captación y conducción del agua, y orientar proyectos futuros mediante metodologías estándar de cálculo hidrológico.			
Relación con otros instrumentos			
Ley de aguas, Ley de Aguas del Estado de Sonora; Estrategia Nacional de Cambio Climático; Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; Programas Municipales de Desarrollo Urbano.			
Diagnóstico climático simplificado			
Desde la década de 1970 se observa un aumento en la intensidad de las lluvias y una disminución en su frecuencia. Esto, sumado a la creciente impermeabilización urbana, eleva el riesgo de inundaciones. Incorporar infraestructura verde y azul es esencial para restablecer funciones hidrológicas y mejorar la infiltración y el manejo de escurrimientos.			
Costo			
Alto.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaborar los PIMAP de los centros de población.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (IMPLAN, Agua de Hermosillo, Protección Civil).
Operar PIMAP.	Mediano	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Agua de Hermosillo, Protección Civil).
Indicadores de seguimiento			
Programas elaborados; Programas en operación.			
Indicadores de impacto			
Acciones de programación implementadas; Reducción de zonas y eventos de inundación.			

ID: Y			
Acciones prioritarias para el mejoramiento de la calidad del aire y el confort térmico urbano.			
Objetivo			
Incorporar, como eje transversal de la obra pública y del desarrollo urbano, acciones de pavimentación sostenible, forestación, arborización y rehabilitación de espacios verdes para mejorar la calidad del aire, reducir islas de calor y fortalecer los servicios ecosistémicos urbanos.			
Responsables			
AMECC; IMPLAN; Servicios Públicos Municipales.			
Descripción			
Las acciones incluyen intervenciones en vialidades y espacios verdes, incremento de cobertura vegetal, implementación de modelos de calle completa y desarrollo de esquemas de financiamiento para obra pública con criterios ambientales.			
Relación con otros instrumentos			
Programas Municipales de Desarrollo Urbano; Programa Estatal y Nacional de Cambio Climático; Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Sonora; Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; Reglamento Municipal de Ecología.			
Diagnóstico climático simplificado			
Las emisiones vehiculares, las partículas en suspensión (polvo, quemas, desechos) y los altos periodos de sequía generan mala calidad del aire y deterioro de infraestructura vial. Esto aumenta los costos de mantenimiento y los riesgos a la salud, especialmente durante olas de calor.			
Costo			
Alto.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diagnóstico del sistema REMAH.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC).
Programa de pavimentación.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGDI).
Programa de arborización.	Corto	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, Servicios Públicos Municipales).
Programa de obra pública.	Corto	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGDI).
Indicadores de seguimiento			
Diagnóstico realizado; Árboles plantados; Espacios viales y verdes intervenidos.			
Indicadores de impacto			
Aumento de m ² de área verde por habitante; Reducción de emisiones; Reducción de PM2.5 y PM10.			

ID: Z			
Modificación y operación del Reglamento de Construcción y Ordenamiento Urbano para eficiencia energética			
Objetivo			
Integrar en los reglamentos municipales criterios de eficiencia energética en diseño, materiales, instalaciones y urbanización, promoviendo el aprovechamiento de energías sustentables y la reducción de emisiones.			
Responsables			
DGID; DGODU; MPLAN · Coordinación General Jurídica.			
Descripción			
Para lograr un desarrollo urbano sustentable se requiere incorporar en regulaciones municipales elementos técnicos de zonificación, diseño bioclimático, eficiencia energética en edificaciones y procesos de urbanización. Esto debe incluir participación ciudadana, sectores productivos y academia.			
Relación con otros instrumentos			
Programa Municipales de Desarrollo Urbano; Plan Municipal de Desarrollo; Agenda Municipal de Largo Plazo; Ley de Transición Energética; Ley General de Cambio Climático.			
Diagnóstico climático simplificado			
El inventario de GEI (2022) identifica al sector residencial como el mayor contribuyente dentro de Energía Estacionaria (41.21%). Mejorar el desempeño energético de edificaciones es fundamental para reducir las emisiones y la demanda energética por enfriamiento.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Elaboración de propuestas de modificación reglamentaria.	Corto.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGODU, DGDI, IMPLAN, CGJ).
Difusión de propuestas.	Mediano.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal Hermosillo (DGODU, DGDI, IMPLAN).de
Reuniones de trabajo con sectores.	Mediano.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGODU, DGDI, IMPLAN, CGJ).
Autorización de reglamentos.	Mediano.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (DGODU, DGDI, IMPLAN, CGJ).
Indicadores de seguimiento			
Propuestas elaboradas; Reuniones realizadas; Acciones de difusión.			
Indicadores de impacto			
Reglamentos autorizados e implementados.			

ID: AA			
Producción, conservación y uso de árboles nativos.			
Objetivo			
Fomentar la producción, mantenimiento y distribución de especies nativas, promoviendo su uso en forestación, reforestación y arborización, así como la instalación de jardines xerófilos, sistemas de riego adecuados y un banco de germoplasma.			
Responsables			
Servicios Públicos Municipales; AMECC; IMPLAN.			
Descripción			
Se impulsarán iniciativas de colaboración entre sectores gubernamentales, académicos y sociales para incrementar la disponibilidad de flora nativa adaptada a condiciones desérticas, mitigar la pérdida de biodiversidad y fortalecer los viveros municipales y privados.			
Relación con otros instrumentos			
Ley General de Cambio Climático; Ley Estatal de Cambio Climático; Reglamento Municipal de Participación Ciudadana; Ley de Desarrollo Forestal; Ley de Ecología y Protección al Ambiente; Ley de Aguas del Estado de Sonora.			
Diagnóstico climático simplificado			
La biodiversidad local se ve afectada por eventos climáticos extremos. Las especies no nativas no toleran bien la escasez de agua, calor extremo y exposición solar. Existe insuficiente producción de especies nativas en viveros, limitando las acciones de forestación.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Acuerdos de coordinación	Corto.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos, AMECC).
Estrategias de recolección, producción y mantenimiento.	Corto.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos, AMECC).
Creación de banco de germoplasma.	Corto.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos, AMECC).
Cultivo y mantenimiento en viveros.	Corto.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Servicios Públicos, AMECC).
Adquisición de predio para expansión.	Mediano.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (Sindicatura).
Indicadores de seguimiento			
Acuerdos firmados; Estrategias desarrolladas; Banco de germoplasma instalado; Unidades vegetales producidas.			
Indicadores de impacto			
Incremento de forestación con especies nativas; Banco de germoplasma funcional.			

ID: BB			
Programa de educación y sensibilización ambiental sobre cambio climático.			
Objetivo			
Establecer un programa permanente de educación y sensibilización ambiental dirigido a estudiantes y comités vecinales para fortalecer las capacidades comunitarias frente al cambio climático.			
Responsables			
AMECC; IMPLAN.			
Descripción			
El programa desarrolla materiales didácticos, campañas de difusión y actividades formativas para informar a la población sobre los problemas ambientales, sus impactos y las acciones de mitigación y adaptación que pueden emprender escuelas, hogares y comités.			
Relación con otros instrumentos			
Ley General de Cambio Climático; Ley Estatal de Cambio Climático; Programa Nacional de Cambio Climático; NDC 3.0; Estrategia Nacional de Cambio Climático; LGEEPA; Reglamento de Ecología de Hermosillo.			
Diagnóstico climático simplificado			
El cambio climático ya afecta directamente a la población: mayores temperaturas, más gasto energético, inundaciones con pérdidas económicas y deterioro ecológico. La falta de sensibilización aumenta la vulnerabilidad social.			
Costo			
Bajo.			
Actividades relacionadas			
Actividad	Plazo	Participantes	Responsables
Diseño de materiales educativos.	Corto.	Sector público.	Gobierno Estatal, Federal.
Campañas de difusión.	Corto.	Sector privado, sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, Servicios Públicos Municipales, Participación Ciudadana).
Educación ambiental en comités vecinales.	Corto.	Sector público.	Gobierno Municipal de Hermosillo (AMECC, Servicios Públicos Municipales, Participación Ciudadana).
Educación ambiental en escuelas.	Mediano.	Sector público, academia.	Gobierno Estatal, Federal.
Acciones emprendidas en escuelas y colonias.	Mediano.	Sector público, academia.	Gobierno Municipal de Hermosillo.
Indicadores de seguimiento			
Materiales elaborados; Acciones de difusión; Personas capacitadas.			
Indicadores de impacto			
Acciones ambientales implementadas en escuelas y comunidades.			

10. Monitoreo y avances del PACMUN Hermosillo

La implementación efectiva del Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUN Hermosillo) requiere de un sistema sólido, transparente y continuo de monitoreo, evaluación y reporte, que permita conocer el grado de avance de las medidas y acciones de mitigación y adaptación, identificar obstáculos, fortalecer la coordinación interinstitucional y asegurar la mejora continua del programa en el corto, mediano y largo plazo.

Este capítulo establece la estructura institucional, las herramientas técnicas y los mecanismos de seguimiento que permitirán evaluar la evolución de las acciones climáticas del municipio, garantizando su permanencia a través de los distintos periodos de gobierno y su alineación con los compromisos nacionales e internacionales en materia de acción climática.

10.1 Estructura institucional para el seguimiento

La coordinación para el seguimiento del PACMUN se organizará a través de una estructura municipal que articula dependencias internas, organismos descentralizados, entidades estatales y federales, así como actores del sector privado, académico y de la sociedad civil. Se propone que el mecanismo formal de seguimiento se articule a través del Sistema de cuatro actores clave:

a) Comité Técnico Municipal de Cambio Climático (CTMCC):

Coordinado por la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático (AMECC) y el Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN), con participación de dependencias con atribuciones específicas, entre ellas:

- Agua de Hermosillo.
- Servicios Públicos Municipales.
- Protección Civil Municipal.
- Dirección General de Desarrollo de Infraestructura.
- Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Urbano.
- Dependencias responsables de medidas específicas.

El CTMCC sesionará cada cuatro meses, recopilando los avances de cada dependencia y evaluando el cumplimiento de las medidas.

b) Dependencias responsables de cada medida

Cada acción prioritaria de mitigación o adaptación contará con una dependencia líder, la cual entregará información cuantitativa y cualitativa con base en formatos estandarizados.

c) Consejo Municipal de Cambio Climático (CMCC)

Actuará como organismo de evaluación y asesoría, complementando los avances con la perspectiva ciudadana, académica y empresarial.

d) Sistema de Información Climática Municipal

Fungirá como organismo de concentración y validación de datos. Alojado en AMECC, concentrará:

- Datos del IGEI
- Mapas de riesgo
- Indicadores de adaptación
- Reportes de acción climática
- Base de datos de energía y residuos

Evolucionará en fases:

- **Fase I - Versión básica (2026):** base de datos y reportes internos.
- **Fase II - Versión intermedia (2027):** panel de control para dependencias.
- **Fase III - Versión pública (2030):** visualización ciudadana y datos abiertos.

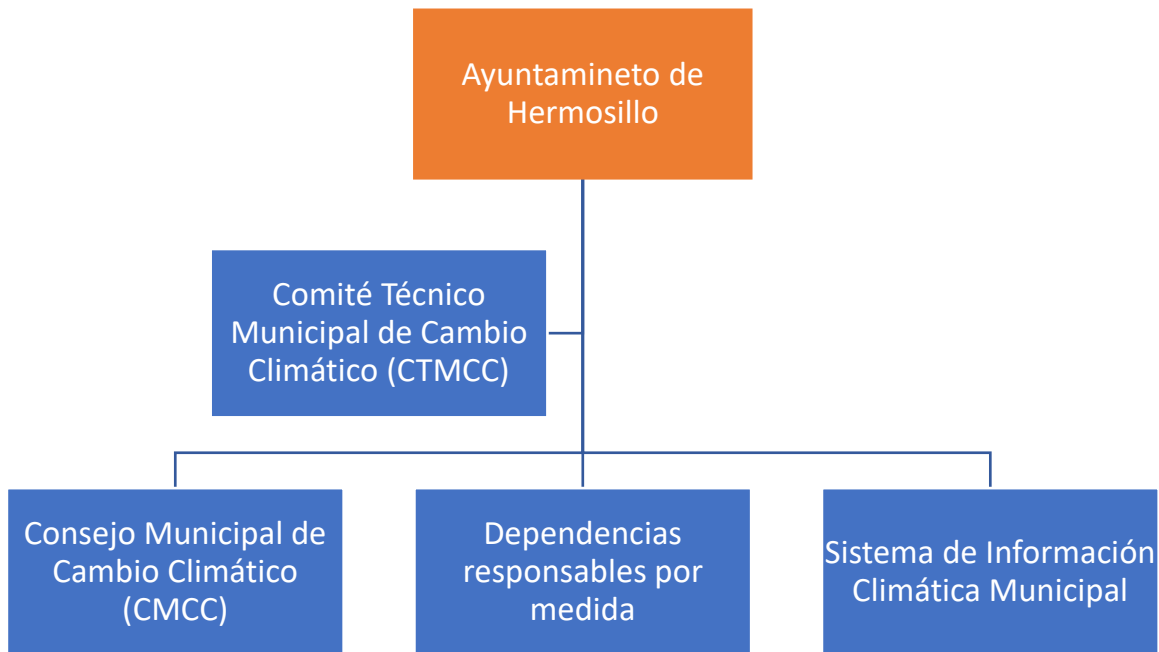


Figura 22. Estructura institucional para el seguimiento, monitoreo y evaluación del PACMUN.

Esta estructura tiene como eje central tanto a la AMECC como al IMPLAN, los cuales fungirán como órganos técnicos responsables de consolidar la información, coordinar los mecanismos de seguimiento, elaborar reportes y dar acompañamiento a las dependencias municipales en la ejecución de las acciones.

Sus funciones principales, referentes al PACMUN, incluyen:

- Solicitar información periódica a las dependencias responsables de cada medida.
- Integrar los avances dentro del Sistema de Monitoreo del PACMUN.
- Brindar asistencia técnica para la estimación de potenciales de mitigación, indicadores de adaptación y evidencias documentales.
- Coordinar reuniones de evaluación, tanto ordinarias como extraordinarias.
- Elaborar los reportes anuales y bianuales requeridos por la administración municipal y por el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM).
- Proponer la actualización del PACMUN al inicio de cada periodo de gobierno municipal.

10.2 Metodología de monitoreo y evaluación de avances

Para el monitoreo y evaluación de las medidas se establece una metodología basada en ciclos de vida de acciones, índices de avance y ponderación por medida.

Cada medida del PACMUN será evaluada de acuerdo con el cumplimiento de cuatro fases:

- **Fase I – Diseño y planeación:** Diagnóstico técnico preliminar; elaboración de lineamientos, estudios, diagnósticos y análisis técnicos; identificación de responsables; estimación de recursos necesarios.
- **Fase II – Gestión, preparación y coordinación:** Obtención de recursos, convenios, permisos, presupuestos y ajustes normativos; elaboración de proyectos ejecutivos; gestión interinstitucional.
- **Fase III – Implementación:** Ejecución material de la acción, obras, programas, infraestructura o intervenciones; capacitación y operación inicial.
- **Fase IV – Consolidación, operación y evaluación:** Puesta en marcha, funcionamiento, seguimiento y primeras evaluaciones; monitoreo de resultados; reportes finales.

Cada fase cumplida representa un porcentaje acumulado del avance total de la medida:

Fase	Valor de avance asignado (%)
Fase I – Diseño y planeación	25
Fase II – Gestión y preparación	50
Fase III – Implementación	75
Fase IV – Consolidación y operación	100

Tabla 51. Valor de avance de medidas por fase cumplida. Fuente: Elaboración propia.

10.2.1 Indicadores

El seguimiento del PACMUN se realizará mediante dos tipos de indicadores:

a) Indicadores de Avance Operativo (IAO)

Permiten conocer el porcentaje de avance de cada acción, basado en el ciclo de vida.

La fórmula para su cálculo es la siguiente:

- **PA (Porcentaje de Avance)** = Porcentaje de avance por fases (0%, 25%, 50%, 75%, 100%).
- **IPI (índice de Avance Parcial)** = Promedio del PA de todas las acciones de una misma medida.

La tabla siguiente es un ejemplo para la obtención del PA e IPI, en donde el resultado está expresado en porcentaje (0 al 100) de cumplimiento. Este ejercicio se deberá realizar por cada medida de mitigación y adaptación, lo cual indicará la efectividad y avance del PACMUN en general.

Medida: Manejo integral de residuos sólidos y economía circular: Implementación de reciclaje, compostaje y valorización energética para reducir su vertido en sitios de disposición final.							
Acciones	Plazo	Porcentaje de avance					PA
		0%	25%	50%	75%	100%	
Campañas de separación en origen.	Corto	Ya iniciadas a través de ciertos medios.					75%
Construcción de planta de compostaje.	Mediano	No iniciado.					0%
Incentivos fiscales para empresas recicladoras.	Mediano	Trabajando en planeación.					25%
						IPI:	33.33%

Tabla 52. Ejemplo para la obtención del índice de avance de medida ejemplo específica. Fuente: Elaboración propia.

b) Indicadores de Impacto Climático (IIC)

Los Indicadores de Impacto Climático permiten saber si las acciones del PACMUN realmente están reduciendo emisiones, aumentando la resiliencia o generando beneficios ambientales. Su monitoreo consiste en los siguientes pasos:

- **Paso I – Definición del dato clave a medir**

Cada indicador debe tener definido con claridad:

- **Qué mide:** Reducción de emisiones, superficie de infraestructura verde, energía renovable generada, etc.
- **Con qué unidad:** tCO₂e, m², MWh, litros, número de personas, etc.
- **Por qué es importante:** Contribución a mitigación o adaptación.

- **Paso II – Establecimiento de línea base y meta**

Para interpretar un cambio, se necesita saber:

- **Línea base:** Situación inicial antes de implementar la acción. Ej.: Emisiones del alumbrado público en 2022 = 35,000 tCO₂e.
- **Meta:** Objetivo a alcanzar. Ej.: Reducir 40% las emisiones de alumbrado público para 2030.

- **Paso III – Recolección de datos**

Cada indicador debe tener una fuente de datos clara y estable, por ejemplo:

- **Consumos de electricidad** → CFE
- **Residuos enviados al relleno** → Servicios Públicos Municipales
- **Energía renovable generada** → AMECC / CFE
- **Temperaturas y olas de calor** → Protección Civil / CONAGUA
- **Zonas verdes instaladas** → IMPLAN

La frecuencia recomendada para la recolección de datos es trimestral, para seguimiento interno, y anual para análisis profundo y toma de decisiones.

- **Paso IV – Comparación, interpretación y reporte de resultados**

Al ya haber recabado los datos:

- **Cálculo del valor del indicador:** Ej. Reducción lograda = 15,200 tCO₂e en 2026.
- **Comparación con la meta:** Ej. Meta 2030: 40% de reducción. Año 2026: 21% alcanzado.
- **Interpretación:** Respondiendo a preguntas como ¿estamos mejorando o empeorando?; ¿por qué cambió el indicador?; ¿es necesario ajustar la medida?
- **Reporte:** AMECC integra la información en un reporte trimestral y anual.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la metodología expuesta con anterioridad.

Paso	Actividad	Ejemplo
I - Definición del dato.	Describir qué se mide y cómo.	tCO ₂ e evitadas por uso de energía solar.
II – Establecimiento de línea base y meta.	Determinar punto inicial y objetivo.	Línea base 2022: 0 MWh solar municipal; Meta: 5 MW en 2030.
III – Recolección de datos.	Obtener información del área responsable.	AMECC reporta MWh generados cada año.
IV – Comparación e interpretación.	Evaluar si se avanza hacia la meta.	2026: 2.1 MW instalados (42% meta).

Tabla 53. Resumen metodología basada en Indicadores de Impacto Climático (IIC). Fuente: Elaboración propia.

10.2.2 Índice Total de Avance del Programa (ITA)

El ITA resume el avance global del PACMUN considerando:

- **Índices de Avance Parcial (IPi) de cada medida.**
- **Su peso o importancia relativa (Factor de Ponderación, FPi).**

La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$\text{ITA} = \Sigma (\text{IPi} \times \text{FPi})$$

Donde FPi es la ponderación asignada a cada medida según su impacto en emisiones, población beneficiada o urgencia climática, por lo que se deberá asignar un valor a cada medida según su impacto.

11. Participación ciudadana

La participación ciudadana es un componente fundamental del PACMUN Hermosillo, ya que permite integrar el conocimiento local, las necesidades de la población y las propuestas de diversos sectores para fortalecer las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Este capítulo describe los mecanismos de involucramiento social empleados durante la elaboración del programa, así como los procesos de consulta y colaboración previstos para su implementación.

La gobernanza climática efectiva requiere del involucramiento continuo de la sociedad. Hermosillo enfrenta retos ambientales complejos —ondas de calor, estrés hídrico, vulnerabilidad urbana, emisiones crecientes— que demandan soluciones colectivas y corresponsabilidad. Por ello, el PACMUN establece la participación ciudadana como un principio transversal para:

- Integrar la experiencia de actores locales en la definición de prioridades.
- Asegurar transparencia en la toma de decisiones.
- Promover el compromiso social con la adaptación y mitigación.
- Generar legitimidad y respaldo comunitario a las acciones climáticas.

11.1 Taller público para la priorización de medidas

Como parte del proceso de elaboración del PACMUN Hermosillo, el IMPLAN llevó a cabo un taller público de identificación y priorización de medidas de mitigación y adaptación el 18 de septiembre de 2025 en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC). Este espacio reunió a representantes de:

- Instituciones académicas.
- Sector empresarial.
- Organizaciones de la sociedad civil.
- Colegios y cámaras.
- Dependencias municipales y organismos operadores.
- Público en general.

Durante el taller se trabajó de manera participativa para:

- Revisar los principales riesgos climáticos del municipio.
- Identificar medidas potenciales para mitigación y adaptación.
- Priorizar dichas medidas mediante ejercicios de votación, discusión y consenso.

Las aportaciones derivadas de este encuentro fueron integradas directamente en el proceso técnico de formulación del PACMUN, fortaleciendo su pertinencia social y territorial.

11.2 Socialización

Como parte de los esfuerzos de socialización, el Ayuntamiento de Hermosillo presentó los primeros resultados preliminares del PACMUN en el Foro Mundial de Energía Solar 2025, celebrado en Hermosillo. Este evento reunió a:

- Expertos internacionales en transición energética,
- Instituciones académicas y centros de investigación,
- Empresas y organizaciones del sector solar,
- Representantes gubernamentales y organismos multilaterales.

Durante esta presentación se compartieron los avances iniciales en materia de diagnóstico climático, inventario de emisiones, oportunidades de mitigación mediante energía renovable y lineamientos preliminares del programa. La participación en este foro permitió recibir retroalimentación especializada y posicionar a Hermosillo como un municipio comprometido con la acción climática y la innovación energética.

En paralelo, el borrador preliminar del PACMUN fue presentado al Consejo Consultivo del IMPLAN Hermosillo. Este órgano técnico y ciudadano evaluó los avances del programa, destacando:

- La coherencia entre el PACMUN y los instrumentos de planeación vigentes.
- La pertinencia de las medidas priorizadas en el taller público.
- La alineación del programa con los objetivos de desarrollo urbano, movilidad, infraestructura verde y resiliencia del municipio.

La retroalimentación del Consejo Consultivo resultó fundamental para ajustar metas, reforzar la dimensión territorial de las medidas y asegurar que el programa responda a los retos estructurales de Hermosillo.

11.3 Consulta pública

El Ayuntamiento de Hermosillo, a través del IMPLAN Hermosillo y la Agencia de Energía y Cambio Climático (AMECC), puso a disposición la versión preliminar del PACMUN Hermosillo a través de una consulta pública digital, alojada en la página web y redes sociales de las dependencias antes mencionadas, del 15 de diciembre del 2025 al 15 de febrero del 2026. La tuvo por objetivos los siguientes:

- Recopilar opiniones, comentarios y propuestas de la ciudadanía.
- Involucrar a sectores que no pudieron asistir al taller presencial.
- Garantizar un proceso inclusivo mediante mecanismos accesibles y transparentes.

La consulta incluyó:

- Descarga del borrador del programa.
- Formulario electrónico para comentarios.
- Espacios para organizaciones y cámaras para entregar propuestas formales.

Los comentarios recibidos fueron sistematizados por el IMPLAN Hermosillo e incorporados al documento final en caso de ser pertinentes.

Fase	Actividad	Fecha	Actores involucrados
Elaboración	Taller público de identificación y priorización de medidas.	Septiembre 2025	Sector público, sector privado, academia, Asociaciones Civiles, ONGs.
Revisión	Presentación a Consejo Consultivo del IMPLAN Hermosillo.	Noviembre 2025	Consejo Consultivo del IMPLAN Hermosillo.
Revisión	Consulta pública electrónica. Difusión en redes sociales y páginas web.	15 de diciembre del 2025 – 15 de febrero del 2026	Ciudadanía en general.
Implementación	Mesas de trabajo y seguimiento anual.	2026-2030	Consejo Municipal, dependencias y sociedad.
Evaluación	Retroalimentación en informes y reportes.	Anual	Comunidad y organismos especializados.

Tabla 54. Resumen del proceso participativo relativo al PACMUN Hermosillo.

12. Actualización del PACMUN Hermosillo

La actualización del PACMUN Hermosillo es un proceso esencial para asegurar que sus estrategias, metas e indicadores permanezcan vigentes ante los cambios climáticos, tecnológicos, demográficos y normativos del municipio. Aunque Hermosillo se encuentra adherido al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM) y ha adquirido el compromiso voluntario de reportar avances, dicha adhesión no implica obligatoriedad formal; se utiliza como marco de referencia internacional para fortalecer la planeación climática municipal.

Este capítulo establece el proceso mediante el cual el PACMUN será revisado y actualizado para garantizar su continuidad y coherencia con la política climática local y con las buenas prácticas señaladas por el GCoM.

La actualización del PACMUN será coordinada conjuntamente por:

- **AMECC – Liderazgo técnico:** análisis de medidas, inventarios de emisiones y desempeño del programa.
- **IMPLAN Hermosillo – Liderazgo estratégico:** coherencia con el desarrollo urbano, ordenamiento, movilidad y con los programas municipales de desarrollo urbano de Hermosillo.

De acuerdo con la práctica municipal y para asegurar continuidad entre administraciones, el PACMUN Hermosillo se actualizará integralmente cada 3 años, coincidiendo preferentemente con el inicio de cada nueva administración municipal. Este periodo permite:

- Incorporar la visión y prioridades del nuevo gobierno.
- Evaluar los avances del periodo anterior.
- Ajustar metas, proyectos e indicadores.

Con base en la guía del GCoM, se consideran como buenas prácticas voluntarias los siguientes elementos a revisar periódicamente:

- Inventario de Emisiones GEI (IGEI)
 - Se recomienda su actualización cada 2 años, cuando existan datos suficientes.
 - El municipio podrá ajustarlo según su capacidad operativa.
- Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC)
 - Se recomienda actualizarla cada 4–5 años o cuando existan nuevos riesgos relevantes.
- Plan de Acción Climática (PACMUN)
 - Será actualizado cada 3 años por decisión municipal, más allá de las recomendaciones GCoM.
- Indicadores y reportes de avance
 - Se actualizarán conforme a lo que determine AMECC, integrando buenas prácticas del GCoM pero sin obligación normativa.

La actualización del PACMUN seguirá el siguiente proceso:

Etapas	Descripción	Responsable
I - Evaluación de avances.	Revisión de medidas de adaptación y mitigación ejecutadas, resultados e indicadores.	AMECC, IMPLAN.
II - Actualización de datos estratégicos.	Inventarios GEI, riesgos, datos urbanos y territoriales.	AMECC, IMPLAN.
III - Revisión de coherencia.	Coherencia con instrumentos de planeación municipal.	AMECC, IMPLAN.
IV – Integración de observaciones.	Integración de opiniones y comentarios.	Consejo Municipal de Cambio Climático.
V – Ajustes.	A metas, medidas y cronogramas, conforme a capacidades municipales y buenas prácticas del GCoM.	AMECC, IMPLAN.
VI - Versión preliminar actualizada.	Elaboración de la versión preliminar actualizada del PACMUN.	AMECC, IMPLAN.
VII – Socialización técnica.	Presentación a Consejos y dependencias municipales.	AMECC, IMPLAN, Consejo Municipal de Cambio Climático.
VIII - Consulta pública electrónica.	Publicación en portal para comentarios.	AMECC, IMPLAN.
IX – Incorporación de comentarios.	Integración final de cambios.	AMECC, IMPLAN.
IX – Versión final.	Publicación de la nueva versión del PACMUN Hermosillo y difusión.	AMECC, IMPLAN, Consejo Municipal de Cambio Climático.

Tabla 55. Etapas del proceso de actualización del PACMUN Hermosillo. Fuente: Elaboración propia.

13. Conclusiones

El Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUN Hermosillo) representa un instrumento estratégico que orienta al municipio hacia un desarrollo más resiliente y bajo en emisiones, apoyado en evidencia técnica y en procesos participativos que fortalecen su legitimidad. A lo largo de su elaboración se confirmó que Hermosillo enfrenta retos climáticos importantes, pero también cuenta con oportunidades claras para avanzar en mitigación y adaptación mediante acciones coordinadas, realistas y sostenibles.

El Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IGE I) evidenció que el municipio presenta un perfil de emisiones fuertemente concentrado en el sector Energía, que por sí solo aporta el 47.12 % del total, seguido por el sector Transporte con el 34.35 %. Esta información permite identificar prioridades inmediatas de mitigación, especialmente en movilidad, consumo energético urbano, eficiencia en servicios públicos e infraestructura municipal, lo que guió la selección de medidas de adaptación y mitigación.

De manera complementaria, el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC) mostró que Hermosillo es altamente susceptible a impactos como el incremento sostenido de las temperaturas extremas, la escasez hídrica y las sequías, además de tormentas intensas y eventos de inundación que afectan particularmente a zonas con infraestructura insuficiente. El ARVC también permitió identificar que ciertos grupos y áreas del territorio presentan mayores niveles de exposición y vulnerabilidad, lo que refuerza la necesidad de impulsar acciones de adaptación que fortalezcan la gestión del agua, la infraestructura resiliente y las capacidades comunitarias.

