



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

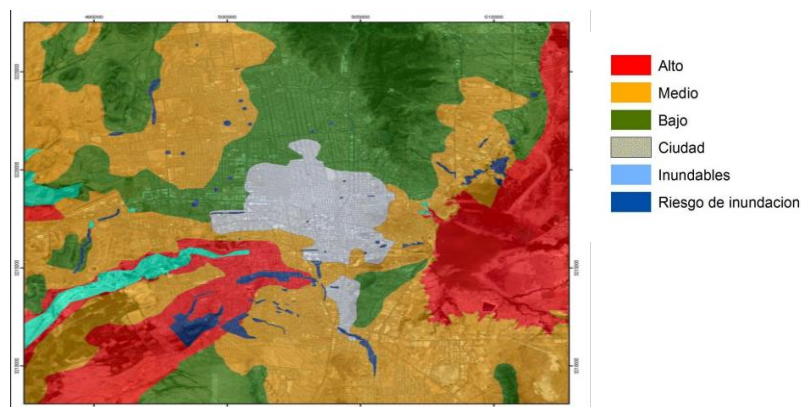
que ocasiona tanto sequías prolongadas como lluvias intensas que derivan en avenidas súbitas e inundaciones (Ayuntamiento de Hermosillo 2025).

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



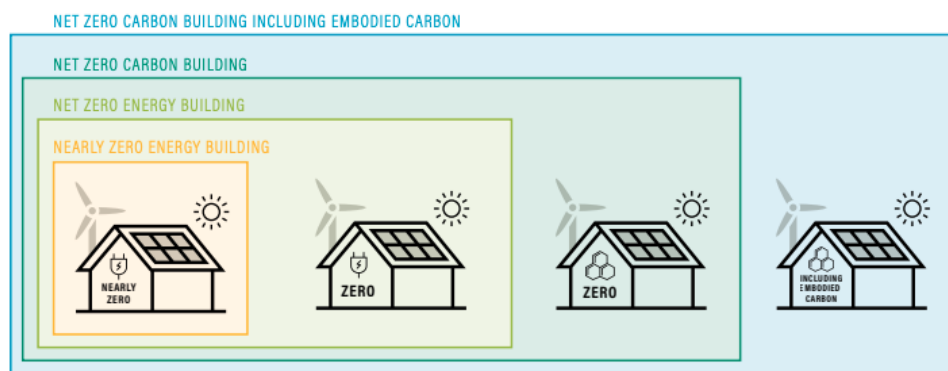
Fuente: SUMe y WRI México

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
Hogar Solar	Programa enfocado en promover la eficiencia energética y el uso de energía solar fotovoltaica en viviendas, otorgando subsidios.						
Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos	Programa que contempla la toma de acciones de eficiencia energética y generación solar en las instalaciones del H. Ayuntamiento de Hermosillo.						
Impulso Solar	Apoyo a micro, pequeñas y medianas empresas con el uso eficiente de la energía y con créditos para instalación de paneles solares.						
Peso Solar	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.						
Escudo Solar	Programa que contempla medidas para aislamiento térmico en paredes y recubrimiento de techos de personas que viven en viviendas vulnerables,						

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.