En conjunto, estos diagnósticos proporcionan una base sólida que orienta la toma de decisiones y permiten que el PACMUN priorice acciones con impacto tangible y medible. Asimismo, la implementación del programa descansa en una gobernanza clara y en mecanismos de monitoreo que aseguran la transparencia de los avances y la posibilidad de ajustar acciones según sea necesario. La coordinación entre la Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático (AMECC) y el Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público (IMPLAN Hermosillo) será fundamental para mantener esta coherencia técnica y territorial.

El PACMUN se actualizará cada tres años, coincidiendo con el inicio de cada administración municipal, lo que permitirá incorporar los nuevos resultados del IGEI y del ARVC, así como innovaciones tecnológicas, cambios normativos y aprendizajes institucionales. Aunque Hermosillo forma parte del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM), y sigue sus lineamientos como guía, los compromisos son voluntarios y se adaptan a las capacidades del municipio, lo que brinda flexibilidad sin perder alineación con estándares internacionales.

En conclusión, el PACMUN Hermosillo se consolida como un documento vivo que articula esfuerzos, orienta inversiones, fortalece capacidades y promueve la participación de la ciudadanía, los sectores productivos, la academia y el gobierno municipal. Su implementación permitirá construir un Hermosillo más seguro, resiliente y sostenible, capaz de anticipar riesgos climáticos y de reducir sus emisiones con base en información confiable y acciones estratégicas, siempre en beneficio del bienestar presente y futuro de todas y todos.

14. Glosario

Adaptación al cambio climático. Conjunto de medidas que buscan reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de respuesta de la población, infraestructura y ecosistemas ante los efectos actuales y futuros del cambio climático.

Agenda 2030. Marco global adoptado por Naciones Unidas que establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible orientados a lograr un desarrollo sostenible, resiliente e inclusivo.

AFE / AFOLU. Acrónimo de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo. Sector que considera emisiones y remociones relacionadas con actividades agropecuarias y forestales.

Alcances (1, 2 y 3). Clasificación para medir emisiones de GEI.

Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad Climática (ARVC). Estudio que identifica peligros climáticos, niveles de exposición, vulnerabilidad física y social, y el riesgo climático proyectado en el territorio.

Capacidad adaptativa. Habilidad de un sistema, comunidad o infraestructura para ajustarse y recuperarse frente a impactos climáticos.

Cambio climático. Alteración del clima atribuida directa o indirectamente a actividades humanas que modifican la composición de la atmósfera, además de la variabilidad climática natural.

CMNUCC. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, tratado internacional que enmarca los esfuerzos globales para reducir emisiones y adaptarse al cambio climático.

Descarbonización. Proceso de reducción progresiva de emisiones de gases de efecto invernadero mediante eficiencia energética, electrificación, energías renovables y otros mecanismos tecnológicos y de gestión.

Emisiones de GEI. Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero como CO₂, CH₄ y N₂O, responsables del calentamiento global.

Escenario de cambio climático. Proyección científica sobre posibles condiciones futuras del clima con base en modelos globales y regionales.

Escenario tendencial. Proyección de emisiones futuras si no se implementan medidas adicionales de mitigación.

Exposición. Presencia de personas, bienes o ecosistemas en zonas susceptibles de ser afectadas por fenómenos climáticos.

GCoM (Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía). Iniciativa global voluntaria que reúne a gobiernos locales comprometidos con reducir emisiones, aumentar la resiliencia y mejorar el acceso a energía sostenible.

GPC (Global Protocol for Community-Scale GHG Emission Inventories). Estándar internacional utilizado para elaborar inventarios de emisiones a nivel urbano.

Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGE I). Registro cuantitativo de las emisiones de GEI generadas por las actividades del municipio, clasificado por sectores y fuentes emisoras.

Mitigación. Acciones que buscan reducir o limitar las emisiones de GEI al ambiente.

Peligro climático. Evento climático potencialmente dañino como sequías, olas de calor, inundaciones, tormentas o vientos extremos.

Proyección de emisiones. Estimación del volumen futuro de emisiones de GEI bajo diferentes escenarios de población, actividades económicas y políticas públicas.

Resiliencia climática. Capacidad de un sistema urbano, natural o social para resistir, adaptarse y recuperarse de impactos climáticos adversos.

Sensibilidad. Grado en que un sistema se ve afectado por la exposición a peligros climáticos, dependiendo de sus condiciones físicas, sociales o ambientales.

Susceptibilidad. Propensión de un territorio o activo a sufrir daños ante la ocurrencia de un fenómeno, por ejemplo, la inestabilidad de laderas o la fragilidad de viviendas.

Vulnerabilidad climática. Conjunto de factores que determinan qué tan afectada puede resultar una población o infraestructura por un peligro climático, combinando exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

15. Índice de figuras

Figura 1. Visualización del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.....	41
Figura 2. Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	43
Figura 3. Información base del Municipio de Hermosillo. Fuente: INEGI.	44
Figura 4. Estaciones climatológicas convencionales en el municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	49
Figura 5. Localización de acuíferos de Hermosillo. Fuente: CONAGUA 2020.....	85
Figura 6. Riesgo y vulnerabilidad por sequía en el Municipio de Hermosillo. Fuente: CONAGUA 2023.....	87
Figura 7. Vulnerabilidad a ondas de calor en el Centro de población de Hermosillo en 2020. Fuente: Análisis de la zona edáfica para la identificación de sitios con potencial de instalación de infraestructura verde, GIZ-UNAM-ITSON.	89
Figura 8. Mapa de normalización de temperaturas superficiales. Fuente: Análisis de la zona edáfica para la identificación de sitios con potencial de instalación de infraestructura verde, GIZ-UNAM- ITSON.....	90
Figura 9. Distribución del % de cobertura vegetal en la ciudad de Hermosillo en 2017. Fuente: Revista Frontera Norte.	92
Figura 10. Trayectorias de ciclones y tormentas tropicales del periodo 1950-2019 que han afectado al municipio de Hermosillo. Fuente: Historical Hurricane Tracks, NOAA, 2023.	93
Figura 11. Frecuencia e intensidad de ciclones tropicales costeros en las cuencas de los municipios costeros de Sonora. Fuente: Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2023	95
Figura 12. Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.	104
Figura 13. Vulnerabilidad de producción ganadera extensiva a inundaciones. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.	105
Figura 14. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.	106
Figura 15. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.	107
Figura 16. Vulnerabilidad de la población al incremento de dengue. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.	108
Figura 17. Vulnerabilidad ante ciclones. Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022.	109
Figura 18. Incremento del nivel de mar por aumento de temperatura. Fuente: Climate Central, 2023.....	110
Figura 19. Componentes de la vulnerabilidad. Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).....	117
Figura 20. Grupos vulnerables. Fuente: IMPLAN, elaboración propia.	119
Figura 21. Pasos de la “Metodología para la Priorización de Medidas frente al Cambio Climático”. Fuente: GIZ.	129
Figura 22. Estructura institucional para el seguimiento, monitoreo y evaluación del PACMUN. ...	182

16. Índice de tablas

Tabla 1. Resultados del IGEI del PACMUN Hermosillo 2015. Fuente: Plan de Acción Climática Municipal 2015-2018.	18
Tabla 2. Sectores y subsectores obligatorios y opcionales incluidos en el presente IGEI. Fuente: GCoM, 2018; GHG Protocol et al., 2014.	20
Tabla 3. Claves de notación. Fuente: GCoM, 2018.	20
Tabla 4. Emisiones totales de GEI por sector (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	22
Tabla 5. Total de emisiones del sector Energía Estacionaria (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	23
Tabla 6. Emisiones directas por subsector de Energía Estacionaria (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	24
Tabla 7. Emisiones indirectas por subsector de energía estacionaria (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	25
Tabla 8. Emisiones directas por subsector de Transporte (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	26
Tabla 9. Emisiones por subsector de residuos (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	27
Tabla 10. Emisiones del subsector Ganadería (2022). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	29
Tabla 11. Emisiones de CO ₂ e evitadas por generación de plantas fotovoltaicas (2025). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información del Consejo de Energía del CONAHCYT... 30	
Tabla 12. Emisiones de CO ₂ e evitadas por generación de plantas fotovoltaicas (2025). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información del Consejo de Energía del CONAHCYT... 31	
Tabla 13. Emisiones de CO ₂ e evitadas por generación fotovoltaica en proyectos de Ayuntamiento de Hermosillo (2025). Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información de la AMECC.	31
Tabla 14. Emisiones totales de CO ₂ e evitadas por generación fotovoltaica de diversas fuentes (2025). Fuente: Elaboración propia con información de AMECC, CFE y CONAHCYT.	32
Tabla 15. Proyección de emisiones al año 2030 y 2050 del Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con base al estudio Hermosillo a Escala Humana (BID, 2019) y el inventario local de gases efecto invernadero del Municipio de Hermosillo (2015-2018).	36
Tabla 16. Etapas y procesos ARVC.	42
Tabla 17. Medición multidimensional de la pobreza por grupo de población y dimensión del municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia con base al Reporte de Medición de la Pobreza por Grupos de Población 2021 del Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas de Desarrollo Social.	46
Tabla 18. Precipitación promedio de días por mes, periodo 1985-2015. Fuente: Meteoblue.	55
Tabla 19. Promedio de velocidad del viento (km/h), promedio de días por mes. Fuente: Meteoblue.	56
Tabla 20. Declaraciones de emergencia, contingencia climatológica y desastre por categoría de fenómeno en el Municipio de Hermosillo. Fuente: Sistema de Consulta de Declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica, Centro Nacional de Prevención de Desastres	

2000-2020 y Declaratorias estatales de emergencia hídrica por sequía y por heladas 2024-2025, Boletín Oficial del Estado de Sonora.	59
Tabla 21. Valores de temperatura media anual, tendencia y anomalía por año del periodo 1979-2024. Fuente: Meteoblue.....	62
Tabla 22. Anomalía de precipitación. Precipitación media, tendencia y anomalía. 1979-2024. Fuente: Meteoblue.....	63
Tabla 23. Precipitaciones totales anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	66
Tabla 24. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la precipitación total en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	67
Tabla 25. Precipitaciones totales anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	68
Tabla 26. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la Precipitación Total en el periodo Anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	69
Tabla 27. Mediana, temperaturas mínimas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: Atlas Digital Climático, Instituto de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.	70
Tabla 28. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura mínima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	71
Tabla 29. Temperaturas mínimas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	72
Tabla 30. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura mínima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	73
Tabla 31. Temperaturas promedio anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	74
Tabla 32. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura promedio en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	75
Tabla 33. Temperaturas promedio anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	76
Tabla 34. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura media en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	77
Tabla 35. Temperaturas máximas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	78
Tabla 36. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura máxima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	79
Tabla 37. Temperaturas máximas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global, RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	80

Tabla 38. Mediana, cuartil Q1, cuartil Q3 y valores mínimo y máximo para la temperatura máxima en el periodo anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	81
Tabla 39. Monitoreo de sequía por mes y año, (2003-2013). Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte.	84
Tabla 40. Monitoreo de sequía por mes y año (2014-2025). Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte.	84
Tabla 41. Disponibilidad de agua media anual positiva y disponibilidad anual negativa por acuífero en el Municipio de Hermosillo. Fuente: CONAGUA 2020.	86
Tabla 42. Listado de ciclones y tormentas tropicales que han afectado al municipio de Hermosillo 1954-2022. Fuente: Elaboración propia, con información de Historical Hurricane Tracks, NOAA. ..	95
Tabla 43. Cantidad de precipitación por periodo de retorno. Fuente: Estudio para la regionalizar los gatos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana.	98
Tabla 44. Análisis de la susceptibilidad de vivienda ante vientos y sismos. Fuente: CONAPRED....	101
Tabla 45. Características generales de vulnerabilidad del municipio de Hermosillo. Fuente: Ficha de datos del municipio de Hermosillo, Atlas de Vulnerabilidad Climática, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2025.	113
Tabla 46. Evaluación del nivel de riesgo actual y proyecciones a futuro del Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración por IMPLAN con base a la información censal y la evaluación de pobreza municipal del Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas de Desarrollo Social (CONEVAL). ..	115
Tabla 47. Medidas de mitigación identificadas. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	133
Tabla 48. Medidas de adaptación identificadas. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	136
Tabla 49. Criterios establecidos por la ENCC para la priorización de medidas. Fuente: SEMARNAT.	138
Tabla 50. Temporalidad de las medidas de adaptación y mitigación. Fuente: Elaboración propia.	138
Tabla 51. Valor de avance de medidas por fase cumplida. Fuente: Elaboración propia.	183
Tabla 52. Ejemplo para la obtención del índice de avance de medida ejemplo específica. Fuente: Elaboración propia.	184
Tabla 53. Resumen metodología basada en Indicadores de Impacto Climático (IIC). Fuente: Elaboración propia.	185
Tabla 54. Resumen del proceso participativo relativo al PACMUN Hermosillo.	189
Tabla 55. Etapas del proceso de actualización del PACMUN Hermosillo. Fuente: Elaboración propia.	191
Tabla 56. Sectores y subsectores obligatorios y opcionales incluidos en el presente IGEI. Fuente: GCoM, 2018; GHG Protocol et al.,2014.	204
Tabla 57. Sectores y subsectores obligatorios y opcionales incluidos en el presente IGEI. Fuente: GCoM, 2018; GHG Protocol et al.,2014.	206
Tabla 58. Claves de notación. Fuente: GCoM, 2018.	207
Tabla 59. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.	209
Tabla 60. Emisiones directas del subsector residencial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	209
Tabla 61. Emisiones indirectas del subsector residencial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	210

Tabla 62. Emisiones indirectas del subsector Edificios e Instalaciones Institucionales. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	211
Tabla 63. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.	212
Tabla 64. Emisiones directas del subsector industrial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	213
Tabla 65. Emisiones indirectas del subsector industrial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	213
Tabla 66. Emisiones indirectas del subsector Agropecuario de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	214
Tabla 67. Tipo de combustible y medio de transporte asignado.	215
Tabla 68. Poderes caloríficos netos. Fuente: BNE 2022.	216
Tabla 69. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.	216
Tabla 70. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.	217
Tabla 71. Emisiones directas del subsector Transporte terrestre por carretera. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	217
Tabla 72. Factor de emisión. Fuente: DOF 2015.	218
Tabla 73. Emisiones directas del subsector Aviación. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	218
Tabla 74. Información de PTAR del municipio de Hermosillo. Fuente: Agua de Hermosillo.	220
Tabla 75. Información para la estimación de CH ₄ . Fuente: Elaboración propia IMPLAN.	221
Tabla 76. Información cálculo de emisiones de GEI por fermentación entérica.	224
Tabla 77. Información cálculo de emisiones de GEI por gestión del estiércol.	225

17. Índice de gráficos

Gráfico 1. Emisiones totales de GEI (tCO ₂ e) por sector en el Municipio de Hermosillo en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	21
Gráfico 2. Total de emisiones de GEI (tCO ₂ e) por subsector de Energía Estacionaria en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	22
Gráfico 3. Emisiones de GEI (tCO ₂ e) directas por subsector de Energía Estacionaria en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	23
Gráfico 4. Emisiones de GEI (tCO ₂ e) indirectas por subsector de Energía Estacionaria en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	24
Gráfico 5. Total de emisiones de GEI (tCO ₂ e) por subsector de Transporte en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	25
Gráfico 6. Total de emisiones de GEI (tCO ₂ e) por subsector de Residuos en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	27
Gráfico 7. Total de emisiones de GEI (tCO ₂ e) del subsector Ganadería en 2022. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo.	28
Gráfico 8. Emisiones de CO ₂ e evitadas por planta de generación eléctrica fotovoltaica en 2025. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información del Consejo de Energía del CONAHCYT.	30
Gráfico 9. Emisiones de CO ₂ e evitadas por proyecto de generación eléctrica fotovoltaica del Ayuntamiento en 2025. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con información de la AMECC.	32
Gráfico 10. Emisiones totales de CO ₂ e evitadas por generación fotovoltaica de diversas fuentes (2025). Fuente: Elaboración propia con información de AMECC, CFE y CONAHCYT.	33
Gráfico 11. Proyección de emisiones al año 2030 y 2050 del Municipio de Hermosillo. Fuente: Elaboración propia IMPLAN Hermosillo con base al estudio Hermosillo a Escala Humana (BID, 2019) y el inventario local de gases efecto invernadero del Municipio de Hermosillo (2015-2018).	37
Gráfico 12. Climatología del municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	50
Gráfico 13. Tendencia de precipitaciones en el municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	51
Gráfico 14. Tendencia de precipitaciones en estaciones meteorológicas del municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	51
Gráfico 15. Tendencia de precipitaciones máximas en el municipio de Hermosillo (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	52
Gráfico 16. Tendencia de temperatura promedio anual (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	53
Gráfico 17. Tendencia de temperatura máxima promedio anual (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	53
Gráfico 18. Tendencia de temperatura máxima extrema promedio anual (1981-2019). Fuente: Elaboración propia con datos de la Red Nacional de CONAGUA.	54
Gráfico 19. Promedio de días con precipitación (mm), periodo 1980-2022. Fuente: Meteoblue. ...	54
Gráfico 20. Promedio de días al mes vientos. Fuente: Meteoblue.	56
Gráfico 21. Temperatura media anual, tendencia y anomalía, 1979-2023. Fuente: Meteoblue.	60

Gráfico 22. Precipitación media anual total periodo 1979-2024. Fuente: Meteoblue.	62
Gráfico 23. Cambio Climático: Anomalías mensuales de temperatura y precipitación 1979-2025. Fuente: Meteoblue.....	64
Gráfico 24. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la precipitación total en el periodo anual, RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	65
Gráfico 25. Dispersión de la Precipitación Total para el periodo Anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	66
Gráfico 26. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la Precipitación total en el periodo Anual. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	67
Gráfico 27. Dispersión de la Precipitación Total para el periodo Anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	68
Gráfico 28. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura mínima en el periodo anual. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad...	69
Gráfico 29. Dispersión de la temperatura mínima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	70
Gráfico 30. Dispersión de la temperatura mínima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	71
Gráfico 31. Dispersión de la temperatura mínima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	72
Gráfico 32. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura media en el periodo anual, RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	73
Gráfico 33. Dispersión de la temperatura promedio para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	74
Gráfico 34. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura media en el periodo anual, RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	75
Gráfico 35. Dispersión de la temperatura promedio para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	76
Gráfico 36. Dispersión de la temperatura máxima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	77
Gráfico 37. Dispersión de la temperatura máxima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	78
Gráfico 38. Cambios proyectados por los cuatro modelos de circulación global para la temperatura máxima en el periodo anual RCP 8.5. Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	79
Gráfico 39. Dispersión de la temperatura máxima para el periodo anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 8.5. Fuente: Fuente: CONABIO Explorador de cambio climático y biodiversidad.	80
Gráfico 40. Incidencia de sequía en el municipio de Hermosillo (2005 - 2023). Fuente: Monitor de Sequía de América del Norte	83
Gráfico 41. Proyección de emisiones al 2030 para diferentes escenarios. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.....	128

18. Bibliografía

Acuerdo de París. (2015). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Naciones Unidas.

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. (2015). Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Bologaro, R. (2016). *Conceptos fundamentales de vulnerabilidad climática*. IPCC.

Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea. (2021). *Guía: ¿Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México?*

Comisión Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

- (2006). *Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.
- (2014). *Quinto Informe de Evaluación (AR5): Bases científicas del cambio climático*.
- (2019 y 2021). *Informes especiales sobre impacto climático y adaptación*.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (1992). Naciones Unidas.

Gobierno de México.

- Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU).
- Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).
- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2021–2024.

Gobierno del Estado de Sonora.

- Ley de Cambio Climático para el Estado de Sonora.
- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora.
- Programa Estatal de Cambio Climático de Sonora (PECC Sonora).
- Plan Estatal de Desarrollo 2021–2027.

Gobierno Municipal de Hermosillo.

- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hermosillo 2023.
- Plan Municipal de Desarrollo 2025–2027.
- Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Hermosillo.
- Estrategia Municipal de Transición Energética.
- *Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo* (PAENCR-H).

GCoM – Global Covenant of Mayors for Climate and Energy. (2021). *Guía del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía para Ciudades y Gobiernos Locales Comprometidos*.

INEGI. Diversos años. *Censos y encuestas sociodemográficas, cartografía base y datos estadísticos para el municipio de Hermosillo*.

Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público de Hermosillo (IMPLAN).

- (2019). *Hermosillo a Escala Humana*.
- (2015–2018). *Inventario de Emisiones GEI del Municipio de Hermosillo*.
- (2023–2025). *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IGE I)*.
- (2025). *Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad Climática (ARVC)*.
- (2025). *Programa de Acción Climática Municipal de Hermosillo (PACMUN Hermosillo)*.

ONU-Hábitat. (2016). *Nueva Agenda Urbana*.

UNAM–GIZ–ITSON. (2020). *Análisis de la zona edáfica y normalización de temperaturas superficiales para infraestructura verde en Hermosillo*.

19. Fichas técnicas del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI)

El presente apartado muestra de manera puntal y detallada la metodología utilizada para la elaboración de los cálculos para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero de cada sector y subsector analizado en el IGEI de Hermosillo, tomando como base el año 2022.

El presente inventario se cuantificó utilizando las Directrices del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del año 2006, así como utilizando el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de GEI a Escala Comunitaria (GPC) con el propósito de cumplir con estándares internacionales y nacionales que garanticen la adopción de buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre.

A través de este IGEI se reportan los sectores y subsectores considerados como obligatorios a reportar, así como los opcionales (Ver Tabla 13 para más detalle por subsector):

Los sectores y subsectores analizados tienen los siguientes puntos en común en su metodología de cálculo de emisiones de GEI:

- Gases reportados (según la disponibilidad de la información): Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). Éstos son los mínimos requeridos según las Directrices del IPCC 2006.
- Unidad de reporte de emisiones de GEI: las emisiones relacionadas a esos gases se realizan en toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).
- Se reportan tanto las emisiones directas como las indirectas, según aplique en cada caso y según la disponibilidad de información (ver Tabla 57 para más detalle por subsector).
- La metodología de cálculo contempla emisiones de alcance I y II de las Directrices del IPCC 2006.

Cabe mencionar que cada gas a reportar tiene un Potencial de Calentamiento Global (PMC), el cual se define como “índice basado en las propiedades radiativas de los gases de efecto invernadero, que mide el forzamiento radiativo 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 período de permanencia de esos gases y de su eficacia relativa como causante de un forzamiento radiativo. El Protocolo de Kyoto está basado en el PCM asociado a los impulsos de emisión en un período de 100 años” (IPCC 2013). El PMC se utiliza para realizar la equivalencia de la cantidad de emisiones por cada tipo de gas reportado a Dióxido de carbono equivalente (CO₂e).

En la Tabla 56 se muestra el PMC de los gases reportados en el presente IGEI:

Gas de Efecto Invernadero	Potencial de Calentamiento Global (PMC)
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido nitroso (N ₂ O)	265

Tabla 56. Sectores y subsectores obligatorios y opcionales incluidos en el presente IGEI. Fuente: GCoM, 2018; GHG Protocol et al., 2014.

La fórmula genérica utilizada para la estimación del dióxido de carbono equivalente en todos los subsectores es la siguiente:

$$\text{Dióxido de carbono equivalente (CO}_2\text{e)} = (\text{CO}_2 * 1) + (\text{CH}_4 * 28) + (\text{N}_2\text{O} * 265)$$

La fórmula genérica utilizada para la estimación de las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero en cada subsector es la siguiente:

$$\text{Emisiones de efecto invernadero} = \text{FE} * \text{Da}$$

Donde:

FE = Factor de emisión por GEI

Da = Dato de actividad

En la siguiente tabla se muestra la descripción de cada sector y los subsectores estimados en el presente IGEI:

Sectores y subsectores	Tipo de emisión	
	Directa	Indirecta
Nota: en verde se muestran emisiones obligatorias de reportar. En amarillo se muestran los requerimientos opcionales. Se destaca que los sectores de IPPU y AFOLU son opcionales, estos se deberían reportar cuando representan actividades relevantes para el Municipio y pueden tener una contribución importante a las emisiones totales. La X significa su reporte en el presente documento.		
Sector Energía Estacionaria: Emisiones provenientes de la combustión de combustibles y consumo de energía suministrada por la red, en fuentes estacionarias dentro de los límites municipales. Se deberán desagregar por tipo de combustible, tipo de edificio o tipo de instalación. Este sector también incluye emisiones fugitivas que se producen durante la extracción, la transformación y el transporte de combustibles fósiles primarios.		
Edificios residenciales	X	X
Edificios e instalaciones comerciales	X	X
Edificios e instalaciones institucionales	X	X
Edificios e instalaciones industriales	X	X
Agropecuaria	X	X
Emisiones fugitivas	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Sector Transporte: Emisiones provenientes de la combustión de combustibles y consumo de energía suministrada por la red, para el transporte dentro de los límites municipales. Se deberán desagregar por tipo de vehículo y/o combustible utilizado.		
Transporte terrestre por carretera	X	No estimado (NE)
Ferroviario	Incluido en otra parte (IE)	No estimado (NE)
Navegación marítima, fluvial o lacustre	Incluido en otra parte (IE)	No estimado (NE)
Aviación	X	No estimado (NE)
Fuera de carretera	No estimado (NE)	No estimado (NE)

Sector Residuos: Emisiones provenientes de la disposición y tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales generadas dentro de los límites de la ciudad. Se deberán desagregar por tipo de tratamiento o disposición de los residuos. Cuando las emisiones de residuos/aguas residuales sean utilizadas para la generación de electricidad suministrada a la red nacional, no deberán reportarse en el sector, sino en Generación de Energía.		
Disposición de residuos sólidos	X	No aplica (NA)
Tratamiento biológico de residuos	No ocurre (NO)	No aplica (NA)
Incineración y quema a cielo abierto	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Tratamiento y descarga de aguas residuales	X	No aplica (NA)
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU): Emisiones que se producen por una variedad de actividades industriales que no se relacionan con la energía (quema de combustibles o uso de energía suministrada por la red). Algunos ejemplos son la transformación química o física de materiales que tiene como consecuencia la liberación de algún GEI, o el uso no energético de combustibles (p. ej. lubricantes y solventes). También incluye el uso de productos para la industria y consumidores finales como refrigerantes, espumas o aerosoles, que contienen GEI y que pueden liberarse durante su uso o disposición.		
Procesos industriales	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Uso de productos	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU): Emisiones que se producen a través de varias vías, como la ganadería (fermentación entérica y manejo de estiércol), uso y cambios de uso del suelo (por ejemplo, un cambio de uso de suelo forestal a tierras de cultivo o asentamientos humanos) y otras fuentes como la aplicación de fertilizantes y el cultivo de arroz. Para el subsector “Uso de suelo”, se recomienda utilizar las estimaciones nacionales o estatales y que se escalen a nivel municipal con base en el área no urbanizada y usos de suelo del área de estudio.		
Ganadería	X	No aplica (NA)
Uso de suelo	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Otras fuentes agregadas	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Generación de Energía: Emisiones asociadas a la generación de energía dentro de los límites del Municipio y que se introduce a la red eléctrica nacional. El propósito de reportar el sector es meramente informativo y no deberá sumarse a las emisiones totales de los otros sectores. Para México, solo la generación de electricidad y la cogeneración son relevantes, al no haber suministro de calefacción o refrigeración a través de una red estructurada.		
Generación de electricidad	Incluido en otra parte (IE)	No aplica (NA)
Cogeneración	No ocurre (NO)	No aplica (NA)
Generación de calor / frío	No estimado (NE)	No aplica (NA)
Generación de energía renovable local	X	No aplica (NA)

Tabla 57. Sectores y subsectores obligatorios y opcionales incluidos en el presente IGEI. Fuente: GCoM, 2018; GHG Protocol et al., 2014.

Se utilizaron las siguientes claves de notación para aclarar limitaciones o particularidades en la integración de un inventario de GEI:

Clave		Descripción
No ocurre	NO	La actividad o proceso no ocurre o no existe dentro del Municipio.
Incluido en otra parte	IE	Las emisiones de la actividad o proceso se presentan en otra categoría del inventario. Es común emplear esta clave cuando el enfoque o metodología utilizada no permite la desagregación de las emisiones.
No se ha estimado	NE	Las emisiones sí ocurren, pero no se cuenta con datos para estimarlas. Se debe justificar la exclusión de la categoría o la actividad.
Confidencial	C	Emisiones cuyo reporte podría derivar en la divulgación de información confidencial y por lo tanto no se pueden reportar.

Tabla 58. Claves de notación. Fuente: GCoM, 2018.

Dentro de los apartados siguientes, correspondientes a la explicación del cálculo de las estimaciones de emisiones de GEI por subsector, al mencionar el archivo por nombre “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 202” se hace referencia a un documento en formato Excel en el cual se pueden consultar y verificar los cálculos, tablas, datos y demás información referente a cada subsector.

19.1 Sector Energía Estacionaria

La presente sección expone la metodología utilizada para el cálculo de las emisiones de GEI del sector Energía Estacionaria y a sus subsectores correspondientes. Las estimaciones se realizaron conforme a la metodología nivel 1 conforme a lo descrito en las directrices del IPCC 2006.

En este cálculo se estimaron las emisiones directas e indirectas atribuibles al sector. Las emisiones directas corresponden a emisiones provenientes de la quema de combustibles dentro de los límites del municipio; las indirectas a emisiones por el consumo de energía suministrada por la red (electricidad, calefacción, refrigeración) dentro de los límites del Municipio (GCoM, 2018).

En el caso de IGEI de Hermosillo, los datos para la estimación de las emisiones directas del sector de Energía Estacionaria se obtuvieron a partir de del escalamiento de datos del Balance Nacional de Energía (BNE) 2022, el cual reporta los consumos energéticos a nivel nacional por tipo de combustible, así como a partir de información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Los escalamientos se realizaron conforme a lo planteado en el documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México”.

Para el caso de las emisiones indirectas los datos de obtuvieron directamente de datos de consumo municipal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual fue proporcionada por tipo de tarifa.

Los factores de emisión empleados para los diferentes combustibles y actividades, utilizados para el cálculo de emisiones directas en este caso, se tomaron de la publicación del Diario Oficial de la Federación (DOF, 2015) que tiene por nombre “Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero”.

El Factor de Emisión eléctrico del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) emitido por la CRE y SERMARNAT para el año 2022 fue el utilizado para el cálculo de las emisiones indirectas. Éste corresponde a 0.435 tCO₂e / MWh.

19.1.1 Subsector Edificios Residenciales

Como se menciona en el documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México”, el subsector Edificios Residenciales considera “todas las emisiones por el consumo final de combustibles y/o energía suministrada por la red, en edificios residenciales, incluyendo asentamientos informales y vivienda social. En términos generales, estas emisiones se asocian al consumo energético para cocinar, calentar agua, refrigeración, iluminación y uso de electrodomésticos”.

19.1.1.1 Emisiones directas

Para la estimación de las emisiones directas de este subsector se utilizaron los consumos energéticos por tipo de combustible y sector del Balance Nacional de Energía 2022; los combustibles del BNC considerados en este subsector fueron leña y gas seco. El consumo de gas LP considerado en este subsector proviene directamente de información municipal proporcionada por la CRE; cabe destacar que el total de consumo municipal de gas LP, incluyendo transporte, se considera en este subsector ya que no fue posible categorizar su consumo más ampliamente.

Los consumos por tipo de combustible del BNE 2022 se presentan en petajoules (PJ) y de forma nacional, por lo que fue necesario realizar un escalamiento de escala nacional a escala local para conocer el consumo en petajoules en el municipio. Para lo anterior se siguió la siguiente fórmula:

$$DA \text{ Municipal} = \frac{\text{Factor Municipal}}{\text{Factor Nacional}} \times DA \text{ Nacional}$$

Donde:

DA Municipal = Datos de actividad municipal

DA Nacional = Datos de actividad nacional

Factor Municipal = Población municipal 2022 en este caso

Factor Nacional = Población nacional 2022 en este caso

En el caso del gas LP, la CRE proporcionó los volúmenes vendidos en litros en el municipio de Hermosillo en el año 2022. Se utilizó la siguiente equivalencia de volumen utilizada en el BNE 2022 para convertir litros de gas LP a barriles (bl): 1 barril = 158.9873 litros.

Se utilizó el poder calorífico neto del gas LP incluido en el BNE 2022 para convertir los barriles de gas LP a megajoules (MJ). El poder calorífico asignado al gas LP es el siguiente: 4,152.89 MJ/bl. La cantidad resultante se convirtió a PJ para tener las mismas unidades utilizadas para leña y gas seco.

Al ya contar con el poder calorífico (PJ) del consumo de cada tipo de combustible se utilizaron los siguientes factores de emisión asignados para cada uno de ellos en el “Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero” del DOF 2015:

Factores de emisión utilizados						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gas seco	56100	t/PJ	1000	kg/PJ	100	kg/PJ
Gas LP	63100	t/PJ	1000	kg/PJ	100	kg/PJ
Leña	112000	t/PJ	30000	kg/PJ	4000	kg/PJ

Tabla 59. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.

Ya contando con la cantidad de emisiones por tipo de combustible se utilizó el poder de calentamiento global de cada uno de ellos (Tabla 60) para conocer el total de emisiones en tCO₂e.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones directas para el subsector residencial de Energía Estacionaria (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones directas del subsector Edificios Residenciales					
Combustible	Dato de actividad en PJ	t/CO ₂	kg/CH ₄	kg/N ₂ O	tCO ₂ e
Gas seco	0.18983069	10649.50	189.83	18.98	10659.84
Gas LP	1.588418672	100229.21	1588.41	158.84	100315.78
Leña	1.841583683	206257.37	55247.51	7366.33	209756.38
Subtotal					320,732.016

Tabla 60. Emisiones directas del subsector residencial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.1.1.2 Emisiones indirectas

Los datos se obtuvieron directamente de datos de consumo municipal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual fue proporcionada por tipo de tarifa, a las cuales se les asignaron un tipo de uso que fuera coincidente con los subsectores aplicables. A las siguientes tarifas les fue asignado el uso (subsector) Edificios Residenciales: 01, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, DAC, DB1, DB2.

Los datos de consumo eléctrico facilitados por la CFE en kWh por lo que se prosiguió a hacer la conversión a MWh y utilizar la el Factor de Emisión eléctrico del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) del 2022, correspondiente a 0.435 tCO₂e / MWh.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones indirectas para el subsector residencial de Energía Estacionaria (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones indirectas del subsector Edificios Residenciales				
Tarifa (uso o subsector)	kWh	MWh	Factor de emisión (tCO ₂ e / MWh)	tCO ₂ e
Edificios Residenciales	1,647,392,459	1,647,392.46	0.435	716,615.72
Subtotal				716,615.72

Tabla 61. Emisiones indirectas del subsector residencial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.1.2 Subsector Edificios e Instalaciones Comerciales

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Edificios e Instalaciones Comerciales como “todas las emisiones por el consumo final de combustibles y/o energía suministrada por la red, en edificios comerciales y de servicios (sector terciario); algunos ejemplos son hoteles, restaurantes, comercio al por mayor y al por menor, oficinas, bancos y escuelas y hospitales privados. En términos generales, estas emisiones se asocian al consumo energético para cocinar, calentar agua, refrigeración, iluminación y uso de electrodomésticos”.

19.1.2.1 Emisiones directas

Las emisiones directas de este subsector se trataron de calcular utilizando los consumos energéticos por tipo de combustible y sector del Balance Nacional de Energía 2022, considerando leña y gas seco. Sin embargo, el BNE muestra un consumo nulo de esos combustibles en el año 2022, por lo que las emisiones directas de este subsector se consideraron como cero.

19.1.2.2 Emisiones indirectas

Los datos se obtuvieron directamente de datos de consumo municipal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual fue proporcionada por tipo de tarifa, a las cuales se les asignaron un tipo de uso que fuera coincidente con los subsectores aplicables. A las siguientes tarifas les fue asignado el uso (subsector) Edificios e Instalaciones Institucionales: APBT, APMT.

Los datos de consumo eléctrico facilitados por la CFE en kWh por lo que se prosiguió a hacer la conversión a MWh y utilizar la el Factor de Emisión eléctrico del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) del 2022, correspondiente a 0.435 tCO₂e / MWh.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones indirectas para el subsector Edificios e Instalaciones Institucionales (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones indirectas del subsector Edificios e Instalaciones Institucionales				
Tarifa (uso o subsector)	kWh	MWh	Factor de emisión (tCO ₂ e / MWh)	tCO ₂ e
Edificios Institucionales	24,281,040	24,281.04	0.435	10,562.25
Subtotal				10,562.25

Tabla 62. Emisiones indirectas del subsector Edificios e Instalaciones Institucionales. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.1.3 Subsector Edificios e Instalaciones Industriales

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Edificios e Instalaciones Industriales como “todas las emisiones por consumo energético de combustibles y energía suministrada por la red, en instalaciones industriales, por ejemplo, en calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores, motores, bengalas, etc.”.

19.1.3.1 Emisiones directas

Para la estimación de las emisiones directas de este subsector se utilizaron los consumos energéticos por tipo de combustible y sector del Balance Nacional de Energía 2022; los combustibles del BNC considerados en este subsector fueron gas seco, bagazo de caña, carbón mineral, coque de carbón y coque de petróleo. El consumo de combustóleo considerado en este subsector proviene directamente de información municipal proporcionada por la CRE; cabe destacar que el total de consumo municipal de combustóleo se considera en este subsector ya que no fue posible categorizar su consumo más ampliamente.

Los consumos por tipo de combustible del BNE 2022 se presentan en petajoules (PJ) y de forma nacional, por lo que fue necesario realizar un escalamiento de escala nacional a escala local para conocer el consumo en petajoules en el municipio. Para lo anterior se siguió la siguiente fórmula:

$$DA \text{ Municipal} = \frac{\text{Factor Municipal}}{\text{Factor Nacional}} \times DA \text{ Nacional}$$

Donde:

DA Municipal = Datos de actividad municipal

DA Nacional = Datos de actividad nacional

Factor Municipal = Población municipal 2022 en este caso

Factor Nacional = Población nacional 2022 en este caso

En el caso del combustóleo, la CRE proporcionó los volúmenes vendidos en barriles en el municipio de Hermosillo en el año 2022.

Se utilizó el poder calorífico neto del gas LP incluido en el BNE 2022 para convertir los barriles de combustóleo a megajoules (MJ). El poder calorífico asignado al gas LP es el siguiente: 6,656 MJ/bl. La cantidad resultante se convirtió a PJ para tener las mismas unidades utilizadas para leña y gas seco.

Al ya contar con el poder calorífico (PJ) del consumo de cada tipo de combustible se utilizaron los siguientes factores de emisión asignados para cada uno de ellos en el “Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero” del DOF 2015:

Factores de emisión utilizados						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gas seco	56100	t/PJ	1000	kg/PJ	100	kg/PJ
Bagazo de caña	100000	t/PJ	30000	kg/PJ	4000	kg/PJ
Carbón mineral	96100	t/PJ	1000	kg/PJ	1500	kg/PJ
Coque de carbón	94600	t/PJ	1000	kg/PJ	1500	kg/PJ
Coque de petróleo	97500	t/PJ	3000	kg/PJ	600	kg/PJ
Combustóleo	0.0000774	t/PMJ	0.000007	kg/MJ	0.000002	kg/MJ

Tabla 63. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.

Ya contando con la cantidad de emisiones por tipo de combustible se utilizó el poder de calentamiento global de cada uno de ellos para conocer el total de emisiones en tCO₂e.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones directas para el subsector industrial de Energía Estacionaria (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 202”):

Emisiones directas del subsector Edificios e Instalaciones Industriales					
Combustible	Dato de actividad en PJ	t/CO ₂	kg/CH ₄	kg/N ₂ O	tCO ₂ e
Gas seco	2.906443459	163051.47	2906.44	290.64	163209.87
Bagazo de caña	0.468098376	46809.83	14042.95	1872.39	47699.22
Carbón mineral	0.628776496	60425.42	628.77	943.16	60692.96
Coque de carbón	0.321883547	30450.18	321.88	482.82	30587.14
Coque de petróleo	1.008061228	98285.96	3024.18	604.83	98530.92
Combustóleo	0.043556931	3,371.31	305	87.11	3,402.93
Subtotal					404,123.07

Tabla 64. Emisiones directas del subsector industrial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN

19.1.3.2 Emisiones indirectas

Los datos se obtuvieron directamente de datos de consumo municipal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual fue proporcionada por tipo de tarifa, a las cuales se les asignaron un tipo de uso que fuera coincidente con los subsectores aplicables. A las siguientes tarifas les fue asignado el uso (subsector) Edificios e Instalaciones Industriales: DIST, DIT.

Los datos de consumo eléctrico facilitados por la CFE en kWh por lo que se prosiguió a hacer la conversión a MWh y utilizar la el Factor de Emisión eléctrico del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) del 2022, correspondiente a 0.435 tCO₂e / MWh.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones indirectas para el subsector Edificios e Instalaciones Industriales (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones indirectas del subsector Edificios e Instalaciones Industriales				
Tarifa (uso o subsector)	kWh	MWh	Factor de emisión (tCO ₂ e / MWh)	tCO ₂ e
Edificios Industriales	554,919,681	554,919.68	0.435	241,390.06
Subtotal				241,390.06

Tabla 65. Emisiones indirectas del subsector industrial de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.1.4 Subsector Agropecuario

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Agropecuario como “todas las emisiones por la quema de combustible o el uso de energía suministrada por la red, en actividades agrícolas. Incluye el cultivo de plantas, crianza de animales, actividades de forestación y reforestación, y pesca y acuicultura. Las emisiones provienen de la operación de maquinaria y vehículos agrícolas, bombas, calentadores, refrigeradores y otros”.

19.1.4.1 Emisiones directas

Las emisiones directas de este subsector se trataron de calcular utilizando los consumos energéticos por tipo de combustible y sector del Balance Nacional de Energía 2022, considerando gas licuado. Sin embargo, como se mencionó antes, la totalidad del consumo de Gas LP fue considerado dentro del subsector Edificios Residenciales.

19.1.4.2 Emisiones indirectas

Los datos se obtuvieron directamente de datos de consumo municipal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual fue proporcionada por tipo de tarifa, a las cuales se les asignaron un tipo de uso que fuera coincidente con los subsectores aplicables. A las siguientes tarifas les fue asignado el uso (subsector) Agropecuario: 9CU, 9N, RABT, RAMT.

Los datos de consumo eléctrico facilitados por la CFE en kWh por lo que se prosiguió a hacer la conversión a MWh y utilizar la el Factor de Emisión eléctrico del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) del 2022, correspondiente a 0.435 tCO₂e / MWh.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones indirectas para el subsector Agropecuario (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones indirectas del subsector Agropecuario				
Tarifa (uso o subsector)	kWh	MWh	Factor de emisión (tCO ₂ e / MWh)	tCO ₂ e
Agropecuario	372,974,501	372,974.50	0.435	162,243.91
Subtotal				162,243.91

Tabla 66. Emisiones indirectas del subsector Agropecuario de Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.2 Sector Transporte

La presente sección muestra expone la metodología utilizada para el cálculo de las emisiones de GEI correspondientes al sector Transporte y a sus subsectores correspondientes (para el presente ejercicio solo se calcularon los subsectores de Aviación y Transporte Terrestre por Carretera). Las estimaciones se realizaron conforme a la metodología nivel 1 conforme a lo descrito en las directrices del IPCC 2006.

En este cálculo se estimaron las emisiones directas atribuibles al sector; las emisiones indirectas no fueron calculadas debido a la falta de información necesaria.

En el caso de IGEL de Hermosillo, los datos para la estimación de las emisiones directas del sector Transporte se obtuvieron, por un lado, a partir de información de los volúmenes de consumo y ventas de combustibles en el municipio de Hermosillo proporcionados directamente por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para el año 2022. La información proporcionada por la CRE corresponde a los siguientes combustibles: Gasolina regular, gasolina premium, diésel automotriz, DUBA y turbosina. Por otra parte, para la información referente a gas seco se utilizó el consumo energético indicado en Balance Nacional de Energía 2022.

A cada tipo combustible se le asignó su uso a un medio de transporte:

Combustible	Medio de transporte asignado
Gasolina regular	Transporte Terrestre por Carretera
Gasolina premium	Transporte Terrestre por Carretera
Diésel automotriz	Transporte Terrestre por Carretera
DUBA	Transporte Terrestre por Carretera
Gas seco	Transporte Terrestre por Carretera
Turbosina	Aviación

Tabla 67. Tipo de combustible y medio de transporte asignado.

Como se aprecia en la tabla anterior, el total de consumo de gasolinas, diésel y gas seco fue asignado al subsector de Transporte por carretera ya que no fue posible desagregarlo más ampliamente. La turbosina se asignó en su totalidad al subsector Aviación.

Los factores de emisión empleados para los diferentes combustibles y actividades, utilizados para el cálculo de emisiones directas en este caso, se tomaron de la publicación del Diario Oficial de la Federación (DOF, 2015) que tiene por nombre “Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero”.

19.2.1 Subsector Transporte Terrestre por Carretera

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Transporte Terrestre por Carretera como “Todas las emisiones directas por el consumo de combustibles y emisiones indirectas por el consumo de electricidad para el transporte de personas, bienes o materiales en carreteras, vías o autopistas públicas. De preferencia, la información debe desagregarse por tipo de vehículos: autobuses, camiones de carga, automóviles particulares, motocicletas, taxis, etc.”.

19.2.1.1 Emisiones directas

En el caso de la gasolina regular, gasolina premium, diésel automotriz, DUBA la CRE proporcionó los volúmenes de consumo y ventas en litros, por lo que se utilizó la siguiente equivalencia de volumen utilizada en el BNE 2022 para convertir litros a barriles (bl): 1 barril = 158.9873 litros.

Se utilizaron los diferentes poderes caloríficos netos de los combustibles antes mencionados incluidos en el BNE 2022 para convertir los barriles a megajoules (MJ). Los poderes caloríficos asignados fueron los siguientes:

Combustible	Poder calorífico neto (MJ/bl)
Gasolina regular	5,613
Gasolina premium	5,613
Diésel automotriz	6,065
DUBA	6,065

Tabla 68. Poderes caloríficos netos. Fuente: BNE 2022.

Al ya contar con el poder calorífico (MJ) del consumo de cada tipo de combustible se utilizaron los siguientes factores de emisión asignados para cada uno de ellos en el “Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero” del DOF 2015:

Factores de emisión utilizados						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gasolina regular	0.0000693	t/MJ	0.000025	kg/MJ	0.000008	kg/MJ
Gasolina premium	0.0000693	t/MJ	0.000025	kg/MJ	0.000008	kg/MJ
Diésel automotriz	0.0000741	t/MJ	0.0000039	kg/MJ	0.0000039	kg/MJ
DUBA	0.0000741	t/MJ	0.0000039	kg/MJ	0.0000039	kg/MJ

Tabla 69. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.

Ya contando con la cantidad de emisiones por tipo de combustible se utilizó el poder de calentamiento global de cada uno de ellos para conocer el total de emisiones en tCO₂e.

Para el caso del gas seco los consumos por tipo de combustible del BNE 2022 se presentan en petajoules (PJ) y de forma nacional, por lo que fue necesario realizar un escalamiento de escala nacional a escala local para conocer el consumo en petajoules en el municipio. Para lo anterior se siguió la siguiente fórmula:

$$DA \text{ Municipal} = \frac{\text{Factor Municipal}}{\text{Factor Nacional}} \times DA \text{ Nacional}$$

Donde:

DA Municipal = Datos de actividad municipal

DA Nacional = Datos de actividad nacional

Factor Municipal = Población municipal 2022 en este caso

Factor Nacional = Población nacional 2022 en este caso

Al ya contar con el poder calorífico (PJ) del consumo de gas seco se utilizó el siguiente factor se emisión:

Factores de emisión utilizados						
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
Gas seco	56100	t/PJ	1000	kg/PJ	100	kg/PJ

Tabla 70. Factores de emisión. Fuente: DOF 2015.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones directas para el subsector Transporte terrestre por carretera del sector transporte (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones directas del subsector Transporte terrestre por carretera					
Combustible	Dato de actividad en MJ	t/CO ₂	kg/CH ₄	kg/N ₂ O	tCO ₂ e
Gasolina regular	15,994,395,422.15	1,108,411.60	399,859.89	127,955.16	1.153.515,80
Gasolina premium	2,915,250,122.56	202,026.83	72,881.25	23,322.00	210.247,84
Diésel automotriz	5,337,405,120.19	395,501.72	20,815.88	20,815.88	401.600,77
DUBA	81,274,249.42	6,022.42	316.97	316.97	6,115.29
Gas seco	0.005197745087(PJ)	291.59	5.197	0.519	291.88
Subtotal					1,771,771.58

Tabla 71. Emisiones directas del subsector Transporte terrestre por carretera. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.2.2 Subsector Aviación

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Aviación como “todas las emisiones provenientes de operaciones para la aviación civil; incluye emisiones de viajes dentro de los límites municipales (por ejemplo, helicópteros que operan únicamente dentro del Municipio) y las emisiones de vuelos que se originan en los aeropuertos dentro del Municipio, independientemente del destino”.

19.2.2.1 Emisiones directas

La CRE proporcionó los volúmenes de consumo y ventas en litros de turbosina, por lo que se utilizó la siguiente equivalencia de volumen utilizada en el BNE 2022 para convertir litros a barriles (bl): 1 barril = 158.9873 litros.

Se utilizó el poder calorífico neto para la turbosina incluido en el BNE 2022 para convertir los barriles a megajoules (MJ). El poder calorífico asignado fue el siguiente: 5,888 MJ/bl.

Al ya contar con el poder calorífico (MJ) de la turbosina se utilizó el siguiente factor de emisión asignado en el “Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero” del DOF 2015:

Factores de emisión utilizados					
Combustible	CO ₂		CH ₄		N ₂ O
Turbosina	0.0000715	t/MJ	0.000003	kg/MJ	0.0000006 kg/MJ

Tabla 72. Factor de emisión. Fuente: DOF 2015.

A continuación, se muestra de manera resumida la estimación de emisiones directas para el subsector Aviación del sector transporte (para mayor detalle ver archivo Excel “Cálculo Estimación de GEI Hermosillo 2025”):

Emisiones directas del subsector Aviación					
Combustible	Dato de actividad en MJ	t/CO ₂	kg/CH ₄	kg/N ₂ O	tCO ₂ e
Turbosina	277,382,973.44	19,832.88	832.15	166.43	19,900.29
Subtotal					19,900.29

Tabla 73. Emisiones directas del subsector Aviación. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

19.3 Sector Residuos

La presente sección expone la metodología utilizada para el cálculo de las emisiones de GEI correspondientes al sector Residuos y a sus subsectores correspondientes (para el presente ejercicio se calcularon los subsectores tratamiento y descarga de aguas residuales, así como disposición de residuos sólidos). Las estimaciones se realizaron conforme a la metodología nivel 1 conforme a lo descrito en las directrices del IPCC 2006.

En este cálculo se estimaron las emisiones directas atribuibles; las emisiones indirectas no aplican para este sector.

Los datos para el cálculo de emisiones del subsector Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales se obtuvieron directamente del organismo Agua de Hermosillo. En el caso del subsector Disposición de Residuos Sólidos la información referente a la cantidad de residuos diarios enviados al relleno sanitario fue proporcionada por la dependencia Servicios Públicos Municipales.

19.3.1 Subsector Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales como “Todas las emisiones asociadas al tratamiento de aguas residuales, ya sea aeróbico o anaeróbico, así como las emisiones por la descarga de aguas residuales (sin previo tratamiento) en algún cuerpo receptor de agua”.

19.3.1.1 Emisiones directas

El organismo Agua de Hermosillo proporcionó el caudal medio (l/s) anual de agua tratada en el año 2022, así como el promedio anual de demanda biológica de oxígeno (DBO) (mg/l) en los efluentes de cada una de las 5 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que existen en el municipio de Hermosillo. También se proporcionó el tipo de proceso utilizado para el tratamiento de agua residual en cada planta. En el presente ejercicio se calcularon las emisiones de CH₄ y N₂O.

En la Tabla 74 se muestra la información del 2022 para cada una de las PTAR del municipio:

Plantas de tratamiento de aguas residuales					
Nombre de la PTAR	Tipo de proceso de tratamiento	Caudal medio anual tratado (l/s)	Caudal anual tratado (l)	DBO (mg/l) promedio	DBO (ton)
Hermosillo, Agua de Hermosillo	Lodos activados	2,081.75	65,650,068,000.00	30.00	1,969.50
Los Arroyos, Agua de Hermosillo	Lodos activados	47.83	1,508,366,880.00	31.22	47.09

San Pedro el Saucito, Agua de Hermosillo	Lodos activados	0.58	18,417,024.00	20.00	0.37
La Saucedá, Agua de Hermosillo	Lodos activados	1.93	60,927,552.00	29.03	1.77
Planta Ejido San Francisco de Batuc	Lagunas de Estabilización	0.70	22,075,200.00	27.56	0.61

Tabla 74. Información de PTAR del municipio de Hermosillo. Fuente: Agua de Hermosillo.

Para el cálculo de las emisiones del CH₄ se utilizó la siguiente fórmula sugerida en el documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México”:

$$E_{CH_4} = \left[\sum_i (T_j \times EF_j) \right] (TOW - S) - R$$

Donde:

E_{CH4} = son las emisiones de CH₄ durante el año del inventario

TOW = es el total de materia orgánica en las aguas residuales del año del inventario

S = es el componente orgánico separado como lodo durante el año del inventario. En caso de que se desconozca, el valor por defecto es 0. En caso de incluirse un valor, las emisiones por el tratamiento de los lodos deberán calcularse por separado, dependiendo del tipo de tratamiento y según la metodología aplicable. Por ejemplo, pueden ser dispuestos en algún relleno sanitario o sitio de disposición final, ser incinerados o recibir tratamiento biológico

T_j = es el grado de utilización de vía o sistema de tratamiento y/o eliminación

j = corresponde a cada vía o sistema de tratamiento o eliminación

EF_j = es el factor de emisión para cada vía o sistema de tratamiento o eliminación

R = es la cantidad de CH₄ recuperada durante el año del inventario. Si no hay sistemas de captura de CH₄, el valor por defecto es 0

La variable *TOW* se debe estimó usando la siguiente fórmula:

$$TOW = P \times DBO \times I \times 365$$

Donde:

P = es la población del Municipio en el año base.

DBO = es un valor de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) per cápita, que representa la cantidad de materia orgánica que cada habitante dispone a través de las aguas residuales. Este se expresa en gramos o kilogramos por persona al día. El valor recomendado por el IPCC es de 40 g/persona/día. En el Inventario Nacional, el INECC reporta una serie de valores de DBO en kg/persona/año de 1990 a 2004, con los cuales se puede extrapolar un valor para el año base.

I = es un factor de corrección para la DBO industrial adicional que se elimina en el sistema de alcantarillado. Para México, el valor de *I* por defecto es 1.25, dado que la DBO generada por las industrias y establecimientos comerciales (restaurantes, carnicerías o tiendas de comestibles) usualmente se co-descarga junto con el aporte doméstico; si este tipo de descargas no son recolectadas junto con las aguas residuales domésticas, el valor por defecto es 1.00. Un experto también puede dictaminar el mejor valor de *I* para el Municipio.

La información de la Tabla 75 se utilizó en las fórmulas anteriores:

Estimación CH ₄					
Tipo de proceso	Caudal medio anual tratado (l)	% u-tilización	Comp. orgánico (lodos)	DBO (TOW) (ton)	Factor de emisión (kgCH ₄ /kgDBO)
Lodos activados	67,237,779,456.00	99.97	0	2,018.73	0.24
Lagunas de Estabilización	22,075,200.00	0.03	0	0.61	0.18

Tabla 75. Información para la estimación de CH₄. Fuente: Elaboración propia IMPLAN.

Los factores de emisión dependen del tipo de tratamiento utilizado, en este caso se utilizaron los mencionados en la “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México”.

Al aplicar las fórmulas antes plasmadas se tiene como resultado el total de kg de CH₄ en el año 2022: 48,460.15.

Se utilizó el poder de calentamiento global asignado al CH₄ para convertirlo a tCO₂e, lo que dio como resultado: 1,356.88 tCO₂e.

Para el cálculo de las emisiones del N₂O el documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” menciona que se requiere conocer la población total del Municipio y el consumo promedio de proteína por habitante. Se utilizó la siguiente fórmula, recomendada en el mismo documento:

$$E_{N_2O} = N_{EFLUENTE} \times EF_{EFLUENTE} \times \frac{44}{28}$$

$$N_{EFLUENTE} = (P \times Proteína \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-CON}) - N_{LODO}$$

Donde:

E_{N2O} = son las emisiones de N₂O durante el año del inventario

P = es la población del Municipio en el año base

Proteína = es el consumo de proteína anual per cápita. Para México, el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero reporta una serie de tiempo de datos para el consumo de proteína en gramos per cápita por día, de 1990 a 2015. Con estos datos es posible estimar un valor para el año base a través de una extrapolación lineal. Por ejemplo, el valor para 2015 es igual a 92.2 g/cápita/día que es igual a 33.7 kg/cápita/año

F_{NPR} = la fracción de nitrógeno en la proteína. Tiene un valor por defecto de 0.16 kg de N por kg de proteína

F_{NON-CON} = es un factor que representa la fracción de proteína no consumida que se descarga en el agua residual. El valor por defecto para México es de 1.1. Para países desarrollados donde el uso de trituradores de desechos es común, el valor es de 1.4

F_{IND-CON} = es un factor que representa el aporte adicional de proteínas industriales y comerciales que se co-descargan al sistema de alcantarillado. Es equivalente al factor 1 para la estimación de CH₄, y su valor debe ser el mismo (1.25 para el caso de México)

N_{LODO} = es la cantidad de nitrógeno que se separa en el lodo residual. El valor por defecto es igual a 0

EF_{EFLUENTE} = es el factor de emisión, igual a 0.005 kg de N₂O-N / kg de N. El factor 44/28 es un factor de conversión que permite transformar los kg de N₂O-N en kg de N₂O

Para el cálculo se utilizaron los factores por defecto plasmados en las descripciones anteriores de la fórmula. Lo anterior dio como resultado 56,632.14 kg de N₂O en 2022.

Se utilizó el poder de calentamiento global asignado al N₂O para convertirlo a tCO₂e, lo que dio como resultado: 15,007.52 tCO₂e.

19.3.2 Subsector Disposición de Residuos Sólidos

El documento “Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México” define al subsector Disposición de Residuos Sólidos como “Todas las emisiones asociadas a la disposición de residuos sólidos, ya sea en sitios controlados (rellenos sanitarios) o no controlados (vertederos o tiraderos a cielo abierto), dentro o fuera del Municipio”.

19.3.2.1 Emisiones directas

Para la estimación de las emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) del subsector Disposición de Residuos Sólidos, se aplicó una metodología compatible con los lineamientos establecidos por las Directrices del IPCC (2006) para los inventarios nacionales de GEI, garantizando consistencia y rigor técnico.

Los datos utilizados sobre generación, recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU) fueron proporcionados por la dependencia Servicios Públicos Municipales del Ayuntamiento de Hermosillo. Esta información incluyó volúmenes anuales de residuos dispuestos, características operativas del sitio de disposición final y otros parámetros necesarios para modelar la degradación de los residuos.

El cálculo de las emisiones se realizó aplicando el Modelo de Descomposición de Primer Orden (FOD, por sus siglas en inglés), método por defecto recomendado por las Directrices del IPCC 2006 para estimar las emisiones de metano (CH_4) provenientes de los Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos (SEDS). Este enfoque permite simular de manera más realista el proceso gradual de descomposición de la materia orgánica, considerando factores como el potencial de generación de metano, la tasa de descomposición y el tiempo de permanencia de los residuos en el sitio.