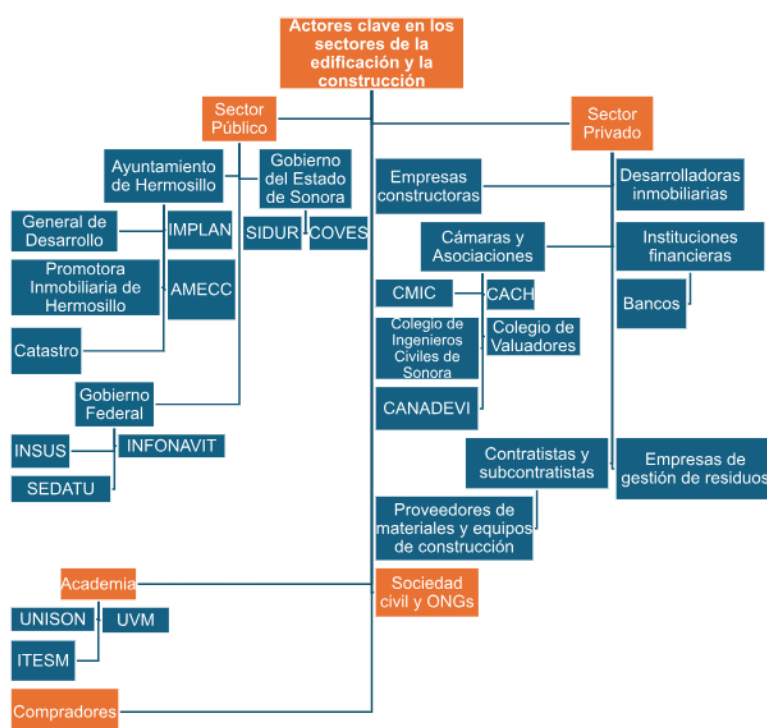
Sección 5: Evaluación de la línea base

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 AMECC COLEGIO DE ARQUITECTOS CLUSTER DE ENERGÍA UNIVERSIDAD DE SONORA
	MEDIA	INFONAVIT	DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA	INSTITUCIONES FINANCIERAS EMPRESAS CONSULTORAS EN SOSTENTABILIDAD
	BAJA	SIDUR		
		INTERÉS		
		BAJO	MEDIO	ALTO

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.

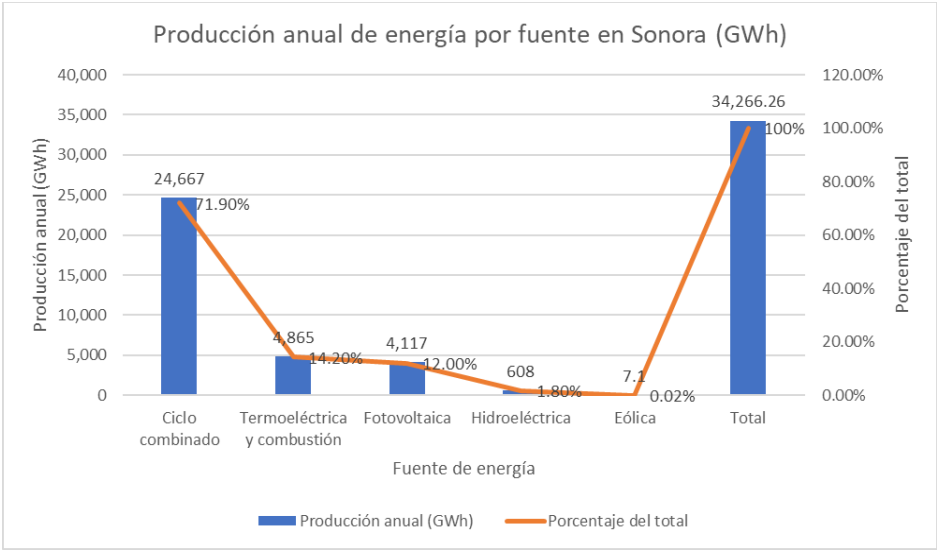
La tipología predominante es la **vivienda unifamiliar de uno o dos niveles**, con techos planos o ligeramente inclinados. Los departamentos en altura se concentran en zonas céntricas y de servicios, mientras que las naves industriales responden al auge automotriz y manufacturero, y los edificios públicos 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%).