El método FOD proporciona resultados robustos y comparables a nivel internacional, al reflejar el comportamiento dinámico del metano a lo largo del tiempo y no solo la generación anual de residuos. Las emisiones estimadas bajo este modelo fueron integradas al inventario municipal de GEI, constituyendo una de las principales contribuciones dentro del sector Residuos.

19.4 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

La presente sección muestra expone la metodología utilizada para el cálculo de las emisiones de GEI correspondientes al sector AFOLU, el cual es opcional reportar, y al subsector Ganadería. Las estimaciones se realizaron conforme a la metodología nivel 1 conforme a lo descrito en las directrices del IPCC 2006. En este cálculo se estimaron las emisiones directas atribuibles al sector; las emisiones indirectas no fueron calculadas debido a que no aplican para este sector.

La información referente a la cantidad de cabezas por especie fue proporcionada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura (SAGARHPA) del Estado de Sonora, con excepción del número de cabezas porcinas, el cual fue tomado del artículo llamado (Martínez, 2021). Dicha información fue utilizada como base para el cálculo de los dos tipos de fuentes de emisiones de GEI relacionadas al subsector Ganadería: emisiones por fermentación entérica (Tabla 76); y emisiones por la gestión del estiércol (Tabla 77).

Especie	Número de cabezas (2022)	Factor de emisión para fermentación entérica (kg/CH ₄ /cabeza/año)	Gg CH ₄ /año	Toneladas CH ₄ /año	tCO ₂ e
Vacas	49,214	56	2.755984	2755.984	77167.552
Toros	3,552	56	0.198912	198.912	5569.536
Vaquillas	11,036	56	0.618016	618.016	17304.448
Novillos	405	56	0.02268	22.68	635.04
Becerras	13,333	56	0.746648	746.648	20906.144
Beceros	10,268	56	0.575008	575.008	16100.224
Porcinos	968,792	1	0.968792	968.792	27126.176
Equino	2,979	18	0.053622	53.622	1501.416
Caprino	1,102	5	0.00551	5.51	154.28
Mular	46	10	0.00046	0.46	12.88
Asnal	66	10	0.00066	0.66	18.48
Ovinos	5,550	5	0.02775	27.75	777
Avícola	7,000,000	0.001	0.007	7	196
Total				5,981.04	167,469.18

Tabla 76. Información cálculo de emisiones de GEI por fermentación entérica.

El factor de emisión para la fermentación entérica se tomó del Volumen 4 (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra) de las directrices del IPCC 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Especie	Número de cabezas (2022)	Factor de emisión para gestión del estiércol (kg/CH ₄ /cabeza/año)	Gg CH ₄ /año	Toneladas CH ₄ /año	tCO ₂ e
Vacas	49,214	2	0.098428	98.428	2755.984
Toros	3,552	2	0.007104	7.104	198.912
Vaquillas	11,036	2	0.022072	22.072	618.016
Novillos	405	2	0.00081	0.81	22.68
Becerras	13,333	2	0.026666	26.666	746.648
Beceros	10,268	2	0.020536	20.536	575.008
Porcinos	947,011	20	18.94022	18940.22	530326.16
Equino	2,979	2.19	0.00652401	6.52401	182.67228
Caprino	1,102	0.22	0.00024244	0.24244	6.78832
Mular	46	1.2	0.0000552	0.0552	1.5456
Asnal	66	1.2	0.0000792	0.0792	2.2176

Ovinos	5,550	0.2	0.00111	1.11	31.08
Avícola	7,000,000	0.02	0.14	140	3920
Total				19,263.85	539,387.71

Tabla 77. Información cálculo de emisiones de GEI por gestión del estiércol.

Para el caso de las emisiones por gestión del estiércol, se utilizó de igual manera el factor de emisión mencionado en el Volumen 4 (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra) de las directrices del IPCC 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.



H. AYUNTAMIENTO DE
HERMOSILLO

IMPLAN

Agencia Municipal de
Energía y Cambio Climático



WRI MÉXICO
— ROSS CENTER

 **SUMe**
Sustentabilidad para México

PLAN DE ACCIÓN PARA EDIFICACIONES Neto Cero y Resilientes en Hermosillo (PAENCR-H)

Este documento ha sido elaborado por el municipio de Hermosillo, Sonora en colaboración con el Instituto de Recursos Mundiales (WRI México) y Sustentabilidad para México (SUMe) en el marco del proyecto “*Todos a favor de un entorno construido neto cero (All in for a net zero built environment)*”, financiado por We Mean Business Coalition. Esta iniciativa fue lanzada en 2023, en colaboración con el World Green Building Council (WGBC), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) y el World Resources Institute (WRI), implementada en India y en México con apoyo de socios locales y globales. Se centra en acelerar la transición hacia Edificios Neto Cero Carbono (ENCC) mediante acciones locales, nacionales e internacionales, mejorando la coordinación multisectorial y multinivel para acelerar la transformación del mercado y la transición hacia un entorno construido neto cero y resiliente a lo largo de todo su ciclo de vida.

Este trabajo busca contribuir a una narrativa global de transformación del mercado que sea inclusiva y que genere beneficios sociales, económicos y ambientales, mediante intervenciones interconectadas a nivel local y global.

Directorio de autores

WRI

Mtra. Fairuz O. Loutfi Olivares, Gerente de Eficiencia Energética y Economía Circular, WRI México

SUME

Mtra. Alexis Levy, Gerente Técnica en SUMe

Mtro. Octavio Molina, Líder de Proyecto Allin4NZBE

Ayuntamiento de Hermosillo

Arq. José Eufemio Carrillo Atondo, Director General Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público H. Ayuntamiento de Hermosillo

Dra. Carla Nuedert Córdova, Directora General, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo

Arq. Uziel Salvador López Gálvez, Director Técnico Operativo, Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público H. Ayuntamiento de Hermosillo

Mtra. Claudia Jauné Falcón Pérez, Subdirectora de Proyectos, Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo

Colaboradores

Dr. Guillermo Barrios del Valle, Investigador Titular A, Instituto de Energías Renovables, UNAM

Mtro. Alonso López Peniche Sordo, Consultor en Energía para WRI México

Aviso legal

Si bien se ha hecho todo lo posible por garantizar la exactitud de los datos y la información utilizados en este Plan de Acción, ni WRI México ni Sustentabilidad para México (SUMe) ni los autores de este asumen responsabilidad legal alguna por la exactitud o las inferencias extraídas del material incluido en el mismo, ni por las consecuencias derivadas de su uso. Los nombres e imágenes de marcas, productos y organizaciones privadas mencionados en este documento sólo tienen fines ilustrativos.

Agradecimientos

El Ayuntamiento de Hermosillo, WRI y SUMe expresan su más profundo agradecimiento a todas las instituciones, organizaciones, empresas y académicos que hicieron posible la elaboración del Plan de Descarbonización del Entorno Construido en Hermosillo.

Instituciones

Instituto Municipal de Planeación Urbana, Movilidad y del Espacio Público (IMPLAN)

Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático de Hermosillo

Promotora Inmobiliaria de Hermosillo

Comisión de Ecología y Desarrollo Sostenible del Estado de Sonora

Dirección General de Desarrollo de Infraestructura

Dirección General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Infonavit

Academia

Universidad de Sonora

Organizaciones de la Sociedad Civil

Hermosillo ¿cómo vamos?

Colegio de Arquitectos de la Ciudad de Hermosillo

Empresas

Clúster de Energía de Sonora

FANOSA

Talaso Consulting

Caffenio

Contenido

Prefacio	11
Acrónimos.....	12
Sección 1: Antecedentes.....	15
Sobre Hermosillo.....	15
Compromisos en los que se enmarca el Plan de Acción	17
Definición de una edificación cero carbono y resiliente	17
Sección 2: Visión y objetivos.....	21
Visión del Plan de Acción	21
Objetivos del Plan de Acción	21
Metas de implementación.....	22
Sección 3: Orientaciones estratégicas del Plan de Acción.....	23
Líneas de acción prioritarias.....	23
Actividades principales	23
Enfoque transversal.....	25
Resiliencia	25
Metodología participativa: Taller Subnacional	26
Sección 4: ¿De dónde partimos?	28
Instrumentos vigentes	28
Contexto Municipal	32
Eje 1. Desarrollo de capacidades	32
Eje 2. Infraestructura verde.....	33
Eje 3. Financiamiento para la descarbonización.....	33
Eje 4. Movilidad sostenible	33
Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles	33
Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación	34
Sección 5: Evaluación de la línea base.....	35
Actores Clave	35
Las edificaciones de la ciudad de Hermosillo.....	36
Perfil energético y de emisiones.....	37

Carbono incorporado o embebido	40
Compensaciones de carbono.....	41
Barreras identificadas por eje de análisis.....	42
Eje 1. Desarrollo de capacidades	42
Eje 2. Infraestructura verde.....	43
Eje 3. Financiamiento para la descarbonización	43
Eje 4. Movilidad sustentable	43
Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles	43
Eje 6. Datos e indicadores	43
Sección 7: Acciones transformadoras.....	45
Sección 8: Plan de ejecución	50
Eje 1. Desarrollo de Capacidades.....	50
Eje 2. Infraestructura Verde	53
Eje 3. Financiamiento para la descarbonización	55
Eje 4. Movilidad Sostenible	57
Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles	59
Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación.....	61
Impactos Potenciales	63
Desarrollo de Capacidades	63
Infraestructura Verde	64
Financiamiento para la descarbonización.....	65
Normatividad para edificios sostenibles	66
Sección 9. Integración de líneas estratégicas, propuestas, compromisos y resiliencia	67
Proyectos pilotos.....	69
La herramienta de descarbonización de edificaciones	70
Pasos	70
Elección de proyectos piloto	71
Proyectos piloto	72
1.Centros Hábitat.....	72
2. CAFFENIO	77

Metas de expansión y portafolio de proyectos.....	83
Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción.....	85
Conclusiones	90
Referencias	91

Contenido de Figuras

Figura 1. Zonas vulnerables de la ciudad de Hermosillo	16
Figura 2. Ciclo de vida de una edificación	18
Figura 3. Alcance de las edificaciones Neto Cero	19
Figura 4. Avances del Proyecto Subnacional – Hermosillo	24
Figura 5. Etapas del Plan de Acción Local – Hermosillo.....	24
Figura 6. Taller Subnacional-Hermosillo.....	26
Figura 7. Mapa de actores clave en el sector de la edificación y la construcción en Hermosillo	35
Figura 8. Mapa de actores por interés e influencia	36
Figura 9. Producción anual de energía por fuente en Sonora (GWH).....	37
Figura 10. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el municipio de Hermosillo, por sectores y subsectores.....	38
Figura 11. Emisiones totales por subsectores del sector Energía Estacionaria.....	38
Figura 12. Emisiones directas por subsectores del Sector Energía Estacionaria.....	39
Figura 13. Emisiones indirectas por subsectores del Sector Energía Estacionaria	39
Figura 14. Escenarios de emisiones de proyectos piloto.....	70
Figura 15. Centro Hábitat Los Olivos.....	73
Figura 16. Primera cafetería CAFFENIO con paneles solares.....	81
Figura 17. Emisiones de CO ₂ evitadas por cafetería con paneles solares.....	83

Contenido de Tablas

Tabla 1. Acciones para edificaciones net cero y resilientes en Hermosillo	19
Tabla 2. Metas para la descarbonización del entorno construido	22
Tabla 3. Ejes Claves para el Plan de Acción.....	27
Tabla 4. Matriz de instrumentos existentes para el Plan de Acción.....	28
Tabla 5. Emisiones indirectas por subsector.....	40
Tabla 6. Acciones transformadoras.....	45
Tabla 7. Acción 1-Eje 1. Desarrollo de Capacidades	50
Tabla 8. Acción 2-Eje 1.Desarrollo de Capacidades	50
Tabla 9. Acción 3-Eje 1. Desarrollo de Capacidades	51
Tabla 10. Acción 4-Eje 1. Desarrollo de Capacidades.....	52
Tabla 11. Acción 1-Eje 2. Infraestructura Verde.....	53
Tabla 12. Acción 2-Eje 2. Infraestructura Verde.....	53
Tabla 13. Acción 3-Eje 2. Infraestructura Verde.....	54
Tabla 14. Acción 4-Eje 2. Infraestructura verde.....	55
Tabla 15. Acción 1-Eje 3. Financiamiento para la descarbonización	55
Tabla 16. Acción 2-Eje 3. Financiamiento para la descarbonización	56
Tabla 17. Acción 1-Eje 4. Movilidad Sostenible.....	57
Tabla 18. Acción 2-Eje 4. Movilidad Sostenible.....	57
Tabla 19. Acción 3-Eje 4. Movilidad Sostenible.....	58
Tabla 20. Acción 4-Eje 4. Movilidad Sostenible	59
Tabla 21. Acción 1-Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles	59
Tabla 22. Acción 2- Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles	60
Tabla 23. Acción 1-Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación.....	61
Tabla 24. Acción 2-Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación	61
Tabla 25. Acción 3-Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación.....	62
Tabla 26. Acción 1. Promover la demanda de edificios verdes por los usuarios finales + Acción 3. Capacitación en certificaciones verdes internacionales con apoyo público	63
Tabla 27. Acción 2. Impulsar campañas de concientización sobre hábitos de consumo en edificaciones.....	64

Tabla 28. Acción 1. Incluir separación de aguas negras y grises en el Reglamento de Construcción	64
Tabla 29. Acción 3. Programa de cambio de colores en fachadas oscuras a colores claros (con incentivos privados)	65
Tabla 30. Acción 1. Crear un modelo financiero o de negocios con incentivos fiscales para proyectos "cero carbono" y resilientes	65
Tabla 31. Acción 1. Actualizar el reglamento de construcción, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energía renovable	66
Tabla 32. Integración de líneas estratégicas, compromisos y resiliencia	67
Tabla 33. Información general Centro Hábitat	72
Tabla 34. Impactos ambientales Centro Hábitat	74
Tabla 35. Estrategias de mejora Centro Hábitat	74
Tabla 36. Metas de Replicabilidad para Centros Hábitat	76
Tabla 37. Información General CAFFENIO	78
Tabla 38. Impactos ambientales CAFFENIO	78
Tabla 39. Estrategias de mejora CAFFENIO	79
Tabla 40. Estrategias prioritarias CAFFENIO	80
Tabla 41. Metas de replicación en Sucursales Caffenio	82
Tabla 42. Metas de expansión del portafolio de proyectos de descarbonización	83
Tabla 43. Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción	86

Prefacio

El presente Plan de Acción para edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora, representa un esfuerzo colectivo del Ayuntamiento de Hermosillo en colaboración con WRI México y SUMe, por transformar la manera en que concebimos, diseñamos y utilizamos nuestros espacios urbanos y edificaciones. Se trata de un documento guía que busca trazar el camino hacia un futuro más sostenible, resiliente y equitativo, alineado con los compromisos internacionales en materia de cambio climático y con las aspiraciones de una ciudad que reconoce la urgencia de actuar hoy.

Hermosillo enfrenta retos particulares derivados de su clima extremo, su crecimiento urbano acelerado y la necesidad de garantizar un desarrollo económico compatible con el bienestar de sus habitantes. Sin embargo, también posee grandes oportunidades: el potencial de las energías renovables, la innovación tecnológica, el talento local y la creciente conciencia ciudadana en torno a la sustentabilidad.

Este plan no solo responde a una visión técnica, sino también a una convicción ética y social: reducir la huella de carbono del entorno construido significa mejorar la calidad del aire, incrementar la eficiencia en el uso de los recursos, fortalecer la competitividad económica y, sobre todo, garantizar condiciones de vida más saludables y justas para las generaciones presentes y futuras.

La descarbonización de las edificaciones y la infraestructura urbana requiere de la colaboración activa de todos los sectores: gobierno, academia, iniciativa privada y sociedad civil. Con este instrumento, el Ayuntamiento de Hermosillo asume un papel de liderazgo, impulsando acciones transformadoras que marcarán la pauta en materia de planeación urbana, eficiencia energética, movilidad sostenible y regeneración ambiental.

Estamos convencidos de que este plan es el inicio de un proceso continuo de innovación y mejora, que permitirá a Hermosillo avanzar con firmeza hacia una ciudad baja en carbono, resiliente al cambio climático y referente nacional en la construcción de un futuro sustentable.

Acrónimos

Acrónimo	Nombre
AA	Aire Acondicionado
AMECC	Agencia Municipal de Energía y Cambio Climático
CACH	Colegio de Arquitectos de Hermosillo
CANADEVI	Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CMIC	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción
COVES	Comisión de Vivienda del Estado de Sonora
CO ₂	Dióxido de Carbono
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
GEI	Gases de Efecto Invernadero
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GlobalABC	Global Alliance for Buildings and Construction (Alianza Global para Edificios e industria de la Construcción)
IMPLAN	Instituto Municipal de Planeación
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
INSUS	Instituto Nacional del Suelo Sustentable
LED	Light-Emitting Diode (Diodo emisor de luz)
MRV	Monitoring, Reporting, and Verification (Seguimiento, informes y verificación)
NZB	Net Zero [Carbon] Buildings (Edificaciones “Neto Cero Carbono”)
ONG	Organización No Gubernamental
PAENCR-H	Plan de Acción para Edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora
PACMUN	Plan de Acción Climática Municipal
PECCS	Programa Estatal de Cambio Climático de Sonora
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RCD	Residuos de la Construcción y la Demolición
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SIDUR	Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano
SUMe	Sustentabilidad para México
UNISON	Universidad de Sonora
UVM	Universidad del Valle de México
WRI	World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiales)
ZCBA	Acelerador de Edificios Carbono Cero

Introducción

En la actual crisis climática, más de 110 países, 733 ciudades y 3,067 empresas se han comprometido a alcanzar emisiones netas cero para 2050, reflejando un impulso global hacia la descarbonización. El sector construcción es central en este reto: como señaló recientemente Inger Andersen, Directora Ejecutiva del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los edificios representan un tercio de las emisiones y de los residuos mundiales. A pesar de ciertos avances —reducción del 10% en intensidad energética y aumento del 5% en renovables (PNUMA 2024) las edificaciones siguen siendo responsables del 32% del consumo energético global y 34% de las emisiones de CO₂ (PNUMA 2025).

Acelerar la descarbonización del sector requiere medidas complementarias y una acción decidida a nivel urbano. Aunque las Hojas de Ruta nacionales ofrecen un marco general, son los Planes de Acción locales los que permiten traducir compromisos en resultados concretos, alinear esfuerzos y adaptar soluciones a las necesidades del territorio.

En este contexto surge la iniciativa **Zero Carbon Buildings Accelerator (ZCBA)**, lanzada en 2021 por WRI con apoyo del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM) y el PNUMA, que promueve tanto la reducción de emisiones incorporadas como operativas. El programa inició en Turquía y Colombia con Hojas de Ruta Nacionales y Planes de Acción en ciudades como Bogotá, Cali, Konya y Gaziantep, además de experiencias en Kenia, India y Costa Rica. Estos planes han demostrado cómo las estrategias globales se transforman en acciones locales efectivas.

Hermosillo comparte estos desafíos globales: crecimiento urbano acelerado, altas temperaturas que incrementan la demanda energética y fuerte dependencia de materiales intensivos en carbono. Estas condiciones hacen urgente adoptar edificaciones más eficientes, resilientes y bajas en emisiones, en línea con los compromisos climáticos y el bienestar de su población.

El presente Plan de Acción aprovecha aprendizajes internacionales y los adapta a la realidad local, ofreciendo una guía clara para avanzar hacia edificaciones de emisiones netas cero. Su implementación fortalecerá la

planeación urbana sostenible, reducirá la huella ambiental del sector y contribuirá de manera directa a las metas climáticas de la ciudad.

El Plan se organiza en nueve secciones:

1. Antecedentes
2. Visión y objetivos
3. Orientaciones estratégicas del Plan
4. De dónde partimos
5. Evaluación de la línea base
6. Análisis de brecha
7. Acciones transformadoras
8. Plan de ejecución
9. Integración de líneas estratégicas, propuestas, compromisos y resiliencia.
10. Proyectos Piloto
11. Monitoreo y Seguimiento de los Avances del Plan de Acción

Sección 1: Antecedentes

La descarbonización del sector de la edificación es un componente clave de la agenda climática global. Hermosillo, como capital de Sonora y una de las ciudades más cálidas de México, enfrenta retos significativos vinculados al cambio climático, el crecimiento urbano y la eficiencia energética. La ciudad busca transformar tanto edificaciones existentes como nuevas construcciones en estructuras resilientes y de emisiones netas cero, en línea con los compromisos nacionales e internacionales.

El objetivo no se limita a reducir consumo energético mediante tecnologías sostenibles y diseño bioclimático, sino también a incorporar energías renovables, gestión eficiente del agua y de los residuos, y medidas de adaptación ante olas de calor, sequías y tormentas. Este enfoque implica un cambio estructural en la planeación y construcción urbana, con el fin de reducir impactos ambientales y mejorar la calidad de vida en un contexto desértico.

Desde 2021, Hermosillo ha puesto en marcha programas que introducen energías renovables y eficiencia energética en distintos sectores: **Hogar Solar, Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Impulso Solar, TumbaWatts y Peso Solar**. Estas iniciativas se complementan con instrumentos locales como el **Manual de Infraestructura Verde** y los **Lineamientos Generales de estímulos fiscales y no fiscales**, como parte del programa **Sello H**, que impulsa un modelo de vivienda sustentable con apoyo de los tres niveles de gobierno.

Sobre Hermosillo

Hermosillo es la capital de Sonora y concentra una población cercana al millón de habitantes que representa el 31.8% de la población del estado. En el municipio concurren dos regiones climáticas predominantes: la primera, corresponde a la región costera, la cual presenta un clima muy seco semicálido con inviernos frescos y temperaturas de 0° grados en los meses de enero y febrero, hasta temperaturas de 48 grados centígrados en julio y agosto. La segunda región está conformada por el resto del municipio, con un clima muy seco, con temperaturas de 14 a 16 grados en los meses de enero y febrero, y extremas de 31 a 47 grados en los meses de julio y agosto. La precipitación es escasa (300 a 400 mm al año) y se concentra en verano, lo

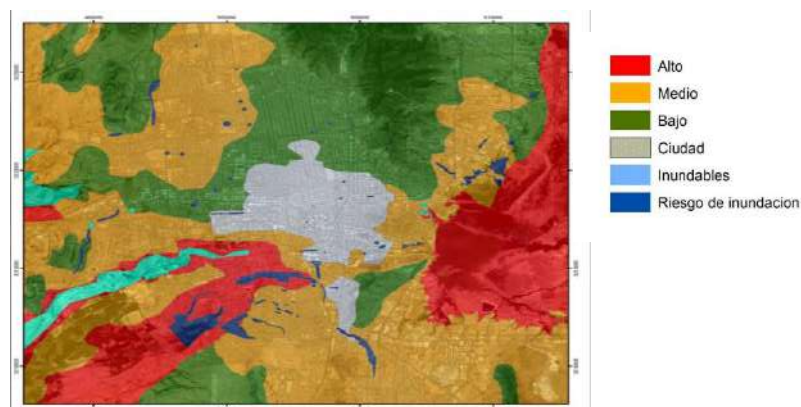
que ocasiona tanto sequías prolongadas como lluvias intensas que derivan en avenidas súbitas e inundaciones (Ayuntamiento de Hermosillo 2025).

El Atlas de Riesgos de Hermosillo (2014) identifica que, además de las sequías y olas de calor, la ciudad enfrenta riesgos por inundaciones pluviales y fluviales que afectan especialmente a ciertas colonias asentadas en cauces naturales y zonas bajas. Entre las más vulnerables destacan Villas del Sol, Centenario, Prados del Sol, Los Arcos, San Antonio, Valle Bonito, Casa Grande, Las Quintas, Villa Satélite, Los Valles y Villa de Seris, donde la modificación de los drenajes naturales y la expansión urbana incrementa el peligro (Ayuntamiento de Hermosillo 2014).

Esto evidencia que los impactos climáticos no se distribuyen de forma homogénea en la ciudad, sino que se concentran en colonias específicas donde la exposición y la vulnerabilidad social son mayores, reflejando desigualdades que agravan los riesgos de salud, seguridad y consumo energético durante episodios extremos.

En este contexto, el Plan de Acción para edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo busca enmarcar estas problemáticas dentro de una estrategia integral, vinculando los riesgos climáticos locales con acciones transformadoras que fortalezcan la resiliencia urbana, reduzcan las emisiones y mejoren la calidad de vida de la población más afectada.

Figura 1. Zonas vulnerables de la ciudad de Hermosillo



Fuente: (Ayuntamiento de Hermosillo 2014)

Compromisos en los que se enmarca el Plan de Acción

En el ámbito internacional, países como México han asumido compromisos firmes orientados a la reducción sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero y a la limitación del calentamiento global. En este contexto, el Plan de Acción local desempeñará un papel estratégico, alineándose con los compromisos y contribuyendo a su cumplimiento en todos los niveles de actuación.

- **Internacional:** El marco del Acuerdo de París y el Compromiso Advancing Net Zero promueven que las edificaciones migren a estándares de cero emisiones operacionales y embebidas.
- **Nacional:** A través de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y la estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), se reconoce el papel del sector construcción para cumplir con metas de reducción de emisiones.
- **Estatal:** El Programa Estatal de Cambio Climático de Sonora incluye acciones para el sector energía y edificaciones.
- **Municipal:** El Plan Municipal de Desarrollo 2025–2027 incorpora metas explícitas de eficiencia y transición energéticas .

Definición de una edificación cero carbono y resiliente

La descarbonización del sector construcción requiere considerar todo el **ciclo de vida de una edificación** (Figura 2): cadena de suministro, interacción con el contexto, construcción, operación, mantenimiento y deconstrucción. En cada una de estas etapas se generan emisiones de gases de efecto invernadero que deben contabilizarse y reducirse para avanzar hacia edificaciones cero emisiones y resilientes.

Figura 2. Ciclo de vida de una edificación



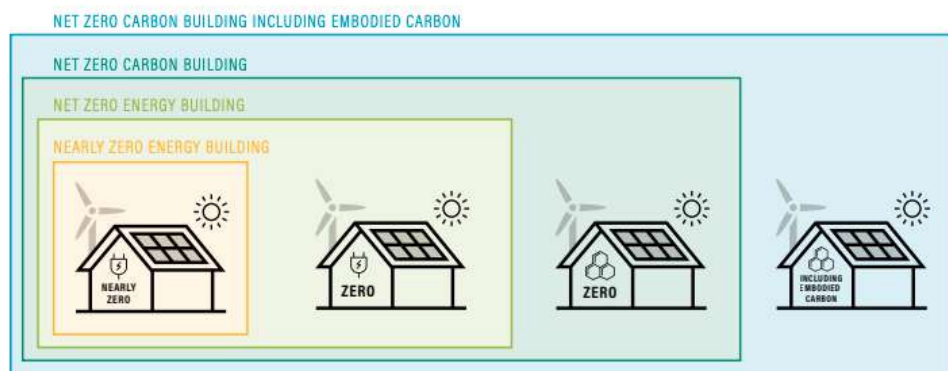
Fuente: SUMe y WRI México

En este marco, se distinguen dos fuentes principales de emisiones:

- **Carbono operacional:** corresponde al consumo energético durante la vida útil del edificio (iluminación, climatización, agua caliente, equipos, etc.). Tradicionalmente ha sido el foco principal de la eficiencia energética y de las políticas públicas.
- **Carbono embebido (o incorporado):** son las emisiones asociadas a la extracción y fabricación de materiales, transporte, procesos de construcción y, eventualmente, demolición y disposición final. En edificaciones eficientes, el carbono embebido puede representar hasta la mitad de la huella total, por lo que su reducción es crítica.

Adoptar una visión de ciclo de vida permite abordar ambos tipos de emisiones de manera integral, evitando que los avances en eficiencia operacional se vean contrarrestados por altos impactos en la etapa de materiales y construcción.

Figura 3. Alcance de las edificaciones Neto Cero



Fuente: (WRI 2019)

Con base en este enfoque, en Hermosillo, las edificaciones neto cero y resilientes se entienden como aquellas que alcanzan la neutralidad climática en todo su ciclo de vida —diseño, construcción, operación, mantenimiento y deconstrucción—, integrando eficiencia energética, energías renovables, materiales sostenibles, resiliencia climática e inclusión social. Estas edificaciones cumplen con normas internacionales como la ISO 14040 (análisis de ciclo de vida) y el marco del *Net Zero Carbon Buildings Commitment* del World Green Building Council.

Los componentes que caracterizan a este tipo de edificaciones tienen aplicaciones específicas en cada contexto local. En Hermosillo, su implementación se define a través de acciones adaptadas al entorno y se acompaña de programas e instrumentos que orientan su desarrollo:

Tabla 1. Acciones para edificaciones net cero y resilientes en Hermosillo

Componente	Aplicación en Hermosillo	Programas/Instrumentos locales
Eficiencia energética	Incorporación de aislamiento térmico, iluminación eficiente y diseño bioclimático para reducir demanda energética en clima extremo.	Escudo Solar, TumbaWatts, Sello H
Energías renovables	Aprovechamiento del potencial solar como fuente prioritaria de energía en hogares, comercios e industria.	Hogar Solar, Peso Solar, Impulso Solar

Materiales sostenibles	Uso de materiales locales, reciclados o con bajo impacto ambiental en procesos de construcción.	Sello H (lineamientos técnicos)
Resiliencia climática	Captación pluvial, pavimentos permeables y vegetación nativa en espacios públicos y nuevos desarrollos.	Manual de Infraestructura Verde, Paleta Vegetal, PACMUN
Inclusión y equidad	Accesibilidad universal y participación de mujeres y jóvenes en la transición energética.	Morritas Solares, Juventudes Solares, Estrategia Municipal de Transición Energética

Fuente: Elaborada por los autores

Esta definición refleja un enfoque integral que combina sostenibilidad, resiliencia y justicia social, respondiendo a las necesidades locales de Hermosillo y los objetivos climáticos globales, en línea con la Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2020: Hermosillo: "Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad".