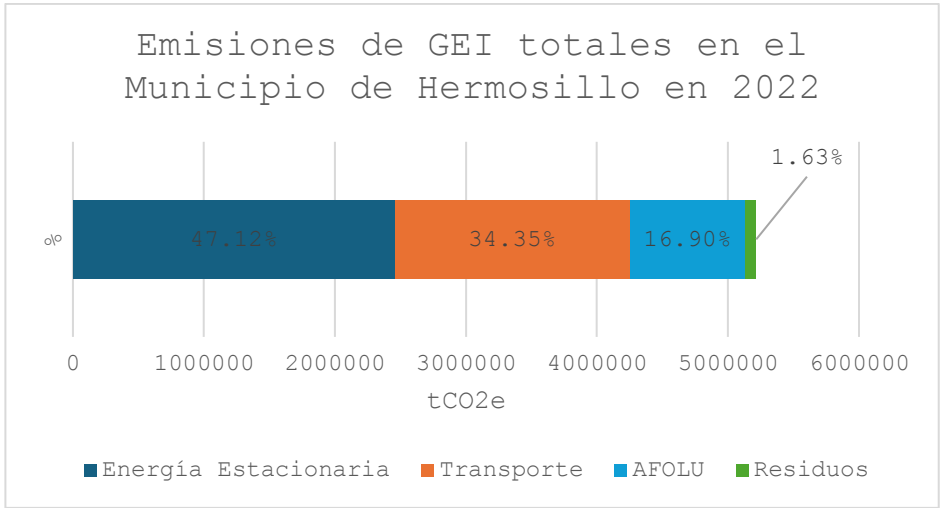
Figura 9. Producción anual de energía por fuente en Sonora (GWh)



Fuente: Elaborado por los autores con información del Gobierno del Estado de Sonora

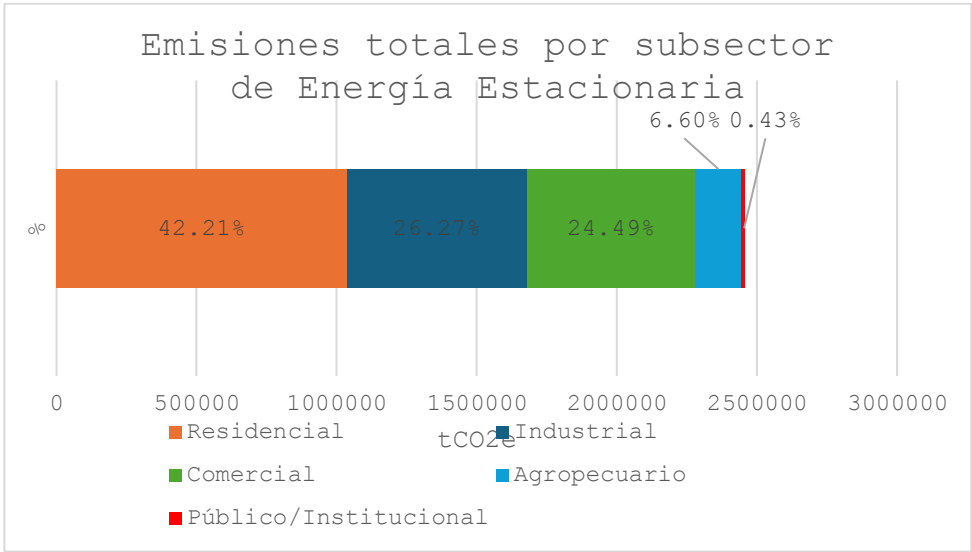
En el ámbito local, Hermosillo registró en 2022 un inventario de emisiones de **5.21 millones de tCO₂e anuales**, de los cuales el **47.12% provino de la energía estacionaria**, el **34.35% del transporte**, el **16.90% de la Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)** y el **1.63% 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