Sección 2: Visión y objetivos

Visión del Plan de Acción

Hermosillo se proyecta como una Ciudad Solar, referente nacional en la descarbonización de edificaciones, con un modelo urbano inclusivo, resiliente y sostenible, donde la energía solar y la eficiencia energética impulsan el bienestar y la equidad social.

Objetivos del Plan de Acción

1. **Neutralidad climática en edificaciones:** Reducir progresivamente las emisiones de edificaciones existentes y nuevas hasta alcanzar emisiones netas cero en 2050.
2. **Descarbonización del sector público:** Iniciar con edificios municipales como pilotos de descarbonización para demostrar viabilidad y generar aprendizajes replicables.
3. **Actualización normativa y planeación:** Modernizar el reglamento de construcción e integrar criterios de eficiencia, agua, materiales y resiliencia en los instrumentos de planeación urbana.
4. **Energía solar como eje estratégico:** Consolidar a la energía solar como fuente prioritaria en hogares, comercios e industria, mediante incentivos y programas locales.
5. **Beneficios sociales y empleos verdes:** Asegurar que la transición energética genere empleo local, impulse cooperativas y reduzca la pobreza energética, con enfoque en mujeres y jóvenes.
6. **Fortalecer la resiliencia urbana:** Implementar medidas de adaptación que protejan a la ciudad frente a calor extremo, sequías y escasez hídrica, integrando soluciones basadas en la naturaleza.

Metas de implementación

El Plan de Acción establece un horizonte gradual hacia 2050, con metas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo:

Tabla 2. Metas para la descarbonización del entorno construido

Corto plazo (2030)	Mediano plazo (2040)	Largo plazo (2050)
Avance de descarbonización de al menos el 50% de edificios públicos municipales. Actualización del Reglamento de Construcción con criterios de eficiencia y resiliencia. Implementación de proyectos piloto para vivienda y pequeños comercios.	Integración de medidas de descarbonización en el 50% de edificaciones existentes de vivienda, comercio e industria. Inclusión obligatoria de criterios neto cero en todas las nuevas construcciones. Creación de mecanismos de incentivos y sanciones para asegurar el cumplimiento.	Alcanzar la neutralidad climática en el sector edificación de Hermosillo. Consolidar a la ciudad como referente nacional en edificaciones neto cero y resilientes. Garantizar que la transición energética haya reducido de manera significativa la pobreza energética y generados empleos verdes de forma sostenida.

Fuente: Elaborada por los autores

Estas iniciativas reflejan el compromiso de Hermosillo con la justicia climática, asegurando que la descarbonización de edificaciones sea inclusiva, equitativa y resiliente, beneficiando especialmente a mujeres, jóvenes y poblaciones vulnerables, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la visión de una "Ciudad Solar".

Sección 3: Orientaciones estratégicas del Plan de Acción

Para alcanzar la visión y los objetivos planteados, el Plan de Acción se enmarca en un conjunto de orientaciones estratégicas que aseguran coherencia y dirección en su implementación. Estas orientaciones constituyen la base sobre la cual se definen las acciones y proyectos específicos.

Líneas de acción prioritarias

- Se identifican seis áreas estratégicas que guiarán la transición hacia edificaciones neto cero y resilientes en Hermosillo:
- **Justicia climática y equidad territorial:** garantizar que los beneficios de la transición lleguen primero a los sectores más vulnerables.
- **Gobernanza colaborativa:** fortalecer la coordinación entre gobierno, academia, sector privado y ciudadanía en la definición e implementación de políticas de edificaciones sostenibles.
- **Mitigación y adaptación en edificaciones:** reducir emisiones y aumentar resiliencia en edificios públicos y privados, integrando soluciones de eficiencia energética e infraestructura verde.
- **Financiamiento innovador:** crear mecanismos financieros que impulsen la transición energética, la certificación y rehabilitación de edificios sostenibles.
- **Transición energética justa:** aprovechar el potencial solar como motor de equidad social y generación de empleos verdes inclusivos.
- **Adaptación local y resiliencia:** responder a riesgos de calor extremo, sequías y escasez hídrica con soluciones basadas en la naturaleza.

Actividades principales

Para la definición de las acciones transformadoras y del plan de ejecución de este Plan de Acción, se han desarrollado actividades clave que permiten vincular diagnóstico y propuestas: un proyecto piloto, el taller de trabajo con actores locales, la identificación de acciones transformadoras y la validación de su aplicación y replicabilidad.

Figura 4. Avances del Proyecto Subnacional – Hermosillo



Fuente: SUMe y WRI México

El Plan de Acción local se organiza en etapas sucesivas que aseguran su continuidad: diagnóstico y línea base, análisis de brechas, definición de acciones transformadoras y mecanismos de implementación.

Figura 5. Etapas del Plan de Acción Local – Hermosillo

Figura 5. Etapas del Plan de Acción Local – Hermosillo



Fuente: SUMe y WRI México

Enfoque transversal

El Plan de Acción integra un enfoque transversal que garantiza que la transición energética y urbana sea justa e inclusiva:

- **Diseño inclusivo y accesible:** incorporación de criterios de género y accesibilidad universal en la planeación y renovación de edificaciones.
- **Participación equitativa:** inclusión de mujeres, jóvenes y comunidades marginadas en la toma de decisiones y ejecución de proyectos.
- **Pobreza energética:** priorización de hogares vulnerables en programas de eficiencia y subsidios energéticos.
- **Datos e indicadores con perspectiva de género:** medición diferenciada de impactos y reportes con métricas de inclusión social.
- **Sensibilización y cultura inclusiva:** campañas de comunicación no sexista y espacios comunitarios que promuevan la cohesión social.

Resiliencia

El Plan de Acción reconoce que la descarbonización de edificaciones en Hermosillo no solo implica reducir emisiones, sino también fortalecer la resiliencia urbana frente a los riesgos climáticos característicos de la región:

- **Calor extremo y olas de calor:** temperaturas superiores a 45 °C incrementan la demanda energética y afectan de manera desproporcionada a comunidades vulnerables.
- **Escasez hídrica:** el uso intensivo de agua en edificios y servicios urbanos agrava la presión sobre los recursos en un contexto de sequías recurrentes.
- **Islas de calor urbanas:** el crecimiento disperso y la baja cobertura verde intensifican riesgos de salud y reducen la calidad de vida.
- **Vulnerabilidad social:** los efectos climáticos afectan en mayor medida a mujeres, personas adultas mayores, jóvenes y hogares en pobreza energética.

La resiliencia en este Plan se entiende como la capacidad de anticipar, resistir y recuperarse de estas amenazas, mediante un entorno construido más eficiente, equitativo y sostenible.

Metodología participativa: Taller Subnacional

El 25 de junio de 2025 se realizó en Hermosillo un **Taller Subnacional para la Descarbonización del Entorno Construido**, convocado por SUMe y WRI México, en coordinación con el IMPLAN y la AMECC. Participaron **34 representantes** de instancias municipales y estatales, universidades, el Colegio de Arquitectos, desarrolladores inmobiliarios, constructoras, empresas privadas y el Clúster de Energía.

Figura 6. Taller Subnacional-Hermosillo



Fuente: Tomada por los autores

El taller tuvo como propósito alimentar el Plan de Acción con aportaciones locales, a partir de mesas de trabajo donde se discutieron seis ejes clave:

Tabla 3. Ejes Claves para el Plan de Acción

Eje	Acrónimo
1. Desarrollo de capacidades	DC
2. Infraestructura verde	IV
3. Financiamiento para la descarbonización	FS
4. Movilidad sostenible	MS
5. Normatividad para edificios sostenibles	NS
6. Construcción de la línea base del sector edificación	LB

Fuente: *Elaborada por los autores*

Los insumos generados fueron integrados en las siguientes secciones de este documento.

Sección 4: ¿De dónde partimos?

El diagnóstico del sector construcción en Hermosillo se organiza a partir de los seis ejes definidos en el Taller Subnacional. Estos ejes ofrecen un marco de referencia para ordenar la normativa, programas y lineamientos vigentes en los tres niveles de gobierno.

Instrumentos vigentes

Con este enfoque, se elaboró una matriz que reúne los principales instrumentos nacionales, estatales y municipales relacionados con el sector construcción. La matriz permite contar con un panorama claro del andamiaje institucional que orienta la acción en el territorio y facilita vincular cada instrumento con los seis ejes de análisis expuestos anteriormente.

Tabla 4. Matriz de instrumentos existentes para el Plan de Acción

Instrumento	Descripción	Relación con ejes					
		DC	IV	FS	MS	NS	LB
Nacional							
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030	Documento rector de la política pública en México que establece los ejes, objetivos y estrategias del gobierno para los próximos seis años, con enfoque en bienestar, justicia social, sustentabilidad y desarrollo económico						
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Marco legal nacional que establece las bases para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos del cambio climático, con distribución de competencias entre Federación, estados y municipios. Establece la meta de reducción de emisiones GEI para el sector residencial y comercial de un 18% con respecto a la línea base.						
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Marco ambiental federal de México que establece las bases para la preservación del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales.						
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	Ley que regula la prevención, valorización y manejo integral de los residuos en México, con el fin de proteger la salud y el ambiente y promover un desarrollo sustentable. Clasifica los residuos en sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, y establece las competencias de los tres órdenes de gobierno en su gestión.						

Instrumento	Descripción	Relación con ejes					
		DC	IV	FS	MS	NS	LB
Código de Edificación de Vivienda (CEV)	Documento modelo para gobiernos locales que armoniza normativas de construcción y facilita la incorporación de criterios de eficiencia energética y sostenibilidad.						
NOM-008-ENER-2001	Norma obligatoria que regula la eficiencia energética en la envolvente de edificios.						
NOM-020-ENER-2011	Norma obligatoria que establece requisitos de aislamiento térmico y eficiencia energética en edificios no residenciales.						
NMX-AA-164-SCFI-2013	Norma voluntaria que establece lineamientos de sustentabilidad en edificaciones, enfocada en gestión de recursos y desempeño ambiental.						
Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) Visión 10- 20-40	Instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.						
Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial	Plan rector de movilidad del país que busca garantizar el derecho a una movilidad segura, incluyente y sostenible, fortaleciendo el transporte público, la movilidad activa y la seguridad vial en el largo plazo						
Estrategia Nacional de Economía Circular en México	Busca transformar el modelo lineal tradicional hacia uno circular, donde se minimiza la generación de residuos desde el diseño y producción de bienes, favoreciendo la reutilización, reparación, reciclaje y valorización de materiales como insumos en nuevos procesos productivos.						
Taxonomía Sostenible de México	Herramienta de referencia que clasifica actividades económicas sostenibles para orientar inversiones.						
EcoCasa (SHF-BID)	Créditos hipotecarios que integran ecotecnologías en vivienda.						
Hipoteca Verde (INFONAVIT)	Financiamiento y asistencia técnica para construcción sustentable y eficiencia energética.						
Créditos verdes (NAFIN, BANOBRAS, IFC, BID, NADBank, banca comercial)	Mecanismos de inversión para proyectos con beneficios ambientales y climáticos.						

Instrumento	Descripción	Relación con ejes					
		DC	IV	FS	MS	NS	LB
Guía de financiamiento verde para edificaciones sostenibles	Guía que ofrece criterios, herramientas y opciones de financiamiento verde para impulsar edificaciones sostenibles y bajas en carbono.						
Estatad							
Programa Estatal de Cambio Climático de Sonora (PECCS)	Instrumento de gestión climática del Estado de Sonora que establece inventarios de emisiones, diagnósticos de vulnerabilidad y 47 acciones de mitigación y adaptación en sectores clave como energía, transporte, residuos, agropecuario y uso de suelo						
Plan de Descarbonización de Edificaciones (en elaboración)	Marco normativo estatal que garantiza el derecho a la movilidad segura, incluyente y sostenible, estableciendo principios, jerarquía de la movilidad, infraestructura no motorizada y mecanismos de planeación y participación ciudadana						
Ley de Movilidad y Seguridad Vial del Estado de Sonora	Ley que regula la planeación, operación y supervisión del transporte en Sonora, definiendo atribuciones estatales y municipales, mecanismos de financiamiento, concesiones y acciones para reducir impactos ambientales y riesgos viales						
Ley de Transporte del Estado de Sonora	Ley estatal que regula la planeación, organización y operación del transporte en Sonora, garantizando el derecho a la movilidad, estableciendo concesiones y permisos, mecanismos de financiamiento, criterios de sustentabilidad y acciones para reducir impactos ambientales						
Ley de Tránsito del Estado de Sonora	Norma estatal que regula el tránsito de vehículos, peatones y ocupantes en la vía pública, estableciendo requisitos para licencias, atribuciones de las autoridades de tránsito, sanciones y normas de vialidad en el estado						
Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora	Marco normativo que regula la planeación, ordenación del territorio y desarrollo urbano en Sonora, incluyendo usos de suelo, zonificación, movilidad, infraestructura, equipamiento y participación ciudadana						
Municipal							
Plan Municipal de Desarrollo	Instrumento rector de la política municipal que						

Instrumento	Descripción	Relación con ejes					
		DC	IV	FS	MS	NS	LB
de Hermosillo 2025-2027 (PMD)	define cinco frentes estratégicos: paz y conectividad, sostenibilidad e innovación, competitividad, inclusión social y gobierno ciudadano. Busca orientar la inversión y la gestión pública hacia un Hermosillo más sostenible, seguro e inclusivo.						
Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS – IMPLAN) (en desarrollo)	Busca planear la movilidad del municipio priorizando modos sostenibles (peatón, bici, transporte público), integrando visión de ciudad cercana y ordenamiento territorial.						
Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDUH)	Instrumento rector de planeación urbana que integra criterios de sostenibilidad, uso de suelo e infraestructura verde. Incluye la Paleta Vegetal y el Manual de Infraestructura Verde como herramientas de apoyo, y promueve la educación ambiental comunitaria.						
Manual de Lineamientos de Diseño de Infraestructura Verde	Documento que tiene como objetivo general guiar en el diseño y toma de decisiones para la incorporación de Infraestructura Verde en municipios mexicanos.						
Paleta Vegetal Hermosillo	Catálogo de flora representativa del Estado de Sonora. Su estructura facilita la identificación de especies y la consulta de información básica que permita conocer la apariencia, características físicas, requerimientos, usos tradicionales y paisajísticos, entre otros datos.						
Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 "Hermosillo. "Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad":	Integra la descarbonización de edificaciones mediante programas de generación fotovoltaica y eficiencia energética en hogares, edificios públicos, PYMES y OSC, con énfasis en mujeres y comunidades vulnerables.						
Programas de la Estrategia Municipal de Transición Energética 2024-2030 "Hermosillo, Ciudad Solar: Energía con Igualdad y Sostenibilidad" (AMECC 2025a).							
Programa Sello H	Lineamientos generales para el otorgamiento de estímulos fiscales y no fiscales en la promoción de edificaciones sostenibles en el Municipio de Hermosillo, vigentes para el ejercicio fiscal 2025.						
TumbaWatts	Este programa consiste en una cuadrilla de especialistas y jóvenes estudiantes que realizan visitas a viviendas y negocios pequeños para realizar diagnósticos de eficiencia energética.						

Instrumento	Descripción	Relación con ejes					
		DC	IV	FS	MS	NS	LB
<i>Hogar Solar</i>	<i>Programa enfocado en promover la eficiencia energética y el uso de energía solar fotovoltaica en viviendas, otorgando subsidios.</i>						
<i>Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos</i>	<i>Programa que contempla la toma de acciones de eficiencia energética y generación solar en las instalaciones del H. Ayuntamiento de Hermosillo.</i>						
<i>Impulso Solar</i>	<i>Apoyo a micro, pequeñas y medianas empresas con el uso eficiente de la energía y con créditos para instalación de paneles solares.</i>						
<i>Peso Solar</i>	<i>Dirigido a Organizaciones de la Sociedad Civil, el programa tiene como objetivo disminuir los gastos financieros por concepto de energía eléctrica con la instalación de paneles solares en sus establecimientos.</i>						
<i>Escudo Solar</i>	<i>Programa que contempla medidas para aislamiento térmico en paredes y recubrimiento de techos de personas que viven en viviendas vulnerables,</i>						

Fuente: Elaborada por los autores

Contexto Municipal

El marco institucional cobra sentido en la medida en que logra traducirse en acciones concretas en el territorio. En Hermosillo, esta traducción se refleja de manera distinta en cada eje: en algunos se observan avances significativos, mientras que en otros aún existen retos que marcan el ritmo de la transición.

Eje 1. Desarrollo de capacidades

La ciudad cuenta con una oferta académica sólida en sostenibilidad, energía y construcción sustentable, incluyendo licenciaturas, ingenierías y posgrados, además de espacios especializados como el Laboratorio de Energía, Medio Ambiente y Arquitectura. Estas capacidades técnicas se complementan con colaboraciones internacionales en planeación energética, fortaleciendo el capital humano disponible para impulsar edificaciones bajas en carbono.

Eje 2. Infraestructura verde

A nivel urbano, Hermosillo ha avanzado en programas comunitarios para recuperar y mantener espacios públicos, como *Adopten el Camellón* y la *Adopción de Parques*. El presupuesto participativo CRECES se ha utilizado para rehabilitación de áreas verdes con diseño comunitario, mientras que el vivero municipal dona especies nativas y la *Ley del Árbol* exige sembrar cinco ejemplares por cada derribo. Estas acciones han fortalecido la arborización y la resiliencia climática del entorno urbano.

Eje 3. Financiamiento para la descarbonización

En el ámbito local, programas como *Hogar Solar*, *Impulso Solar*, *Peso Solar*, *Escudo Solar* y *TumbaWatts* han promovido la eficiencia energética y la generación renovable en viviendas, PYMES y asociaciones de la sociedad civil. Estas iniciativas han acercado a los usuarios finales a tecnologías limpias, aunque su alcance sigue siendo limitado en comparación con la magnitud del parque edificado.

Eje 4. Movilidad sostenible

La ciudad cuenta con **175 km de ciclocarriles, 11 km de ciclovías y 21.3 km de carriles con prioridad ciclista**, además del primer piloto de bicicletas públicas compartidas en 2025. La electromovilidad también avanza con **284 patrullas eléctricas, 10 autobuses eléctricos para estudiantes universitarios (Hbus), 10 barredoras eléctricas y 35 colectores de basura eléctricos** en operación, todos con soporte de carga a través de electrolineras alimentadas con energía solar fotovoltaica. Estos esfuerzos reflejan un cambio hacia transporte más limpio, aunque todavía concentrado en áreas específicas.

Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles

El municipio ha incorporado criterios ambientales en trámites como licencias de construcción, dictámenes de movilidad y autorizaciones ambientales. Aunque esto ha permitido integrar requisitos básicos en proyectos inmobiliarios, persiste el reto de actualizar normas y fortalecer los mecanismos de cumplimiento y fiscalización.

Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación

Hermosillo avanza en la construcción de una línea base local a través del *PACMUN*, que incluye inventarios de emisiones y análisis de vulnerabilidad climática. También opera un sistema de monitoreo de calidad del aire, gestionado por la AMECC. Estos esfuerzos representan pasos iniciales hacia la trazabilidad de emisiones y la generación de indicadores comparables para el sector edificación, y constituyen la base técnica sobre la cual se desarrolla la evaluación detallada de la línea base presentada en la siguiente sección.

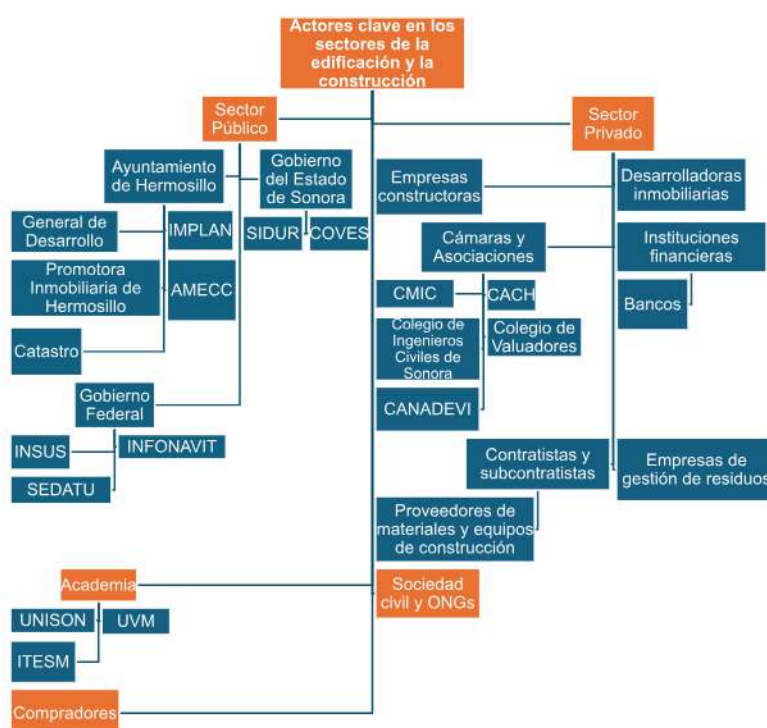
Sección 5: Evaluación de la línea base

La línea base muestra el estado del sector construcción en Hermosillo — edificaciones, consumo energético, emisiones y actores clave— e identifica brechas que deben superarse para avanzar hacia edificaciones cero emisiones y resilientes, orientando las acciones transformadoras de las siguientes secciones.

Actores Clave

La descarbonización del entorno construido en Hermosillo requiere la participación activa de instituciones gubernamentales, sector privado, academia, sociedad civil y usuarios (Figura 7). Cada actor incide en la planeación, construcción y operación de edificaciones, por lo que su articulación resulta clave para alinear esfuerzos, generar sinergias y avanzar hacia una ciudad baja en emisiones y resiliente (Figura 8).

Figura 7. Mapa de actores clave en el sector de la edificación y la construcción en Hermosillo



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 8. Mapa de actores por interés e influencia

INFLUENCIA	ALTA	USUARIOS DE LAS EDIFICACIONES EMPRESAS CONSTRUCTORAS (CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS) EMPRESAS DE RECICLAJE	PROMOTORA INMOBILIARIA EMPRESAS PROVEEDORAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	IMPLAN AMETC COLEGIO DE ARQUITECTOS CLUSTER DE ENERGÍA UNIVERSIDAD DE SONORA
	MEDIA	INFONAVIT	DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA	INSTITUCIONES FINANCIERAS EMPRESAS CONSULTORAS EN SOSTENIBILIDAD
	BAJA	SIDUR		
		BAJO	MEDIO	ALTO
		INTERÉS		

Fuente: Elaborado por los autores

Las edificaciones de la ciudad de Hermosillo

Según el Catastro Municipal (2024), Hermosillo cuenta con **906,915 construcciones que suman una superficie total de 36.6 millones de m²**. De acuerdo con la Comisión de Vivienda del Estado de Sonora (COVES), el parque habitacional —incluyendo vivienda unifamiliar y vertical— **superará las 300,000 unidades hacia 2030, con una demanda anual estimada de entre 35,000 y 45,000 viviendas**, impulsada por el crecimiento poblacional y la migración interna.

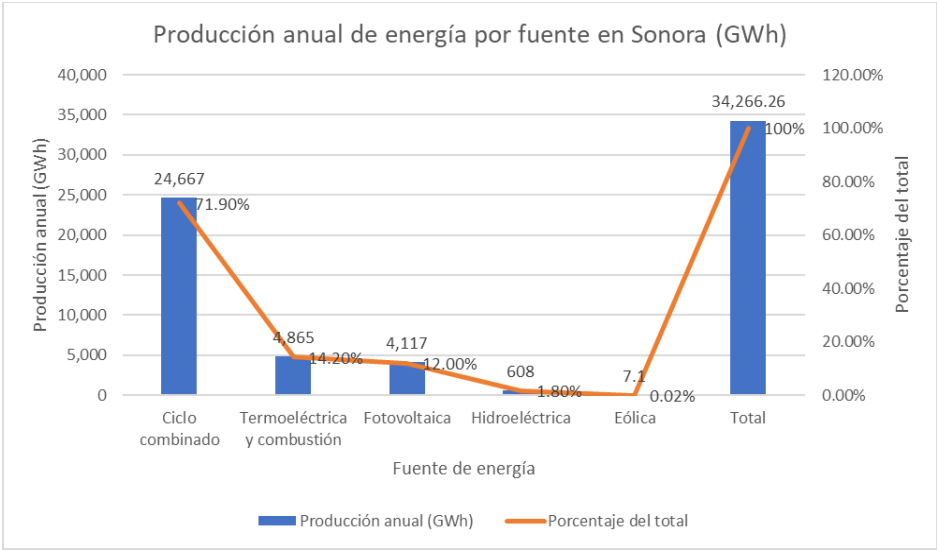
La tipología predominante es la **vivienda unifamiliar de uno o dos niveles**, con techos planos o ligeramente inclinados. Los departamentos en altura se concentran en zonas céntricas y de servicios, mientras que las naves industriales responden al auge automotriz y manufacturero, y los edificios públicos privilegian diseños funcionales y resistentes.

El clima desértico de la región, caracterizado por veranos extremos y lluvias intensas pero esporádicas, determina en gran medida los materiales empleados: **muros de block de concreto y ladrillo, losas de concreto con aislante térmico, techos de lámina en edificaciones de bajo costo o industriales, y sistemas de drenaje pluvial para prevenir inundaciones**. A estas condiciones se suman factores económicos y culturales que modelan las elecciones constructivas locales.

Perfil energético y de emisiones

En 2024, Sonora produjo **34,266 GWh de electricidad**, lo que representó un incremento del **7.6%** frente al año anterior y lo posicionó como el **cuarto mayor generador de energía en México**. La energía **solar** es su principal fuente renovable y se prevé que alcance más del **25% de la matriz hacia 2026-2027** con la entrada en operación de la planta **Puerto Peñasco (1,000 MW)**. A diferencia de otros estados, Sonora no depende del carbón y la biomasa tiene una participación marginal (menos del 1%).

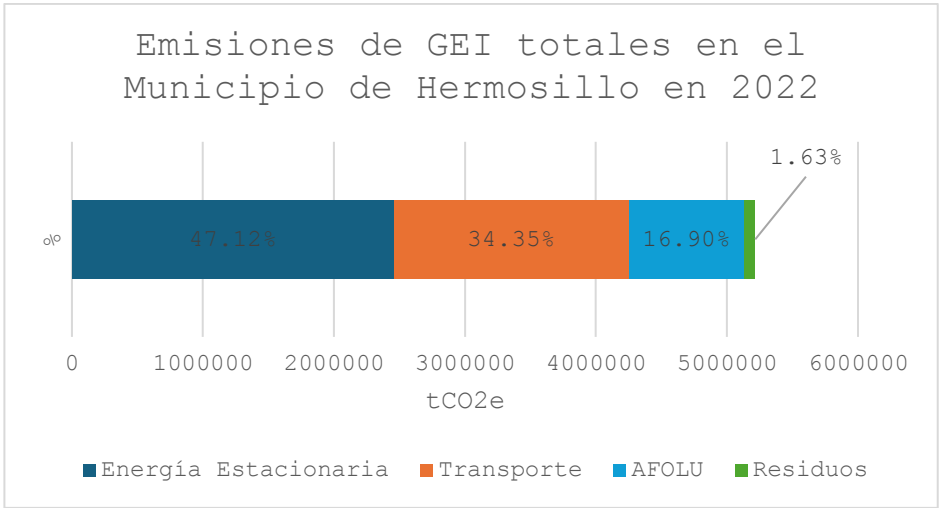
Figura 9. Producción anual de energía por fuente en Sonora (GWh)



Fuente: Elaborado por los autores con información del Gobierno del Estado de Sonora

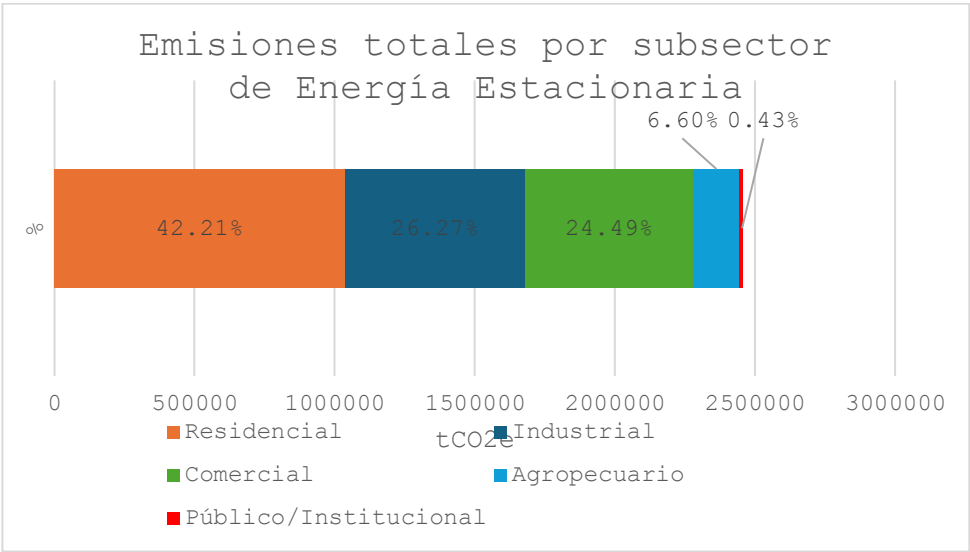
En el ámbito local, Hermosillo registró en 2022 un inventario de emisiones de **5.21 millones de tCO₂e anuales**, de los cuales el **47.12% provino de la energía estacionaria**, el **34.35% del transporte**, el **16.90% de la Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)** y el **1.63% de residuos** (Figura 10). Dentro de la energía estacionaria, el **subsector residencial concentra el 42.41% de las emisiones**, seguido del industrial (26.27%) y el comercial (24.5%), sumando en conjunto alrededor del **93% del total** (Figura 11).

Figura 10. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el municipio de Hermosillo, por sectores y subsectores



Fuente: IMPLAN

Figura 11. Emisiones totales por subsectores del sector Energía Estacionaria

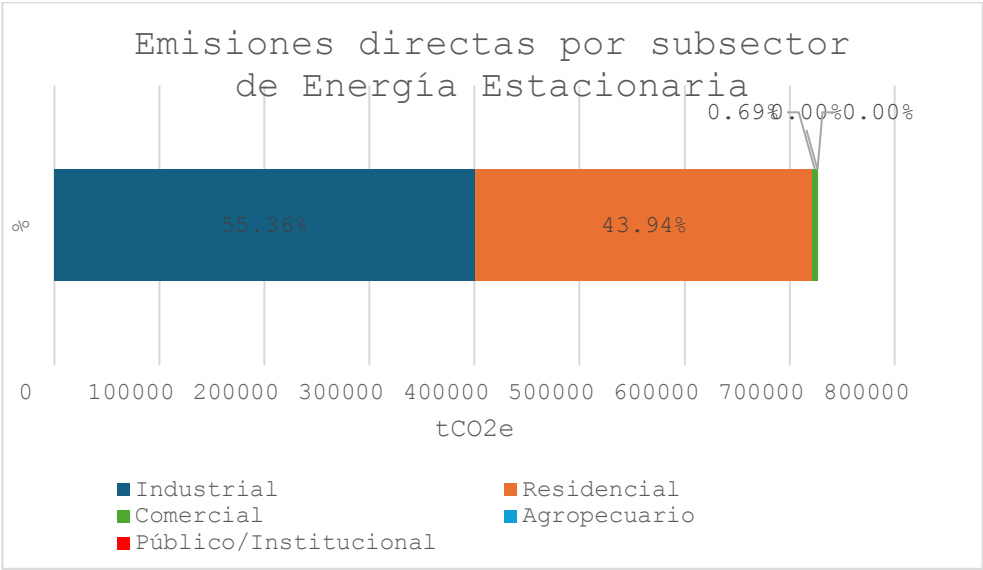


Fuente: IMPLAN

Las emisiones **directas** (Figura 12) derivan principalmente de los procesos industriales (55.26%) y residenciales (43.94%), reflejando la fuerte dependencia de combustibles fósiles (Figura 12). En cuanto a las **emisiones indirectas**, más del 41% proviene del consumo eléctrico de los hogares

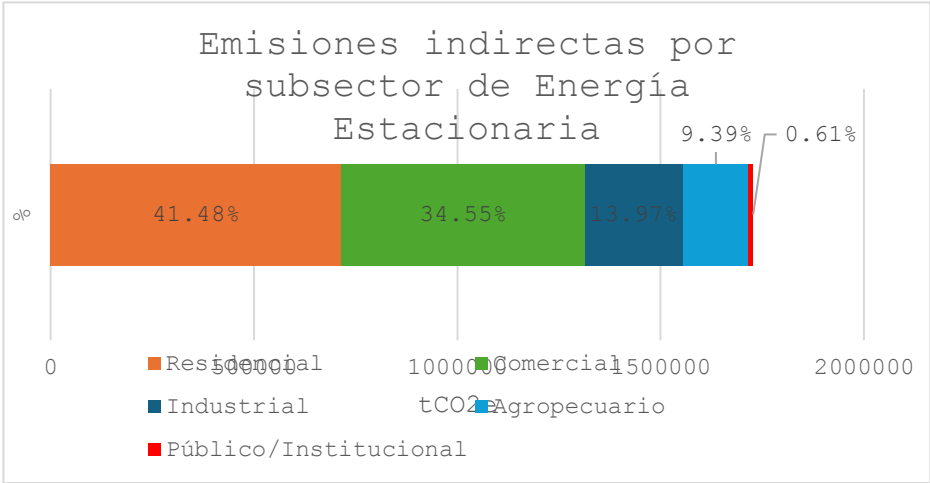
(Figura 13). En términos absolutos, los **edificios residenciales generan 716 mil tCO₂e al año**, seguidos por los comercios con casi 597 mil tCO₂e (Tabla 5).

Figura 12. Emisiones directas por subsectores del Sector Energía Estacionaria



Fuente: IMPLAN

Figura 13. Emisiones indirectas por subsectores del Sector Energía Estacionaria



Fuente: IMPLAN

Tabla 5. Emisiones indirectas por subsector

Emisiones indirectas por subsector				
Tarifa (uso o subsector)	kWh	MWh	Factor de Emisión (tCO ₂ e / MWh)	tCO ₂ e
Edificios Residenciales	1,647,392,459	1,647,392.46	0.435	716,615.72
Edificios e Instalaciones Comerciales	1,372,222,005	1,372,222		596,916.57
Edificios e Instalaciones Institucionales	24,281,040	24,281.04		10,562.25
Agropecuario	372,974,501	372,974.50		162,243.91

Fuente: IMPLAN

Este patrón está estrechamente relacionado con el uso intensivo de aire acondicionado en la ciudad. De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas (ENCEVI), publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); en Sonora el 83% de las viviendas cuentan con aire acondicionado, responsable del 88.4% del consumo energético residencial. En contraste, las viviendas sin este sistema representan el 17% del parque habitacional y apenas el 11.6% del consumo (INEGI 2018). En promedio, una vivienda con aire acondicionado consume 1,914.6 kWh al año, mientras que una vivienda sin este sistema consume 1,446.5 kWh al año; la diferencia de 468.1 kWh corresponde al uso de aire acondicionado, equivalente al 24.5% del consumo eléctrico en los hogares que lo utilizan. Esta dependencia refleja la vulnerabilidad energética de los hogares frente a las temperaturas extremas y la presión que ejercen sobre la red eléctrica en los picos de verano.

El alto consumo energético, sumado a la generación fósil, tiene impactos adicionales en la **calidad del aire** de Hermosillo. El polvo, las emisiones vehiculares y la quema de combustibles favorecen concentraciones de **PM2.5, PM10 y ozono troposférico**, con efectos negativos en la salud y la calidad de vida urbana. Para atender esta problemática se creó en 2022 la **Red de Monitoreo Ambiental (REMAH)**, integrada por 12 sensores que generan datos en tiempo real. A partir de esta información, en 2025 se conformó el **Comité de Monitoreo de la Calidad del Aire**, con participación de gobierno, academia y sociedad civil, para coordinar acciones de mitigación y control atmosférico en la ciudad (AMECC 2025b).

Carbono incorporado o embebido

Este Plan de Acción incorpora por primera vez el concepto de **carbono incorporado o embebido**, entendido como las emisiones de gases de efecto

invernadero asociadas al ciclo de vida de los materiales de construcción — desde la extracción y fabricación hasta el transporte, uso, mantenimiento y deconstrucción de las edificaciones—.

Actualmente, en Hermosillo no se cuantifica el carbono incorporado, lo que representa una brecha relevante para evaluar de manera integral el impacto climático del sector. La inclusión de este concepto abre la puerta a su **medición en proyectos piloto**, que servirán como base para definir metodologías locales y orientar futuras políticas públicas.

Compensaciones de carbono

La descarbonización de las edificaciones implica reducir tanto las **emisiones operacionales** (energía en uso) como las **embebidas** en materiales. Para las emisiones residuales, las **compensaciones de carbono** son una opción complementaria.

En México, el **Sistema de Comercio de Emisiones (SCE)** obliga a ciertas instalaciones a reportar y cubrir emisiones, con posibilidad de compensar hasta un 10% mediante proyectos nacionales avalados por SEMARNAT. De forma paralela, existen **mercados voluntarios** que permiten a empresas no reguladas cumplir metas climáticas, aunque no todos los créditos son elegibles fiscalmente.

Sonora tiene condiciones favorables para impulsar estos mecanismos gracias a su **alto potencial solar**. Proyectos como el parque *Puerto Libertad* (317.5 MW) demuestran cómo la generación limpia puede generar créditos de carbono. Además, el **Programa Estatal de Cambio Climático** prevé aplicar un **impuesto al carbono** en sectores estratégicos como transporte, industria y comercio, en línea con la meta de neutralidad estatal.

En conjunto, la línea base permite dimensionar el estado actual del sector construcción en Hermosillo: el peso del consumo energético en las emisiones, la fuerte dependencia del aire acondicionado, la ausencia de mediciones de carbono incorporado y la necesidad de mecanismos financieros y normativos más robustos. Este diagnóstico constituye el punto de partida para identificar las brechas que limitan la transición hacia edificaciones cero emisiones y resilientes, las cuales se detallan en la siguiente sección.

Sección 6: Análisis de Brecha

El análisis de contexto y la construcción de la línea base muestran que, a pesar de los compromisos nacionales e internacionales, persisten **brechas estructurales** que limitan la descarbonización del sector construcción en México. Estas brechas se observan de manera diferenciada en los tres niveles de gobierno:

- **A nivel nacional**, existen marcos como las NDC, la LGCC y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, pero no una estrategia específica para el sector construcción que defina lineamientos, metas y herramientas obligatorias para estados y municipios. Esto genera desigualdad en capacidades y niveles de implementación, además de una débil articulación intergubernamental.
- **A nivel estatal (Sonora)**, el Programa Estatal de Cambio Climático promueve energías renovables, eficiencia energética e infraestructura verde, pero el sector construcción no se reconoce como emisor independiente ni cuenta con una hoja de ruta. Las medidas se limitan a vivienda social y edificios públicos, sin un marco normativo obligatorio ni financiamiento suficiente.
- **A nivel local (Hermosillo)**, el Reglamento de Construcción carece de requisitos obligatorios en eficiencia energética, agua y diseño sustentable; sus referencias normativas están desactualizadas y no integran estándares clave. Aunque el Plan Municipal de Desarrollo incorpora metas de eficiencia y transición energética, aún no existe una política integral. El Plan en desarrollo representa una oportunidad para cerrar estas brechas si logra articularse con la regulación vigente.

Barreras identificadas por eje de análisis

Además de estas brechas estructurales, el taller realizado en Hermosillo permitió identificar **barreras específicas** que limitan el avance hacia edificaciones bajas en carbono y resilientes en cada eje de trabajo:

Eje 1. Desarrollo de capacidades

- Escasa formación práctica en metodologías como análisis de ciclo de vida y carbono incorporado.

- Desconexión entre academia y mercado laboral.
- Acceso limitado a certificaciones verdes internacionales.

Eje 2. Infraestructura verde

- Falta de integración entre normatividad vial, de movilidad e infraestructura verde.
- Debilidad en los mecanismos de cumplimiento y monitoreo.
- Financiamiento insuficiente para el mantenimiento de áreas verdes.

Eje 3. Financiamiento para la descarbonización

- Desconocimiento de programas financieros disponibles.
- Ausencia de incentivos fiscales claros y permanentes.
- Altos costos iniciales de tecnologías eficientes.

Eje 4. Movilidad sustentable

- Red ciclista fragmentada.
- Baja cobertura para movilidad eléctrica.
- Persistencia de altos índices de motorización (más de 650,000 vehículos).
- Poca coordinación entre planeación urbana y movilidad activa.

Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles

- Reglamentos municipales desactualizados.
- Escasa fiscalización de normas existentes.
- Ausencia de criterios obligatorios de sostenibilidad en obra pública.
- Débil coordinación normativa entre niveles de gobierno.

Eje 6. Datos e indicadores

- Falta de información local actualizada.
- Ausencia de sistemas de trazabilidad e indicadores de carbono incorporado.
- Escasa transparencia y accesibilidad de datos para actores públicos, privados y ciudadanos.

En conjunto, estas brechas y barreras dificultan traducir los compromisos climáticos en acciones concretas y medibles. Superarlas implica actualizar los marcos normativos, fortalecer capacidades locales, mejorar los instrumentos financieros, transparentar la información y consolidar la coordinación entre gobierno, sector privado, academia y sociedad civil.

El **Plan de Acción** se plantea precisamente como la hoja de ruta para cerrar estas brechas y remover las barreras, orientando a Hermosillo en la transición hacia edificaciones neto cero y resilientes, alineadas con los compromisos nacionales y con una visión de ciudad sostenible en el largo plazo.

De este análisis surgen las **acciones transformadoras**, que constituyen el núcleo del Plan y marcan la ruta de ejecución. En la siguiente sección se presentan dichas acciones, organizadas por eje, junto con los responsables, hitos e indicadores que permitirán dar seguimiento a su implementación.

Sección 7: Acciones transformadoras

A continuación, se definen las **acciones transformadoras** organizadas por eje. Estas acciones fueron revisadas y priorizadas por su viabilidad e impacto durante el taller, y constituyen la hoja de ruta para descarbonizar el entorno construido de Hermosillo. En la siguiente tabla se presentan dichas acciones junto con actores y los plazos definidos para su ejecución, divididos en corto (C), medio (M) y largo (L) plazo, refiriéndose a implementación en 2027, 2030 y 2035, respectivamente.

Tabla 6. Acciones transformadoras

Acción	Actores Responsables	Plazo			Etapa del Ciclo de Vida
		C	M	L	
Eje 1. Desarrollo de capacidades					
Objetivo: Adquirir, transmitir y generar conocimiento para crear y operar edificios sostenibles en un entorno construido neto cero.					
Desarrollo de capacidades en análisis de ciclo de vida (ACV) de edificaciones.	Academia, Gobierno Municipal, ONGs				Todo el ciclo de vida
Promover la demanda de edificios verdes por los usuarios finales.	Constructoras, Inmobiliarias, Gobierno Municipal, Usuarios				Operación y mantenimiento
Impulsar campañas de concientización sobre hábitos de consumo en edificaciones (productos, tecnologías y servicios de bajo impacto).	Academia, Gobierno Municipal, ONGs				Operación y mantenimiento
Capacitación en implementación de NOM y NMX en eficiencia energética y energía renovable para profesionales de la construcción.	Academia, Gobierno Municipal, ONGs				Operación y mantenimiento
Fomentar la cultura de uso eficiente de energía y agua en edificaciones.	Academia, Gobierno Municipal, ONGs, Usuarios				Operación y mantenimiento
Capacitación en certificaciones verdes internacionales con apoyo público.	Academia, Gobierno Municipal, ONGs				Operación y mantenimiento
Incluir ecotecnologías, estrategias ambientales y diseño bioclimático en planes de estudio de carreras afines.	Academia, Gobierno Municipal				Operación y mantenimiento
Impulsar campañas sobre materiales sostenibles (reciclados, de bajo carbono, bajos VOC).	Academia, Gobierno Municipal, Sector privado, ONGs				Cadena de suministro
Eje 2. Infraestructura Verde					

Objetivo: Integrar la infraestructura "verde" en edificaciones como estrategia clave para reducir emisiones, mejorar la eficiencia energética, aumentar la resiliencia climática y regenerar el entorno urbano y rural.					
<u>Incluir separación de aguas negras y grises dentro del Reglamento de Construcción.</u>	Gobierno Municipal				Operación y mantenimiento
Reutilización de agua tratada y captación de agua pluvial dentro del Reglamento de Construcción .	Gobierno Municipal				Operación y mantenimiento
<u>Llevar a cabo proyectos piloto en universidades y empresas del sector privado para que instalen áreas verdes con vegetación local y polinizadora.</u>	Academia, Sector privado				Interacción con el contexto urbano
<u>Desarrollar Programa para el cambio de colores en fachadas oscuras a colores claros con incentivos por parte de empresas del sector privado.</u>	Gobierno Municipal, Sector privado				Interacción con el contexto urbano
<u>Involucrar a los viveros en la producción y venta de plantas endémicas.</u>	Gobierno Municipal, Vivero Municipal				Interacción con el contexto urbano
Soluciones basadas en la naturaleza en edificios y entornos urbanos (diseño/arquitectura bioclimática, techos verdes).	Gobierno Municipal, Academia				Operación y mantenimiento / Interacción con el contexto urbano
Control de islas de calor (cobertura vegetal, sombra, azoteas verdes, arborización).	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Uso obligatorio de materiales fríos en techos y aislantes térmicos en la envolvente.	Gobierno Municipal, Sector de la construcción				Operación y mantenimiento
Integrar en el reglamento la revisión de la implementación de las normas técnicas complementarias de infraestructura verde.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Mecanismo de Seguimiento, Informes y Verificación (MRV) por sorteo para verificar cumplimiento de las normas de infraestructura verde.	Gobierno Municipal, Sector de la construcción				Interacción con el contexto urbano
Incentivos fiscales y no fiscales orientados a infraestructura verde.	Gobiernos (3 niveles)				Interacción con el contexto urbano
Fortalecer capacidades para empatar normativas (vial e infraestructura verde).	Gobierno Municipal y Universidades				Interacción con el contexto urbano
Programas participativos para creación/rehabilitación de áreas verdes y parques.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Diseño urbano hídrico: captación e infiltración (jardines de lluvia, humedales para aguas grises y negras).	Gobierno Municipal, Academia				Interacción con el contexto urbano
Estrategias verdes en infraestructura urbana: biodigestión de orgánicos, captación e infiltración, cubridores de suelo , techos y paredes verdes, techos claros , integración de	Gobierno Municipal, Academia				Interacción con el contexto urbano

espacios verdes y pavimentos permeables , reforestación con plantas nativas.					
Universidades como pilotos de áreas verdes con vegetación endémica.	Gobierno Municipal, Universidades y Colegios				Operación y mantenimiento / Interacción con el contexto urbano
Riego por goteo con pipas.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Limitar en viveros la venta de plantas no endémicas .	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Eje 3. Financiamiento para la descarbonización del entorno construido					
Objetivo: Promover la adopción de tecnologías eficientes de baja emisión de GEI y de bajo consumo de recursos.					
Crear un modelo financiero o de negocios, con incentivos fiscales para proyectos "cero carbono" y resilientes en el sector construcción.	Gobiernos (3 niveles), Academia, ONGs, Sector financiero, Sector de la construcción				Construcción
Crear un programa de etiquetado ambiental, con beneficios tributarios y no fiscales (trámites, ventanillas, más niveles), para edificación sostenible.	Gobierno Municipal, Academia, ONGs, Sector financiero, Sector de la construcción				Construcción / Operación y mantenimiento
Bonos sostenibles del sector financiero, enfocados en construcciones sustentables (alineados con la Taxonomía Verde).	Gobiernos (3 niveles), Academia, ONGs, Sector financiero, Sector de la construcción				Construcción / Operación y mantenimiento
Mapeo de cartera de créditos con criterio diferenciador para eficiencia energética .	Gobiernos (3 niveles), Academia, ONGs, Sector financiero, Sector de la construcción				Construcción / Operación y mantenimiento
Eje 4. Movilidad Sostenible					
Objetivo: Contar con infraestructura y/o servicios que propicien una movilidad sostenible dentro del entorno construido (calles, colonias, avenidas)					
Eliminar la obligatoriedad de estacionamiento en la NTC-PA (Norma Técnica Complementaria)	Gobierno, Constructoras				Interacción con el contexto urbano
Incluir en la normativa que todos los edificios deben proveer sombra vegetal en al menos 50% de su espacio abierto (sin incluir estacionamientos).	Gobierno, Constructoras, Viveros				Operación y mantenimiento
Ampliar y conectar la red ciclista del Municipio de Hermosillo.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Ampliar sistemas de parquímetros.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Infraestructura privada/concertada para movilidad eléctrica (electrolineras, lugares preferenciales).	Gobierno Municipal, Sector privado				Interacción con el contexto urbano
Diseño urbano orientado a movilidad activa (peatón, bicicleta).	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano

Crear e implementar el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) , que incluye el transporte de mercancías.	Gobiernos (estatal y municipal), Sector Transporte				Interacción con el contexto urbano
Ubicación estratégica multimodal con prioridad a transporte limpio.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Ciudad de 15 minutos: reactivación del centro (Ciudad Cercana) y subcentros urbanos.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Asegurar cumplimiento de la NOM-004 (2024).	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Incentivar horarios nocturnos para transporte de carga/mercancías.	Gobiernos (estatal y municipal), Sector Transporte				Interacción con el contexto urbano
Cumplimiento del Artículo 50 de la Norma Técnica de Infraestructura Verde.	Gobierno Municipal				Interacción con el contexto urbano
Alinear operación estatal (transporte) y municipal (infraestructura) para mejorar el transporte público.	Gobiernos (estatal y municipal), Concesionarias				Interacción con el contexto urbano
Crear Procuraduría Urbana para seguimiento al cumplimiento de reglamentos.	Gobiernos (estatal y municipal)				Interacción con el contexto urbano
Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles					
Objetivo: Fortalecer los mecanismos para la aplicación de la normatividad del sector construcción para impulsar edificaciones bajas en carbono y energéticamente eficientes.					
Actualizar el reglamento de construcción, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energía renovable.	Gobierno Municipal, Sector de la construcción				Operación y mantenimiento
Promover distritos cero carbono para transformación integral.	Gobierno Municipal, Academia				Interacción con el contexto urbano
Sistema municipal de trazabilidad de emisiones y huella de carbono de edificios.	Gobierno Municipal				Operación y mantenimiento
Rehabilitación energética de edificación existente, iniciando con edificios gubernamentales.	Gobierno Municipal, Sector privado				Operación y mantenimiento
Plan Municipal que integre principios de edificación sostenible.	Gobierno Municipal				Construcción
Criterios sostenibles obligatorios en licitaciones de obra pública (Manual de Infraestructura Verde, certificaciones internacionales, etc.).	Gobierno Municipal				Construcción / Interacción con el contexto urbano
Incorporar estrategias en las vialidades para mitigar las islas de calor, mediante el uso de materiales alternativos y pavimentos permeables en estacionamientos y aceras.	Gobierno Municipal, Sector de la construcción				Construcción / Interacción con el contexto urbano
Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación					
Objetivo: Crear la línea base del consumo de energía y agua y generación de residuos y emisiones del sector edificación por tipología, sistema constructivo y por tipo de clima para comparar las edificaciones a nivel local.					
Diagnosticar la situación actual del sector de la construcción (retos, oportunidades, impactos) y su inventario de emisiones.	Gobierno Municipal, Comisión Federal de Electricidad, Academia				Todo el ciclo de vida
Desarrollar una metodología para definir la línea base a partir de la información disponible, y	Gobierno Municipal, Academia				Todo el ciclo de vida

estandarizar su aplicación para facilitar el monitoreo y la comparación en años subsecuentes en el municipio.					
Definición de metas en eficiencia energética, carbono incorporado y operacional y resiliencia para el sector edificación y construcción.	Gobierno Municipal				Todo el ciclo de vida
Actualización anual de datos del sector para monitoreo y planeación.	Gobierno Municipal				Todo el ciclo de vida
Indicadores comparables y metodologías estandarizadas para medición.	Gobierno Municipal				Operación y mantenimiento
Medición, monitoreo y automatización con BIM, IA, 5G, IoT, big data, sensores y sistemas de gestión de datos.	Gobierno Municipal y Sector privado				Operación y mantenimiento
Transparencia de datos para comparabilidad, gestión informada y confianza pública (liderazgo del municipio).	Gobierno Municipal				Todo el ciclo de vida
Herramienta sencilla de ACV que genere etiquetas verdes (voluntaria al inicio; posteriormente exigible).	Gobierno Municipal, Academia				Todo el ciclo de vida
Proyectos/colonias piloto con mediciones y uso de la herramienta.	Gobierno Municipal, Academia				Todo el ciclo de vida
Capacitaciones y certificación de unidades de verificación (contraste con datos de CFE y Gas Natural).	Gobierno (3 niveles)				Interacción con el contexto urbano
Aplicación voluntaria en edificaciones nuevas con beneficios fiscales/no fiscales y herramienta de diagnóstico de uso libre para viviendas existentes.	Gobierno (3 niveles)				Construcción / Operación y mantenimiento
Aplicación de etiquetas y reporte público de resultados.	Gobierno (3 niveles)				Operación y mantenimiento

Fuente: Taller Subnacional-Hermosillo

Sección 8: Plan de ejecución

Con las acciones priorizadas, se elaboraron planes de implementación que detallan hitos, responsables, co-beneficios, plazos e indicadores, vinculando cada medida con su etapa del ciclo de vida y con las líneas de acción estratégicas del municipio.

Eje 1. Desarrollo de Capacidades

Tabla 7. Acción 1-Eje 1. Desarrollo de Capacidades

Acción 1. Promover la demanda de edificios verdes por los usuarios finales	
Relación con líneas de acción	Mitigación y adaptación en edificaciones
Co - beneficios	Creación de empleos verdes, Impulso a la economía local, Revitalización urbana, Educación y cultura ambiental
Plazo	Corto plazo (2027)
Etapa del ciclo de vida	Operación y mantenimiento
Responsable designado	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Definir público objetivo → Estudiar al público objetivo para diseñar la campaña → Desarrollar cronograma de campañas informativas → Diseñar materiales accesibles (folletos, videos, infografías) → Capacitar a agentes inmobiliarios → Mostrar casos de éxito en distintos medios para generar confianza

Indicadores de éxito:

- Porcentaje de nueva construcción certificada como edificio verde
- Emisiones (tCO₂e) evitadas anualmente por edificaciones certificadas.

Tabla 8. Acción 2-Eje 1. Desarrollo de Capacidades

Acción 2. Impulsar campañas de concientización sobre hábitos de consumo en edificaciones	
Relación con líneas de acción	Mitigación y adaptación en edificaciones

<i>Co - beneficios</i>	Reducción de la pobreza energética e hídrica, Educación y cultura ambiental
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Operación y mantenimiento
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Definir público objetivo → Aplicar encuestas y análisis de consumo → Promover cambios concretos con contenidos didácticos → Lanzar campañas en espacios públicos, escuelas, redes sociales y medios de comunicación → Organizar eventos interactivos (ferias, talleres, retos ciudadanos) → Desarrollar edificaciones modelo y organizar visitas guiadas

Indicadores de éxito:

- Porcentaje de hogares alcanzados por campañas de concientización
- Emisiones (tCO₂e) evitadas anualmente por cambios de hábitos en el sector residencial.

Tabla 9. Acción 3-Eje 1. Desarrollo de Capacidades

Acción 3. Capacitación en certificaciones verdes internacionales con apoyo público	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Creación de empleos verdes, Educación y cultura ambiental, Fortalecimiento institucional
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Todo el ciclo de vida
<i>Responsable designado</i>	ONGs y Academia

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Identificar certificaciones más relevantes según el contexto local → Establecer alianzas con instituciones académicas y certificadoras → Asegurar financiamiento público o mixto para subsidios de capacitación → Lanzar

convocatorias inclusivas y territoriales → Implementar el programa y dar seguimiento a egresados → Crear una red local de profesionistas certificados

Indicadores de éxito:

- Fondos destinados al programa
- Número de personas acreditadas
- Porcentaje de acreditados que participan en proyectos de descarbonización.

Tabla 10. Acción 4-Eje 1. Desarrollo de Capacidades

Acción 4. Impulsar campañas sobre uso de materiales sostenibles en la construcción	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Mitigación y adaptación en edificaciones, Adaptación local y resiliencia
<i>Co - beneficios</i>	Innovación y competitividad, Educación y cultura ambiental, Impulso a la economía local, Creación de empleos verdes
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapa del ciclo de vida</i>	Cadena de suministro
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: *Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional*

Línea de tiempo de hitos:

Identificar el mercado de materiales sostenibles disponibles localmente → Desarrollar campañas dirigidas a distintos públicos → Establecer alianzas con proveedores a nivel local, regional y nacional → Organizar exposición anual de materiales sostenibles → Mostrar un caso de éxito con visitas guiadas a edificaciones construidas con materiales sostenibles

Indicadores de éxito:

- Cantidad de usuarios capacitados
- Número de proveedores involucrados

Eje 2. Infraestructura Verde

Tabla 11. Acción 1-Eje 2. Infraestructura Verde

Acción 1. Incluir separación de aguas negras y grises en el Reglamento de Construcción	
Relación con líneas de acción	Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones, Adaptación local y resiliencia
Co - beneficios	Revitalización urbana, Reducción de la pobreza energética e hídrica
Plazo	Corto plazo (2027)
Etapas del ciclo de vida	Construcción, Operación y mantenimiento
Responsable designado	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Crear grupo de expertos en gestión y tratamiento de agua → Diseñar e implementar la normativa en el Reglamento → Crear y capacitar unidades de verificación → Monitorear y revisar la implementación con apoyo de las unidades de verificación

Indicadores de éxito:

- Metros cúbicos de agua tratada (m³/año)

Tabla 12. Acción 2-Eje 2. Infraestructura Verde

Acción 2. Proyectos piloto de áreas verdes con vegetación local y polinizadora (universidades y empresas)	
Relación con líneas de acción	Adaptación local y resiliencia, Mitigación y adaptación en edificaciones
Co - beneficios	Revitalización urbana
Plazo	Corto plazo (2027)
Etapas del ciclo de vida	Interacción con el contexto urbano
Responsable designado	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Crear grupo de expertos (miembros y estudiantes) → Capacitar a universidades y empresas en transición a vegetación nativa → Convocar jornadas de implementación → Instalar y rehabilitar áreas verdes → Revisar, monitorear y presentar resultados

Indicadores de éxito:

- Áreas verdes intervenidas (m²)
- Ahorro de agua de riego (L/año)
- Microclima: temperatura (°C) y humedad (%)

Tabla 13. Acción 3-Eje 2. Infraestructura Verde

Acción 3. Programa de cambio de colores en fachadas oscuras a colores claros (con incentivos privados)	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Mitigación y adaptación en edificaciones, Adaptación local y resiliencia, Financiamiento innovador
<i>Co - beneficios</i>	Creación de empleos verdes, Seguridad urbana y patrimonial, Impulso a la economía local, Revitalización urbana
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Interacción con el contexto urbano
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Implementar programa progresivo de transición a tonos claros → Realizar campañas de comunicación sobre beneficios térmicos/energéticos → Establecer convenios con empresas para descuentos → Monitorear instalación y rehabilitación de fachadas intervenidas

Indicadores de éxito:

- Superficie pintada con colores claros
- variación de temperatura medida
- reducción del efecto de isla de calor

Tabla 14. Acción 4-Eje 2. Infraestructura verde

Acción 4. Involucrar a viveros en la producción y venta de plantas endémicas	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Adaptación local y resiliencia, Gobernanza colaborativa
<i>Co - beneficios</i>	Creación de empleos verdes, Impulso a la economía local, Revitalización urbana
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Interacción con el contexto urbano
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Diseñar programa de gobierno con viveros para producción nativa → Implementar campañas de concientización sobre beneficios de vegetación nativa → Monitorear ventas y donaciones de especies nativas en viveros.

Indicadores de éxito:

- Número de plantas nativas vendidas o donadas

Eje 3. Financiamiento para la descarbonización

Tabla 15. Acción 1-Eje 3. Financiamiento para la descarbonización

Acción 1. Crear un modelo financiero o de negocios con incentivos fiscales para proyectos "cero carbono" y resilientes	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Financiamiento innovador, Justicia climática y equidad territorial
<i>Co - beneficios</i>	Reducción de la pobreza energética e hídrica, Seguridad urbana y patrimonial, Revitalización urbana
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Construcción / Operación y mantenimiento
<i>Responsable designado</i>	Gobiernos (3 niveles) y sector financiero

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Establecer grupo de trabajo principal con roles y responsabilidades → Elaborar modelo financiero/negocios (fuentes de financiamiento y lineamientos técnicos/normativos) → Capacitar a actores que evaluarán la implementación del modelo → Aprobar el modelo → Implementar y difundir → Evaluar y dar seguimiento

Indicadores de éxito:

- Indicadores compuestos de desempeño (ahorro en agua, energía, certificaciones)
- Número de modelos financieros implementados
- Cantidad de proyectos con incentivos.

Tabla 16. Acción 2-Eje 3. Financiamiento para la descarbonización

Acción 2. Crear un programa de etiquetado ambiental con beneficios tributarios y no fiscales para edificaciones sostenibles	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Financiamiento innovador, Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Seguridad urbana y patrimonial, Innovación y competitividad
<i>Plazo</i>	Corto Plazo (2027)
<i>Etapa del ciclo de vida</i>	Construcción / Operación y mantenimiento
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Elaborar parámetros de evaluación y etiquetado de edificios → Definir beneficios fiscales y no fiscales (densidad, estacionamiento, trámites, licencias) → Aprobar el programa → Implementar y difundir → Evaluar y dar seguimiento

Indicadores de éxito:

- Costo de la vivienda o edificación
- Reducción de emisiones de GEI

Eje 4. Movilidad Sostenible

Tabla 17. Acción 1-Eje 4. Movilidad Sostenible

Acción 1. Eliminar la obligatoriedad de estacionamiento en la NTC-PA (Norma Técnica Complementaria)	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Gobernanza colaborativa; Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Ordenamiento territorial, Mejora de la movilidad y conectividad, Revitalización urbana
<i>Plazo</i>	Mediano plazo (2030)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Interacción con el contexto urbano
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Generación de propuesta → Socialización con actores involucrados → Modificación de la NTC-PA y documentos relacionados → Publicación en medios oficiales

Indicadores de éxito:

- Documentos expedidos
- Número de dictámenes de impacto en movilidad

Tabla 18. Acción 2-Eje 4. Movilidad Sostenible

Acción 2. Incluir en la normativa que todos los edificios deben proveer sombra vegetal en al menos 50% del espacio abierto (sin incluir estacionamientos)	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Adaptación local y resiliencia; Gobernanza colaborativa
<i>Co - beneficios</i>	Seguridad urbana y patrimonial, Revitalización urbana
<i>Plazo</i>	Mediano plazo (2030)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Operación y mantenimiento
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Generación de propuesta → Socialización con actores involucrados → Inclusión en la Norma Técnica de Infraestructura Verde → Publicación en medios oficiales

Indicadores de éxito:

- Superficie de área sombreada (m²)
- número de árboles plantados

Tabla 19. Acción 3-Eje 4. Movilidad Sostenible

Acción 3. Ampliar y conectar la red ciclista del Municipio de Hermosillo	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Justicia climática y equidad territorial, Adaptación local y resiliencia
<i>Co - beneficios</i>	Seguridad urbana y patrimonial, Revitalización urbana, Mejora de la movilidad y conectividad
<i>Plazo</i>	Mediano plazo (2030)
<i>Etapa del ciclo de vida</i>	Interacción con el contexto urbano
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: *Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional*

Línea de tiempo de hitos:

Revisar tramos desconectados y derechos de vía → Generar propuesta con información técnica (aforos, usuarios, levantamiento) → Definir financiamiento → Ejecutar obra → Dar mantenimiento y operación

Indicadores de éxito:

- Kilómetros nuevos de ciclovías ciclo carriles y carriles con prioridad ciclista
- número de usuarios nuevos
- reducción de tiempos de traslado

Tabla 20. Acción 4-Eje 4. Movilidad Sostenible

Acción 4. Ampliar sistemas de parquímetros	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Gobernanza colaborativa; Adaptación local y resiliencia
<i>Co - beneficios</i>	Creación de empleos verdes, Ordenamiento territorial, Mejora de la movilidad y conectividad, Innovación y competitividad
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Interacción con el contexto urbano
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos: Generar propuesta con base en información técnica (aforos, usuarios, levantamiento) → Socialización con actores involucrados → Definir modelo de negocio y financiamiento → Ejecutar obra → Mantenimiento y operación

Indicadores de éxito:

- Número de parquímetros nuevos instalados
- número de autos en el polígono
- monto recaudado

Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles

Tabla 21. Acción 1-Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles

Acción 1. Actualizar el reglamento de construcción, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energía renovable	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Creación de empleos verdes, Educación y cultura ambiental
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Construcción / Operación y mantenimiento
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Sensibilizar a desarrolladores mediante ejemplos de aplicación y financiamiento → Realizar consulta técnica con grupos de interés → Elaborar propuesta final con los comentarios recibidos → Presentar propuesta ante Cabildo → Publicación oficial de la actualización del reglamento

Indicadores de éxito:

- Número de edificaciones que cumplen con la normativa actualizada (monitoreo de CIDUE);
- número de vistos buenos otorgados por directores Responsables de Obra (DRO).

Tabla 22. Acción 2- Eje 5. Normatividad para edificios sostenibles

Acción 2. Incorporar estrategias en las vialidades para mitigar las islas de calor, mediante el uso de materiales alternativos y pavimentos permeables en estacionamientos y aceras.	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Adaptación local y resiliencia; Justicia climática y equidad territorial
<i>Co - beneficios</i>	Creación de empleos verdes, Revitalización urbana, Impulso a la economía local
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Construcción / Interacción con el contexto urbano
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Elaborar mapa de estacionamientos y áreas críticas con islas de calor → Sensibilización sobre impactos sociales y económicos de las islas de calor → Elaborar norma técnica con criterios de diseño para mitigación → Publicación de la norma técnica complementaria al Reglamento de Construcción

Indicadores de éxito:

- Porcentaje de áreas con pavimento permeable
- superficie intervenida con materiales de mitigación

Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación

Tabla 23. Acción 1-Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación

Acción 1. Diagnosticar la situación actual del sector de la construcción e inventariar emisiones	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Fortalecimiento institucional
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Todo el ciclo de vida
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Conformar comité multisectorial y multidisciplinario → Definir tipología de edificaciones, sistemas constructivos y metodología → Recabar datos: predial, consumo de CFE, zonificación por combustibles → Realizar encuestas para consumo de gas LP/cilindros → Establecer metodología de cuantificación → Divulgar y presentar resultados

Indicadores de éxito:

- Inventario de emisiones actualizado anualmente
- reporte de retos y oportunidades

Tabla 24. Acción 2-Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación

Acción 2. Desarrollar una metodología para definir la línea base y estandarizar su aplicación	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Fortalecimiento institucional, Innovación y competitividad
<i>Plazo</i>	Corto plazo (2027)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Todo el ciclo de vida
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Establecer un equipo permanente para recopilación de datos → Crear herramienta sencilla de ACV para generar etiquetas verdes (voluntarias al inicio) → Definir proyectos/colonias piloto para pruebas → Capacitar y certificar unidades de verificación (comparando datos con CFE y Gas Natural) → Ampliar aplicación voluntaria con beneficios fiscales/no fiscales → Difundir herramienta de diagnóstico de uso libre

Indicadores de éxito:

- Número de etiquetas generadas por año
- número de proyectos piloto medidos con la herramienta

Tabla 25. Acción 3-Eje 6. Creación de la línea base del sector edificación

Acción 3. Definir metas en eficiencia energética, carbono incorporado y resiliencia para el sector edificación	
<i>Relación con líneas de acción</i>	Gobernanza colaborativa, Mitigación y adaptación en edificaciones
<i>Co - beneficios</i>	Fortalecimiento institucional, Innovación y competitividad, Seguridad urbana y patrimonial
<i>Plazo</i>	Mediano plazo (2030)
<i>Etapas del ciclo de vida</i>	Todo el ciclo de vida
<i>Responsable designado</i>	Gobierno Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir del Taller Subnacional

Línea de tiempo de hitos:

Analizar información recabada y normativa vigente → Diagnosticar programas y cumplimiento actual → Identificar programas replicables y ajustar o eliminar los ineficaces → Establecer metas de cumplimiento anuales mediante un plan de acción → Socializar metas y resultados en eventos públicos → Difundir logros anuales, reconociendo participación ciudadana

Indicadores de éxito:

- Metas anuales claras y cuantificables;
- mediciones anuales;
- nivel de participación de entidades involucradas;
- existencia de una estructura operativa a largo plazo

Impactos Potenciales

A continuación se presentan los impactos esperados de las acciones transformadoras anteriormente descritas. En esta sección se incluyen aquellos impactos que pueden ser cuantificados numéricamente; mientras que el resto de las acciones se reflejan en los co-beneficios previamente descritos.

Desarrollo de Capacidades

Tabla 26. Acción 1. Promover la demanda de edificios verdes por los usuarios finales + Acción 3. Capacitación en certificaciones verdes internacionales con apoyo público

Escenario de adopción de edificios verdes	Emisiones evitadas (tCO ₂ e/año)	Reducción del subsector (%)	Reducción sobre el total de emisiones de la ciudad (%)	Indicador de impacto
Sector residencial, Línea base: 1,040,000 tCO ₂ e/año				
20%	70,720	6.8%	1.36%	Toneladas de CO ₂ e evitadas por año en el sector residencial.
50%	176,800	17.0%	3.39%	
70%	247,520	23.8%	4.75%	
100%	353,600	34.0%	6.79%	
Sector comercial, Línea base: 601,000 tCO ₂ e/año				
20%	40,868	6.8%	0.78%	Toneladas de CO ₂ e evitadas por año en el sector comercial.
50%	102,170	17.0%	1.96%	
70%	143,038	23.8%	2.75%	

100%	204,340	34.0%	3.92%	

Fuente: Elaborado por los autores

Nota metodológica: Se tomó como referencia la certificación LEED, que reduce en promedio un 34% las emisiones operativas de CO₂ (USGBC). Este factor se aplicó a las emisiones anuales de la línea base de Hermosillo (Verdinez 2024).

Tabla 27. Acción 2. Impulsar campañas de concientización sobre hábitos de consumo en edificaciones

Escenario de reducción	Reducción del subsector (%)	Emisiones evitadas (tCO ₂ e/año)	Reducción sobre el total de emisiones de la ciudad (%)	Indicador de impacto
Sector residencial, Línea base: 1,040,000 tCO₂e/año				
Bajo	5%	52,000	1.00%	Reducción (%) de las emisiones residenciales atribuible a campañas de concientización
Alto	10%	104,000	2.00%	

Fuente: Elaborado por los autores

Nota metodológica: Según un [Reporte](#) de la OECD, campañas de concientización han logrado reducciones de -10% en Corea, alrededor de -4% en California, y efectos inmediatos en varios países de Europa. Con base en esta evidencia, se aplicó un rango de 5–10% de reducción a la línea base residencial de Hermosillo (1,040,000 tCO₂e/año) (Verdinez 2024).

Infraestructura Verde

Tabla 28. Acción 1. Incluir separación de aguas negras y grises en el Reglamento de Construcción

Potencial anual de reutilización de agua gris en Hermosillo		
Parámetro	Resultado	Indicador de impacto
Consumo per cápita (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C 2023)	114.81 m ³ /año	Millones de m ³ de agua gris con capacidad de reutilización por año.
Agua gris por persona (85%) (SECTEI 2023)	97.59 m ³ /año	
Agua gris por vivienda (4 pers.)	390.35 m ³ /año	
Potencial total (40,000 viv./año)	15.61 millones m ³ /año	

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 29. Acción 3. Programa de cambio de colores en fachadas oscuras a colores claros (con incentivos privados)

Ahorro por vivienda con fachada clara (escenarios del estudio de cool walls para casas en climas cálido-secos)			
Escenario	Reducción sobre la parte de AA (24.5% del uso total de energía)	tCO ₂ e evitadas por vivienda al año	Indicador de impacto
Conservador	1.8%	0.0105	Emisiones (tCO ₂ e/vivienda-año) evitadas por fachadas claras (aplicado a la fracción de AA).
Medio	5.0%	0.0292	
Alto	8.3%	0.0485	

Fuente: Elaborado por los autores

Nota metodológica. El aire acondicionado representa en promedio 24.5% del consumo eléctrico por vivienda en Hermosillo, equivalente a 0.58 tCO₂e/año de un total de 2.39 tCO₂e/año. Se aplicaron los ahorros de 1.8–8.3% reportados por (Rosado and Levinson 2019) para estimar el potencial de fachadas claras.

Financiamiento para la descarbonización

Tabla 30. Acción 1. Crear un modelo financiero o de negocios con incentivos fiscales para proyectos "cero carbono" y resilientes

Escenario	Empleo relativo (job-years por la misma inversión)	Empleos adicionales (%) por inversión en construcción sostenible
Inversión BAU (convencional)	100	-
Inversión en construcción sostenible	128.3	+28.3%

Fuente: Elaborado por los autores

Nota metodológica: Los datos provienen del estudio de (C40 Cities Climate Leadership Mexico Group 2025) que estima un costo por job-year de aproximadamente 1,100,000 MXN en construcción convencional (alta en carbono) y de 857,147 MXN en construcción sostenible. Con el mismo monto de inversión, la construcción sostenible genera 28.3% más empleos que la convencional

Normatividad para edificios sostenibles

Tabla 31. Acción 1. Actualizar el reglamento de construcción, integrando las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los estándares NMX en eficiencia energética y energía renovable

Impacto estimado de códigos de edificación en nuevas viviendas (promedio anual)				
Escenario de código	Reducción estimada en consumo/emisiones	Emisiones evitadas por vivienda (tCO ₂ e/año)	Emisiones evitadas totales (40,000 viv) (tCO ₂ e/año)	Indicador de impacto
Básico (México actual, NOMs antiguas)	10–20%	0.24–0.48	9,600–19,200	Emisiones (tCO ₂ e/vivienda·año) evitadas en nuevas construcciones que cumplen el código actualizado.
Intermedio (NOMs + NMX actualizadas, estándar verde)	25–30%	0.60–0.72	24,000–28,800	
Avanzado (Net Zero Ready, estándar internacional IEA) (IEA 2025)	Hasta 50%	1.20	48,000	

Fuente: Elaborado por los autores

Sección 9. Integración de líneas estratégicas, propuestas, compromisos y resiliencia

La integración de las acciones priorizadas, los planes de implementación y las líneas estratégicas se concretan en metas municipales específicas, enfocadas en reducir emisiones y fortalecer la resiliencia de Hermosillo.

Tabla 32. Integración de líneas estratégicas, compromisos y resiliencia

Propuestas de acción	Metas (2027)	Relación con ejes						Vínculo con resiliencia y enfoque transversal
		DC	IV	FS	MS	NS	LB	
Línea de acción 1. Justicia climática y equidad territorial								
Instalar sistemas fotovoltaicos en colonias vulnerables (Hogar Solar).	Subsidiar 100 sistemas FV anuales en hogares de mujeres jefas de familia.							Calor extremo: protege a familias vulnerables de temperaturas >45°C. Pobreza energética: disminuye la dependencia del aire acondicionado y reduce facturas. Equidad social: prioriza a mujeres y colonias marginadas en la transición energética.
Aislamiento térmico en viviendas de bajos ingresos (Escudo Solar).	Realizar 500 diagnósticos de eficiencia energética e intervenciones en hogares de escasos recursos al año.							
Ciudad Solar como modelo de intervención integral en zonas marginadas.	Reducir en 10% los costos energéticos en zonas marginadas.							
Línea de acción 2. Gobernanza colaborativa								
Alianzas entre AMECC, universidades (ej. UNISON) y sector privado.	Implementar talleres participativos (ej. julio 2025) para capacitar a 500 ciudadanos y constructores .							Tejido social: fortalece la autogestión comunitaria en crisis climáticas. Capacidades locales: aumenta la preparación de actores clave.
Programas de participación ciudadana en políticas de edificación sostenible.								
Mapas colaborativos de islas de calor con la ciudadanía.	Integrar a la ciudadanía en identificación de puntos críticos de calor urbano.							Confianza pública: legítima políticas de resiliencia urbana.
Presupuestos participativos para infraestructura verde.	Promover presupuestos participativos como INCRESES para áreas verdes.							

Paquete normativo (energía, agua, sombra, techos fríos) con protocolo de verificación e indicadores.	Publicar y aplicar paquete normativo							
Línea de acción 3. Mitigación y adaptación en edificaciones								
Rehabilitación energética con FV, techos frescos y envolventes térmicas	Intervenir 21 edificios públicos con FV para 2027.							Mitigación: ahorro del 10% en energía en edificios públicos. Calor extremo: reduce carga de aire acondicionado en olas de >45°C. Islas de calor urbano: aumenta áreas verdes y superficies reflectantes. Seguridad energética: mantiene energía en hospitales y escuelas durante contingencias.
Implementar techos verdes y muros vegetales	Exigir techos verdes en 50% de nuevos desarrollos.							
Pavimentos permeables en espacios abiertos	Actualizar el Reglamento de Construcción para incluir eficiencia energética, techos frescos y pavimentos permeables.							
Diseño bioclimático en edificios públicos y viviendas								
Línea de acción 4. Financiamiento innovador								
Esquema escalonado del Sello H con niveles progresivos a todas las edificaciones	3,000 viviendas económicas con reducción del 90% en costos de trámites.							Recursos sostenidos: garantiza inversión en medidas de eficiencia y resiliencia. Equidad de acceso: abre crédito a PYMES y OSC locales. Mitigación: financia proyectos de bajo carbono y resilientes a calor extremo, reduciendo 1,000 tCO₂e/año.
Ampliar programas de financiamiento solar (Impulso Solar, Peso Solar)	Al menos 120 créditos otorgados y al menos 200 organizaciones beneficiadas.							
Crear y promover Incentivos fiscales y fondos climáticos municipales.	Incentivar proyectos con certificaciones EDGE y LEED.							
Línea de acción 5. Transición energética justa								
Cooperativas solares en colonias marginadas.	Implementar al menos 5 cooperativas solares comunitarias y/o organizaciones lideradas por mujeres en el sector energético..							Equidad de género: empleos verdes inclusivos. Suministro confiable: mantiene energía en barrios vulnerables ante apagones.
Capacitación técnica en energía solar para mujeres y jóvenes.	Capacitar a 500 mujeres en cooperativas (<i>Morritas</i>) para instalación y mantenimiento de sistemas solares.							

Energía solar en edificios públicos y transporte.	Equipar 10 paradas HBUS solares con Wi-Fi y aire acondicionado.							
Línea de acción 6. Adaptación local y resiliencia								
Infraestructura verde: corredores bioclimáticos, SUDS, vegetación nativa.	Plantar 3,000 árboles nativos y rehabilitar 10,000 m² con especies polinizadoras.							Calor extremo: reduce la temperatura local hasta 2°C . Sequías: ahorra 500,000 litros de agua anuales . Inundaciones: sistemas de captación pluvial reducen riesgo de desbordes. Bienestar urbano: mejora confort térmico y salud pública.
Xerojardinería y riego eficiente en áreas comunes.								
Reforestación urbana con especies endémicas.								
Gestión hídrica en edificios: captación pluvial, torres de enfriamiento de ciclo cerrado.	Implementar sistemas obligatorios de captación pluvial en todas las nuevas construcciones Promover aires acondicionados de bajo consumo hídrico .							
Lanzar requisito de EPD / carbono incorporado para licitaciones municipales.	Incorporar en las licitaciones de obra pública el requisito EPD/carbono incorporado							

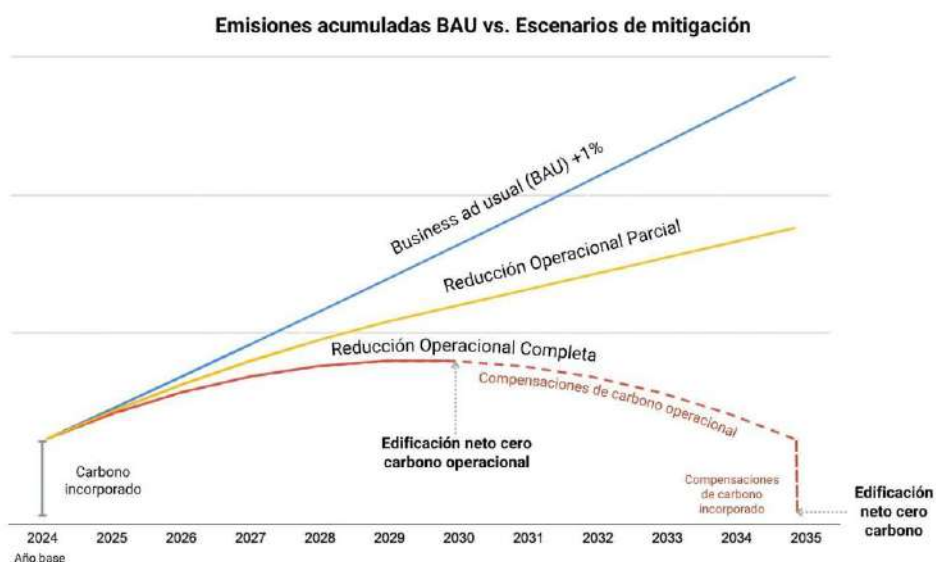
Fuente: Elaborado por los autores

Proyectos pilotos

El Plan de Acción de Hermosillo busca no solo establecer una visión estratégica, sino también **operativizar a nivel local** mediante herramientas y casos concretos que sirvan como referencia para su implementación. Por ello, se desarrolló una herramienta de diagnóstico y monitoreo de edificaciones, se seleccionaron dos proyectos piloto para ponerla en práctica y se definió un esquema de metas progresivas para sumar más edificaciones en el futuro. Estas tres piezas constituyen el **núcleo operativo del plan**, al permitir pasar del diseño de acciones transformadoras a resultados medibles que impulsen la descarbonización del sector edificación en la ciudad.

Como se muestra en la Figura 14, existen diferentes escenarios con resultados favorables de reducción de emisiones con la aplicación de la herramienta y los principios del Plan, reduciendo completamente las emisiones de los edificios intervenidos con respecto al modelo usual.

Figura 14. Escenarios de emisiones de proyectos piloto



Fuente: WRI y SUMe

La herramienta de descarbonización de edificaciones

Como parte del Plan de Acción se desarrolló una **herramienta innovadora de diagnóstico y monitoreo**, diseñada para el contexto de México. Esta permite evaluar el desempeño energético y las emisiones de las edificaciones existentes, identificar estrategias de retrofit y dar seguimiento a su implementación en el tiempo. Su carácter dinámico abre la posibilidad de generar evidencia, facilitar la toma de decisiones y vincular resultados con mecanismos de financiamiento y apoyo.

Pasos

1. **Uso de herramienta de planeación:** se emplea una **herramienta**¹ que permite definir la línea base propia del edificio, identificar brechas, priorizar estrategias y generar un esquema de plan de trabajo. Esta (herramienta fue desarrollada en el marco de este proyecto y cuenta con un [reporte explicativo](#) que describe su alcance y propósito. El acceso a la [herramienta](#) es gratuito y abierto (“Herramienta de Descarbonización Del Entorno Construido.Pdf - Google Drive,” n.d.).
2. **Diseño de la intervención:** con base en los resultados de la herramienta, se seleccionan medidas de eficiencia energética.
3. **Implementación de acciones:** ejecución de las intervenciones priorizadas con seguimiento de avances en la misma herramienta.
4. **Monitoreo y mejora continua:** la herramienta permite dar seguimiento al desempeño del edificio y ajustar las estrategias en el tiempo.
5. **Replicabilidad:** al ser de acceso gratuito y abierto, cualquier edificio público o privado puede aplicar el mismo proceso con sus propios datos.

Elección de proyectos piloto

Para validar la herramienta y demostrar su aplicabilidad se seleccionaron dos proyectos piloto en Hermosillo:

- **Centro Hábitat**, representando al sector público y comunitario.
- **Caffenio**, representando al sector privado.

Ambos fueron diagnosticados con la herramienta, lo que permitió identificar sus principales consumos y definir estrategias de descarbonización adaptadas a cada caso.

Más allá de su impacto individual, estos proyectos **funcionan como modelos replicables de intervención, ya que cuentan con varias sucursales y centros en los que pueden extenderse los aprendizajes**. Además de que pueden servir como referencia para la descarbonización de más edificios del

¹ Disponible en: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cXTjk7-O9aDRtf3UQG9nBPCSghZJK-NcMHNiZbgDCBA/copy?usp=sharing>

municipio, mostrando rutas concretas para avanzar hacia edificaciones de cero emisiones en distintos sectores de la ciudad.

Proyectos piloto

1. Centros Hábitat

En Hermosillo existen **seis Centros Hábitat** distribuidos en diferentes puntos de la ciudad —Café Combate, Solidaridad, Internacional, Las Minitas, Los Olivos y el Poblado Miguel Alemán— los cuales funcionan como espacios comunitarios para la formación, convivencia y atención social.

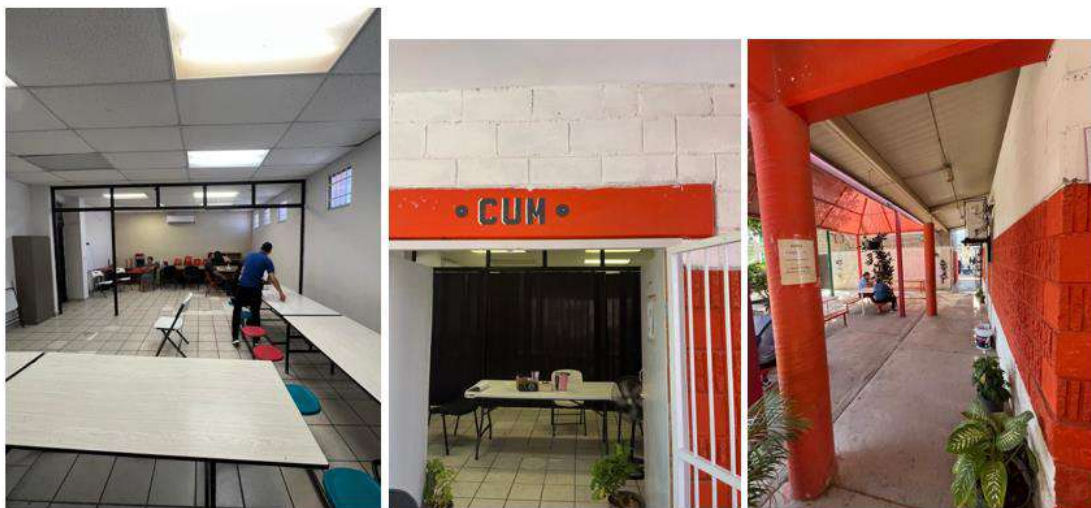
Entre ellos, el **Centro Hábitat Los Olivos** es un centro comunitario del Ayuntamiento de Hermosillo ubicado en los límites del sur de la ciudad. Tras rehabilitar un espacio antes abandonado, hoy funciona como sede para actividades de formación, recreación y atención social con impacto directo en la comunidad local. A continuación, se presentan sus **datos generales y de operación**:

Tabla 33. Información general Centro Hábitat

Centro Hábitat “Los Olivos”	
Dirección	Calle Álamo Blanco SN, entre Hortensia y Magnolia, Los Olivos, 83284, Hermosillo, Sonora.
Tipología	Usos mixtos
Área interior (m²)	1,210.46
Área exterior (m²)	9,893.54
Nº de pisos	1
Nº de usuarios	492
Zona Climática (IECC)	2
Programa funcional	Áreas abiertas, canchas, gradas, comedor, baños, salones de usos múltiples
Fuentes de energía	Energía eléctrica de la red (CFE)

Fuente: Ayuntamiento de Hermosillo

Figura 15. Centro Hábitat Los Olivos



Fuente: Ayuntamiento de Hermosillo

En la siguiente sección se detallan los **impactos ambientales**, así como los **indicadores** correspondientes a los años de los que se cuenta con información. Este análisis permite observar la evolución en el tiempo y establecer una base de referencia para el diagnóstico y monitoreo de resultados.

Tabla 34. Impactos ambientales Centro Hábitat

Impacto	2023	2024
Carbono embebido (tCO ₂)	159.83	
Carbono operacional (tCO ₂)	22.73	21.49
Carbono compensado (tCO ₂)	0	0
Energía Total (kWh)	51, 898.00	49,060.00
Indicadores		
Intensidad de uso de energía (kWh/año/m ²)	42.87	40.53
Intensidad de carbono por superficie (tCO ₂ /m ²)	0.019	0.018
Intensidad de carbono per cápita (tCO ₂ /usuario)	0.046	0.044

Fuente: Elaborado por autores con herramienta desarrollada por WRI y SUMe

A partir de este diagnóstico, se identificaron las **estrategias prioritarias a implementar**, mismas que fueron seleccionadas por los propios actores locales. En la siguiente tabla se presentan dichas estrategias junto con los plazos definidos para su ejecución, divididos en corto (C), medio (M) y largo (L) plazo, refiriéndose a implementación en los próximos 6, 12 y 18 o más meses, respectivamente.

Tabla 35. Estrategias de mejora Centro Hábitat

Estrategia de mejora detectada	Plazo			Impacto ambiental positivo	Impacto en carbono embebido
	C	M	L		
Medidas operativas y de mantenimiento					
Implementación de protocolo de monitoreo de agua y energía				Medio	N/A
Definición de temperaturas de consigna				Medio	N/A
Implementación de protocolo de apagado de luces y equipos				Medio	N/A

Estrategias pasivas					
<i>Sustitución por ventanas con películas de control solar</i>				Medio	Bajo-medio
<i>Sustitución por ventanas con doble o triple acristalamiento</i>				Medio-alto	Alto
<i>Sustitución por ventanas con vidrio Low-e</i>				Alto	Alto
<i>Incorporación de aislamiento térmico en envolvente</i>				Alto	Alto
<i>Incorporación de elementos de rotura de puentes térmicos en puertas y ventanas</i>				Medio	Bajo
<i>Implementación de protocolo para abrir y cerrar cortinas para permitir entrada de luz natural</i>				Alto	N/A
<i>Incorporación de elementos de sombreado en ventanas</i>				Alto	Medio
Estrategias activas					
<i>Cambio de luminarias interiores por LED</i>				Alto	Medio
<i>Incorporación de sensores de movimiento en espacios de afluencia irregular</i>				Medio-alto	Bajo-medio
<i>Programación de sistemas de iluminación en espacios de afluencia regular</i>				Medio-alto	N/A
<i>Incorporación de sensores de iluminación para espacios con buena entrada de luz natural</i>				Medio-alto	Bajo-medio
<i>Sustitución de equipos de climatización por unos de alta eficiencia y/o con certificación de eficiencia energética</i>				Medio-alto	Alto

Incorporación de sistema para control de equipos de climatización como: termostatos programables, sensores, BMS u otros.				Medio-alto	Bajo-medio
Medidas de energía renovable y compensaciones de carbono					
Incorporación de energía renovable en sitio				Muy Alto	Muy Alto
Adquisición de energía renovable fuera de sitio (REC´s)				Alto	Muy Alto

Fuente: Elaborado por autores con herramienta desarrollada por WRI y SUMe

Conclusiones y hallazgos finales

Durante el análisis del Centro Hábitat Los Olivos se constató que, además de las medidas activas, **existen diversas acciones operativas de bajo o nulo costo que pueden implementarse de manera inmediata, generando beneficios directos en la operación del edificio.** Un ejemplo es la instalación de **paneles solares** que ya se había llevado a cabo por parte del Municipio, que como resultado de este ejercicio ha gestionado su próxima conexión a la red para comenzar a generar ahorros energéticos.

Con base en estos avances, se planteó un **modelo de negocio** en el que, aunque las estrategias se financian inicialmente con fondos de la administración pública, **los ahorros generados en la operación servirán para incorporar progresivamente nuevas medidas, creando un esquema de reinversión continua.**

Este enfoque no solo asegura la sostenibilidad financiera del Centro, sino que también establece una **pauta replicable para los demás Centros Hábitat** del municipio.

Tabla 36. Metas de Replicabilidad para Centros Hábitat

2025-2026	2027-2028	2029-2030	2035
Centros diagnosticados e incorporando estrategias de	Centros diagnosticados e incorporando estrategias de	Centros diagnosticados e incorporando estrategias de eficiencia energética:	Centros Neto Cero: Los Olivos, Las Minitas, Café Combate,

eficiencia energética: Los Olivos (9,893.54 m ²).	eficiencia energética: Las Minitas (9,681.77 m ²), Café Combate (19,117.24 m ²).	Internacional (13,290.32 m ²), Solidaridad I (14,998.84 m ²), Solidaridad IV (4,411.85 m ²), Miguel Alemán (44,334.68 m ²).	Internacional, Solidaridad I, Solidaridad IV, Miguel Alemán
Impactos (tCO₂e evitadas/año)			
94 tCO ₂ evitadas	458 tCO ₂ evitadas	1,540 tCO ₂ evitadas	2,200 tCO ₂ evitadas

Fuente: Elaborado por autores con herramienta desarrollada por WRI y SUMe

2. CAFFENIO

CAFFENIO es una empresa mexicana dedicada al diseño de soluciones integrales e innovadoras para el disfrute de bebidas a base de café, y alimentos de conveniencia. La propuesta de valor está basada en atender de manera diferenciada segmentos específicos de negocio, por lo que brinda servicios en entorno B2B como B2C. Uno de estos nichos es el modelo de cafetería CAFFENIO Drive Thru. A julio 2025 se contaba con 300 cafeterías ubicadas en la zona norte y centro del país. En 84 años de tradición la empresa se ha consolidado como una marca cercana a la comunidad y, en años recientes, ha fortalecido su compromiso con la sostenibilidad mediante acciones de eficiencia energética, gestión del agua y reducción de emisiones.

Dentro del Plan de Acción, funcionará como proyecto piloto al aplicar la herramienta de diagnóstico, pero también como caso de estudio, gracias a las iniciativas de reducción de calor y eficiencia energética ya implementadas que permiten documentar aprendizajes y generar referencias para el sector privado en la ruta de descarbonización en la etapa de operación de un edificio.

A continuación, se presentan los datos generales y de operación de la cafetería elegida como piloto.

Tabla 37. Información General CAFFENIO

Drive Versión 3.0	
Dirección	Blvd. Solidaridad #980, Villa de Seris, 83280, Hermosillo, Sonora
Tipología	Cafetería
Área interior (m²)	96.23
N° de pisos	1
N° de usuarios	42
Zona Climática (IECC)	2
Programa funcional	Cafetería, zona de preparación, caja, sanitarios y bodega.
Fuentes de energía	Energía eléctrica de la red (CFE)

Fuente: CAFFENIO

En la siguiente sección se presentan los impactos ambientales e indicadores del año 2024, el más reciente con operación completa.

Tabla 38. Impactos ambientales CAFFENIO

Impacto	2024
Carbono embebido (tCO₂)	33.97
Carbono operacional (tCO₂)	30.15

Carbono compensado (tCO₂)	0
Energía Total (kWh)	68,823.00
Indicadores	
Intensidad de uso de energía (kWh/año/m²)	715.29
Intensidad de carbono por superficie (tCO₂/m²)	0.31
Intensidad de carbono per cápita (tCO₂/usuario)	1.86

Fuente: Elaborado por Caffenio con herramienta desarrollada por WRI y SUMe

Como parte del diagnóstico se identificaron estrategias de sostenibilidad ya en marcha, que se replican a manera de estándar en el resto de las cafeterías y documentan como ejemplos de éxito replicables en otros proyectos.

Tabla 39. Estrategias de mejora CAFFENIO

Tipo de estrategia	Estrategia
Estrategias operativas y de mantenimiento	Área administrativa encargada de la gestión y operación eficiente
	Políticas internas enfocadas en ahorro de agua y energía
	Sesiones periódicas de capacitación y formación interna
	Protocolo de apagado de luces y equipos
Estrategias pasivas	Impermeabilizante en azotea de color claro
	Aislamiento térmico en envolvente
	Elementos de sombreado en ventanas

Estrategias activas	Iluminación LED en espacios interiores y exteriores
	Controles por horario programada en espacios exteriores
	Mantenimiento y comisionamiento de equipos de ventilación
	Equipos con certificaciones de eficiencia energética

Fuente: Elaborado por Caffenio con herramienta desarrollada por WRI y SUMe

Por otro lado, se definieron las **estrategias prioritarias a implementar**, seleccionadas por los actores locales. En la siguiente tabla se presentan junto con sus plazos de ejecución: corto (C, 6 meses), medio (M, 12 meses) y largo (L, 18 o más meses), algunas de ellas se deben probar en una prueba piloto para determinar si se deben desplegar a manera de estándar, por ello la variación en los plazos de tiempo.

Tabla 40. Estrategias prioritarias CAFFENIO

Estrategia de mejora detectada	Plazo			Impacto ambiental positivo	
	C	M	L		
Medidas operativas y de mantenimiento					
Implementación de campañas de concientización				Medio	N/A
Definición de temperaturas de consigna				Medio	N/A
Estrategias pasivas					
Implementación de protocolo para abrir y cerrar cortinas para permitir entrada de luz natural				Medio	N/A
Estrategias activas					
Incorporación se sensores de movimiento en espacios de afluencia irregular				Medio-alto	Bajo-medio

Incorporación de sensores de iluminación para espacios con buena entrada de luz natural				Medio-alto	Bajo-medio
Medidas de energía renovable y compensaciones de carbono					
Incorporación de energía renovable en sitio				Muy alto	Muy Alto

Fuente: Elaborado por Caffenio con herramienta desarrollada por WRI y SUMe

Conclusiones y hallazgos finales

Durante el análisis de **CAFFENIO** se constató que ya existían múltiples acciones de sostenibilidad implementadas en sus operaciones, lo que refleja un compromiso previo con la eficiencia y la reducción de impactos. El diagnóstico permitió identificar las últimas oportunidades de eficiencia energética por implementar y, una vez incorporadas, se concluyó que el siguiente paso lógico es avanzar hacia la incorporación de **energía renovable**, replicando el aprendizaje que han tenido al implementar paneles solares y cogeneración en planta de producción y el almacén general, con lo que han logrado que el 70% de la energía que se emplea en planta de producción provenga de fuentes renovables.

En este sentido, se evaluó la posibilidad de instalar paneles solares en los techos de sus cafeterías, con lo cual podría cubrirse alrededor del **75% de la demanda energética**. Para alcanzar un mayor nivel de abastecimiento renovable, se continúa en la búsqueda de equipos más eficientes y otras alternativas, de manera que, bajo un mismo esquema, todas las cafeterías de CAFFENIO avanzan en una ruta de descarbonización en la operación.

En consecuencia, de los siguientes pasos hacia la descarbonización de las cafeterías, se tiene la primera cafetería con paneles solares ubicada en la ciudad de Hermosillo, Sonora, la cual tendrá $\frac{3}{4}$ partes del total del consumo energético por energía renovable, con ello las emisiones de alcance 2 y la huella ambiental de la cafetería en su etapa de operación disminuye contrastantemente.

Figura 16. Primera cafetería CAFFENIO con paneles solares

(interconexión programada para octubre 2025).



Fuente: Caffenio

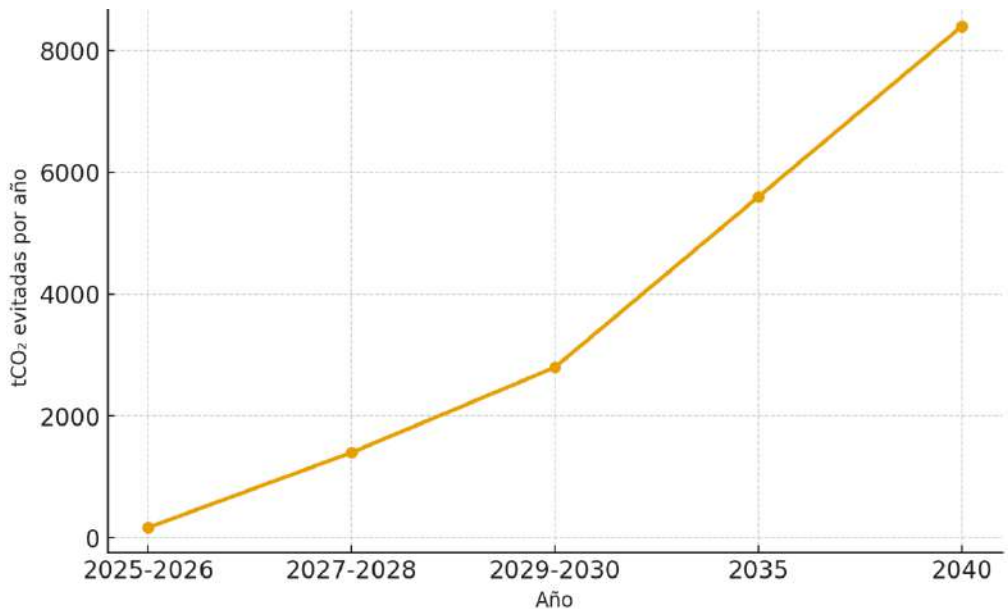
Tabla 41. Metas de replicación en Sucursales Caffenio

2025-2026	2027-2028	2029-2030	2035	2040
300 cafeterías con medidas de eficiencia energética, 6 cafeterías con paneles solares.	455 cafeterías con medidas de eficiencia energética, 50 cafeterías con paneles solares.	500 cafeterías con medidas de eficiencia energética, 100 cafeterías con paneles solares.	500 cafeterías con medidas de eficiencia energética, 200 cafeterías con paneles solares.	600 cafeterías con medidas de eficiencia energética, 300 con paneles solares.
Impactos (tCO ₂ e evitadas/año)				
Energía renovable generada: 378,000 kWh/año (6 cafeterías) → 168 tCO₂/año evitadas de alcance 2	Energía renovable generada: 3,150,000 kWh/año (50 cafeterías) → 1,399 tCO₂/año evitadas de alcance 2	Energía renovable generada: 6,300,000 kWh/año (100 cafeterías) → 2,797 tCO₂/año evitadas de alcance 2	Energía renovable generada: 12,600,000 kWh/año (200 cafeterías) → 5,594 tCO₂/año evitadas de alcance 2	Energía renovable generada: 18,900,000 kWh/año (300 cafeterías) → 8,392 tCO₂/año evitadas de alcance 2

Fuente: Caffenio

Nota: Generación estimada por paneles solares considerando el 75% del total del consumo de electricidad de cada cafetería. Cálculos realizados con el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2024: 0.444 tCO₂e/MWh (Secretaría de Energía 2025)

Figura 17. Emisiones de CO₂ evitadas por cafetería con paneles solares



Fuente: Elaborado por autores con datos de CAFFENIO

Metas de expansión y portafolio de proyectos

Los proyectos piloto marcan el inicio de un portafolio vivo de edificaciones en proceso de descarbonización. La visión es sumar cada año nuevas edificaciones públicas y privadas que se integren a este esquema, utilizando la herramienta como punto de partida para diagnóstico, definición de estrategias y monitoreo. De esta manera, Hermosillo contará con un mecanismo permanente de aprendizaje y seguimiento que conecte los avances de cada edificio con la **meta colectiva de descarbonizar el parque edificado** y contribuir a los objetivos climáticos locales y nacionales.

Tabla 42. Metas de expansión del portafolio de proyectos de descarbonización

Punto de partida (2025)	2030	2040	2050
2 proyectos piloto en marcha (uno público y uno privado), diagnosticados con la	Edificios de gobierno: 25% diagnosticados con la herramienta o certificaciones equivalentes, al	Edificios de gobierno: 100% diagnosticados y monitoreados, 60%	Edificios de gobierno: 100% en operación neto cero, referentes

herramienta. Primeras estrategias de retrofit definidas y en proceso de implementación. Herramienta validada en campo como instrumento para diagnóstico y monitoreo.	menos 10% con retrofits básicos implementados. Resto de edificaciones: 10–15% diagnosticadas con la herramienta o certificaciones. Política pública y financiamiento: -Escalar la experiencia de los pilotos en programas estatales/municipales. -Incentivos fiscales y líneas de crédito verde para retrofits básicos. -Regulación que condicione acceso a financiamiento a contar con diagnóstico.	operando bajo estándares de eficiencia o neto cero. Resto de edificaciones: 60% diagnosticadas con la herramienta o certificaciones, 30% alcanzando operación neto cero. Política pública y financiamiento: -Establecimiento de estándares mínimos de eficiencia para edificios existentes de gran escala. -Fondos verdes y esquemas de financiamiento público-privado para retrofit profundo. -Subsidios vinculados al uso de la herramienta o certificaciones.	nacionales. Resto de edificaciones: 100% en operación neto cero. Cumplimiento demostrado mediante la herramienta de monitoreo o certificaciones equivalentes (LEED, EDGE, otros). Política pública y financiamiento: -Regulaciones nacionales consolidadas que obliguen a toda edificación en operación a ser neto cero. -Instrumentos permanentes (bonos verdes, impuestos al carbono, financiamiento energético) que aseguren cobertura total.

Fuente: Elaborado por los autores

Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción

La ciudad de Hermosillo establecerá un proceso de monitoreo y evaluación para avanzar en la descarbonización de las edificaciones, definiendo plazos claros para todas las acciones, así como los indicadores y sistemas necesarios para su seguimiento. Este plan de monitoreo y evaluación se enfocará especialmente en medir el impacto del proyecto piloto implementado en la ciudad. Asimismo, Hermosillo podrá definir procesos específicos para dar seguimiento a los impactos de género, equidad e inclusión social, como parte integral de su plan de acción. El proceso incluirá la definición de plazos, acciones, indicadores y sistemas que permitan una medición efectiva del impacto y garanticen el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad urbana como se muestra en la Tabla 43.

Tabla 43. Monitoreo y seguimiento de los avances del Plan de Acción

Acción	Corto plazo		Mediano plazo				Largo plazo	
	Primer avance	Indicador de avance	Producto	Indicador de producto	Cambio logrado	Indicador del cambio	Impacto a largo plazo	Indicador de impacto
Desarrollo de capacidades para el mercado	Definir y estudiar público objetivo; campañas piloto en barrios; encuestas de consumo; identificación de mercado local; talleres participativos para capacitar a 500 ciudadanos y constructores.	N° de campañas piloto; N° de usuarios capacitados; Fondos destinados a capacitación; N° de proveedores involucrados.	Campañas masivas en escuelas, medios y espacios públicos; programas de certificación con egresados aplicando en proyectos; exposiciones anuales de materiales con casos de éxito.	N° de campañas implementadas; N° de personas acreditadas; N° de proyectos que usan materiales sostenibles.	Usuarios adoptan hábitos eficientes; mayor demanda de edificios verdes y materiales sostenibles; red local de profesionistas certificados.	% de profesionales acreditados aplicando en proyectos; % de edificaciones con materiales sostenibles.	Mercado consolidado de edificaciones sostenibles, con demanda informada y oferta profesional certificada.	% de edificaciones con certificación o criterios sostenibles; reducción acumulada de consumo/GEI residencial.
Rehabilitación energética en edificios públicos y privados	Intervenir 21 edificios públicos con FV para 2027; 500 diagnósticos de eficiencia energética e intervenciones en hogares de escasos recursos al año.	N° de edificios intervenidos; kWh de energía limpia generada; N° de diagnósticos aplicados.	Expansión del programa a todo el sector público; retrofits básicos en 10–15% de edificios privados; adopción de criterios en reglamentos.	N° de edificios rehabilitados; % de ahorro energético.	Gobierno lidera con ejemplo; creciente aplicación de retrofits en sector privado.	% de edificios públicos neto cero; % de privados diagnosticados y en retrofit; % de empleos verdes generados.	100% de edificios públicos y privados en operación neto cero para 2050.	Reducción total de consumo y emisiones del parque edificado.
Infraestructura verde y confort climático	Pilotos de áreas verdes y fachadas claras; normativa preliminar para	m² de áreas verdes intervenidas; m³/año de agua	Normativa publicada en reglamento; instalación de	N° de verificadores; m² de áreas verdes	Reducción de islas de calor urbanas; mayor biodiversidad;	Variación de temperatura (°C) y humedad (%); m³/año de	Ciudades resilientes con microclimas más frescos y	Reducción promedio de 2°C en microclima; ahorro hídrico

urbano	aguas grises; convenios con viveros; integración ciudadana para identificar puntos críticos de calor; presupuestos participativos (INCRESES); plantar 3,000 árboles nativos y rehabilitar 10,000 m² con especies polinizadoras	tratada; N° de plantas nativas producidas; N° de árboles plantados; N° de procesos participativos; m² de fachadas claras.	áreas verdes urbanas; expansión de fachadas claras; viveros locales abasteciendo especies nativas.	rehabilitadas; N° de convenios con viveros.	reutilización de agua en edificaciones.	agua reutilizada; % de cobertura vegetal.	confort urbano consolidado.	anual acumulado.
Financiamiento e incentivos para la descarbonización	Grupo de trabajo conformado; programas piloto solares; 3,000 viviendas económicas con 90% reducción en costos de trámites; 120 créditos otorgados.	Fondos asignados; N° de créditos otorgados; N° de viviendas con reducción de costo en trámites; N° de créditos otorgados.	Programa oficial de etiquetado ambiental; créditos verdes a PYMES y OSC; incentivos fiscales y no fiscales implementados.	N° de edificios etiquetados; N° de créditos otorgados; monto de incentivos aplicados.	Mayor acceso a financiamiento verde; reducción de costos energéticos en edificaciones; Creación de empleos verdes.	% de reducción en facturas; N° de proyectos financiados con incentivos; N° de empleos verdes generados.	Ecosistema financiero consolidado que asegura retrofits profundos y operación neto cero.	% de edificaciones con etiqueta verde o certificación; tCO ₂ e/año evitadas por proyectos financiados.
Movilidad sostenible	Propuestas normativas sobre estacionamiento y sombra vegetal; diagnóstico de red ciclista; pilotos de parquímetros; equipamiento de 10 paradas HBUS solares con Wi-Fi y aire acondicionado.	N° de propuestas elaboradas; km de ciclovías diagnosticados; acuerdos con empresas de parquímetros.	Normativas aprobadas e implementadas; red ciclista ampliada; parquímetros expandidos.	N° de normativas publicadas; km de ciclovías construidas; N° de parquímetros instalados.	Cambio modal hacia bici/peatón; menor demanda de estacionamiento privado.	N° de usuarios nuevos en ciclovías; reducción de tiempos de traslado; ingresos por gestión de estacionamiento.	Movilidad urbana integrada que reduce emisiones y mejora calidad de vida.	tCO ₂ e evitadas en transporte urbano; reducción en tiempos promedio de viaje.

Normatividad sostenible para edificaciones	Consulta técnica y propuesta inicial de actualización del Reglamento de Construcción; inclusión de NOM/NMX y criterios de techos fríos y permeables; actualización para incluir techos frescos y pavimentos permeables; exigir techos verdes en 50% de nuevos desarrollos; publicar y aplicar paquete normativo.	Nº de consultas realizadas; versión final de propuesta normativa.	Publicación oficial de normativas actualizadas; reglamentos aplicados en permisos de construcción.	% de edificaciones que cumplen con normatividad actualizada.	Aplicación de criterios climáticos en obra pública y privada.	Nº de permisos con criterios aplicados; superficie con pavimento permeable.	Construcción es más eficientes y resilientes al calor extremo y lluvias.	kWh de reducción de consumo energético/ m3 agua infiltrados; % de reducción de islas de calor urbano.
Creación de la línea base y monitoreo del sector	Comité multisectorial conformado; metodología de inventario definida; elaboración de línea base integral de emisiones del sector edificación (operación + ciclo de vida de materiales).	Nº de reuniones; versión inicial de línea base publicada; alcance de datos de ciclo de vida incluidos.	Actualización anual de la línea base; publicación de reportes comparativos de emisiones; establecimiento de metas de reducción intermedias (2027, 2030, 2040) en línea con NDCs.	Nº de inventarios anuales publicados; % de edificaciones medidas con ciclo de vida completo; Nº de metas de reducción definidas.	Sector con metas claras de reducción de emisiones en operación y materiales, con seguimiento año con año.	% de reducción acumulada respecto a la línea base; Nº de actores usando la información para planeación.	Reducción efectiva y sostenida de emisiones del sector edificación hacia 2050, con trayectoria monitoreada.	tCO ₂ e reducidas anualmente respecto a línea base; % de cumplimiento de metas intermedias (2030, 2040, 2050).
Transición energética justa	Subsidiar 100 sistemas FV anuales en hogares de mujeres jefas de familia; implementar al menos 5 cooperativas solares comunitarias	Nº de cooperativas creadas; Nº de mujeres y jóvenes capacitados; Nº de paradas solares instaladas.	Programas comunitarios de generación solar operando; inclusión de género en empleos verdes; expansión de infraestructura solar en	Nº de empleos verdes creados; Nº de barrios con cooperativas solares.	Equidad social y energética; barrios resilientes a apagones; cohesión comunitaria.	% de hogares en cooperativas; % de ingresos locales por empleos verdes.	Transición energética justa consolidada, con inclusión social y equidad de género.	% de colonias marginadas con energía solar; % de reducción de pobreza energética.

	y/o lideradas por mujeres; capacitar a 500 mujeres (Morritas) en sistemas solares.		barrios.					
Adaptación local y resiliencia	Pilotos de corredores bioclimáticos y vegetación nativa; mapa de islas de calor; diagnósticos de gestión hídrica; sistemas obligatorios de captación pluvial en todas las nuevas construcciones; promover aires acondicionados de bajo consumo hídrico.	m ² de corredores intervenidos; N° de diagnósticos hídricos; N° de árboles plantados.	Normas técnicas de mitigación de islas de calor; obligatoriedad de captación pluvial en nuevas construcciones; incentivos para AC de bajo consumo hídrico.	Porcentaje de áreas permeables; N° de sistemas pluviales instalados; N° de AC de bajo consumo adoptados.	Reducción de olas de calor urbanas; resiliencia hídrica en edificaciones.	Δ temperatura; ahorro de agua anual; % de nuevas construcciones con captación.	Ciudad resiliente al calor, sequías e inundaciones.	Reducción de 500,000 L de agua anual; Δ 2°C en temperatura urbana.

Fuente: Elaborado por los autores

Conclusiones

El Plan de Acción para edificaciones Neto Cero y Resilientes en Hermosillo, Sonora establece una ruta clara para transformar la ciudad hacia un modelo urbano sostenible, resiliente y bajo emisiones. A través de estrategias que promueven la eficiencia energética, la incorporación de energías renovables, la infraestructura verde y la inclusión social, Hermosillo avanza hacia el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales en materia climática.

Uno de los principales logros de este plan será la implementación de dos proyectos piloto de edificación sostenible, uno en el sector público y otro en el sector privado, que servirán como laboratorios de innovación y referencia para el desarrollo de futuras edificaciones neto cero en la ciudad. Estos proyectos demostrarán la viabilidad técnica, económica y social de la descarbonización del entorno construido, al tiempo que generarán aprendizajes y capacidades replicables a mayor escala.

Con este esfuerzo, Hermosillo reafirma su compromiso de consolidarse como una Ciudad Solar, en la que la transición energética y ecológica se conviertan en motores de equidad social, calidad de vida y competitividad, sentando las bases para un futuro más justo y sostenible para todas y todos sus habitantes.

Referencias

- AMECC. 2025a. "ESTRATEGIA MUNICIPAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA 2024-2030: HERMOSILLO, CIUDAD SOLAR: ENERGÍA CON IGUALDAD Y SOSTENIBILIDAD." 2025.
- AMECC.. 2025b. "REMAH: Programa de Gestión Para Mejorar La Calidad Del Aire En La Ciudad." 2025.
- Ayuntamiento de Hermosillo. 2014. "Atlas de Riesgos Del Municipio de Hermosillo." 2014. <https://es.scribd.com/document/600985804/Atlas-de-Riesgos-del-Municipio-de-Hermosillo-2014>.
- Ayuntamiento de Hermosillo. 2025. "PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2025-2027." www.hermosillo.gob.mx/descargas/PMD_2025WEB.pdf.
- C40 Cities Climate Leadership Mexico Group. 2025. "Building Greener Cities: Green Job Opportunities in Clean Construction Global Policy Report," no. January.
- "Herramienta de Descarbonización Del Entorno Construido.Pdf - Google Drive." n.d. Accessed September 11, 2025. <https://drive.google.com/file/d/1ltfOHplOHQdUtOg7Woh5s4E8kbvoY2f2/view>.
- International Energy Agency (IEA). 2022. *Energy Efficiency 2022*. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2022>
- IEA. 2025. "Energy Efficiency Policy Toolkit 2025." *International Energy Agency*, 1–48.
- INEGI. 2018. "Encuesta Nacional Sobre Consumo de Energéticos En Viviendas Particulares (ENCEVI) 2018." Encuesta Nacional Sobre Consumo de Energéticos En Viviendas Particulares. 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/>.
- Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. 2023. "Indices Del IMCO." 2023. <https://imco.org.mx/indices/indice-de-competitividad-urbana-2023/resultados/entidad/0065-hermosillo>.
- PNUMA. 2024. "Construcciones Sin Propósitos Sostenibles: Las Emisiones Mundiales Del Sector de La Construcción Siguen Siendo Elevadas y van En Aumento." 2024. https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/construcciones-sin-propositos-sostenibles-las-emisiones?utm_campaign=totvs_conversao_sql&utm_content=ad_text_seg_produtos_winthor_v4&utm_medium=google_search&utm_source=ppc&utm_term%5B0%5D.
- PNUMA. 2025. "Las Emisiones Del Sector de La Construcción Han Dejado de Crecer Por Primera Vez Desde 2020, Según Naciones Unidas." 2025. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/las-emisiones-del-sector-de-la-construccion-han-dejado>.
- Rosado, Pablo J., and Ronnen Levinson. 2019. "Potential Benefits of Cool Walls on Residential and Commercial Buildings across California and the United States: Conserving Energy, Saving Money, and Reducing Emission of Greenhouse Gases and Air Pollutants." *Energy and Buildings* 199 (September):588–607. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2019.02.028>.

Secretaría de Energía. 2025. "Factor de Emisión Del Sistema Eléctrico Nacional 2024." AVISO. 2025. www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/980977/AvisoFESEN_2024.pdf.

SECTEI. 2023. *¿Qué Sucede Con Las Aguas Residuales En Nuestra Ciudad?*
<https://www.sectei.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Cuadernos/aguafase6electronico-2024.pdf>.

Verdinez, Deisy. 2024. "New Report from U.S. Green Building Council Details Data on Three Decades of Impact | U.S. Green Building Council." 2024.
https://www.usgbc.org/articles/new-report-us-green-building-council-details-data-three-decades-impact?utm_source=chatgpt.com.

WRI. 2019. "ACCELERATING BUILDING DECARBONIZATION: EIGHT ATTAINABLE POLICY PATHWAYS TO NET ZERO CARBON BUILDINGS FOR ALL."
https://indiacoolingcoalition.org/wp-content/uploads/2020/12/19_WP_ZCB_final.pdf.