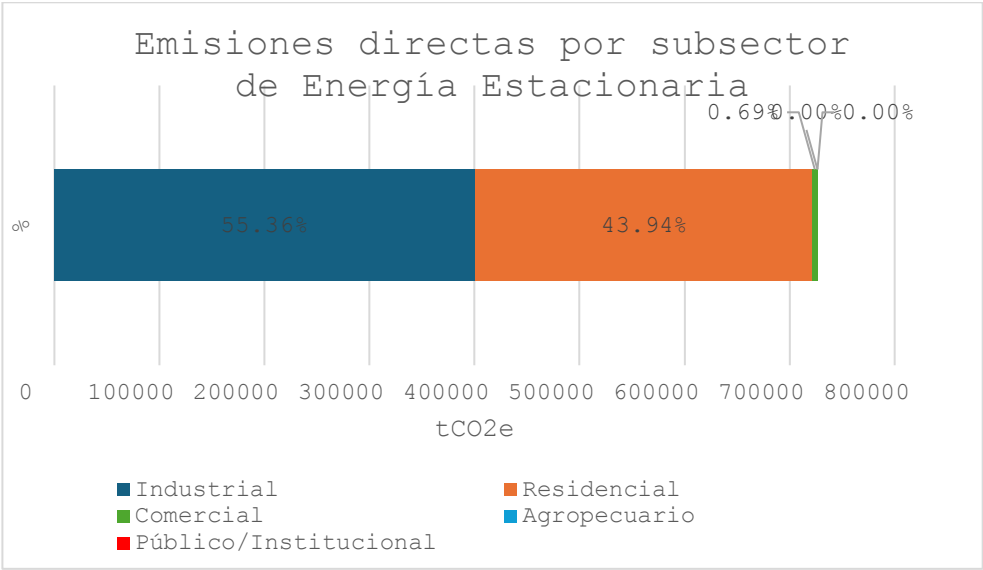


Fuente: IMPLAN

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

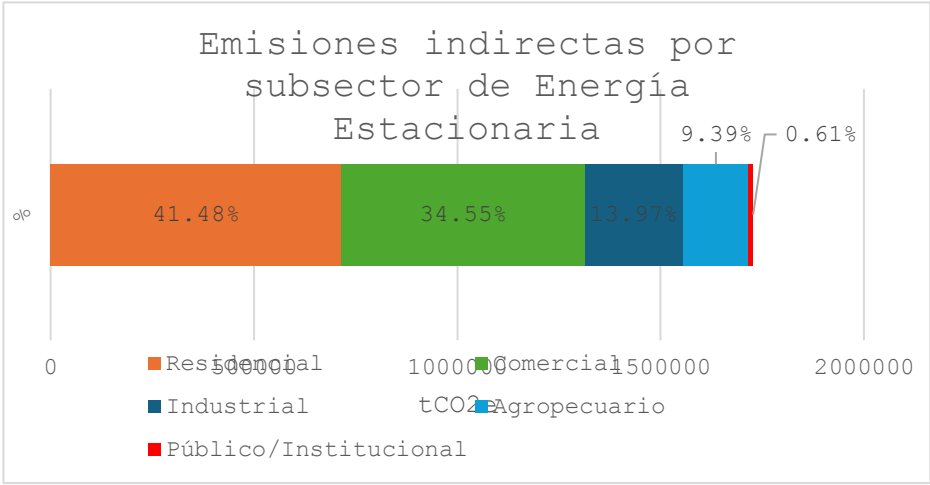
(Figura 13). En términos absolutos, los **edificios residenciales generan 716 mil tCO₂e al año**, seguidos por los comercios con casi 597 mil tCO₂e (Tabla 5).

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.
Aislamiento térmico en viviendas de bajos ingresos (Escudo Solar).	Realizar 500 diagnósticos de eficiencia energética e intervenciones en hogares de escasos recursos al año.							Pobreza energética: disminuye la dependencia del aire acondicionado y reduce facturas.
Ciudad Solar como modelo de intervención integral en zonas marginadas.	Reducir en 10% los costos energéticos en zonas marginadas.							Equidad social: prioriza a mujeres y colonias marginadas en la transición energética.
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.
Programas de participación ciudadana en políticas de edificación sostenible.								Capacidades locales: aumenta la preparación de actores clave.
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.
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 .						Bienestar urbano: mejora confort térmico y salud pública.
Lanzar requisito de EPD / carbono incorporado para licitaciones municipales.	Incorporar en las licitaciones de obra pública el requisito EPD/carbono incorporado						

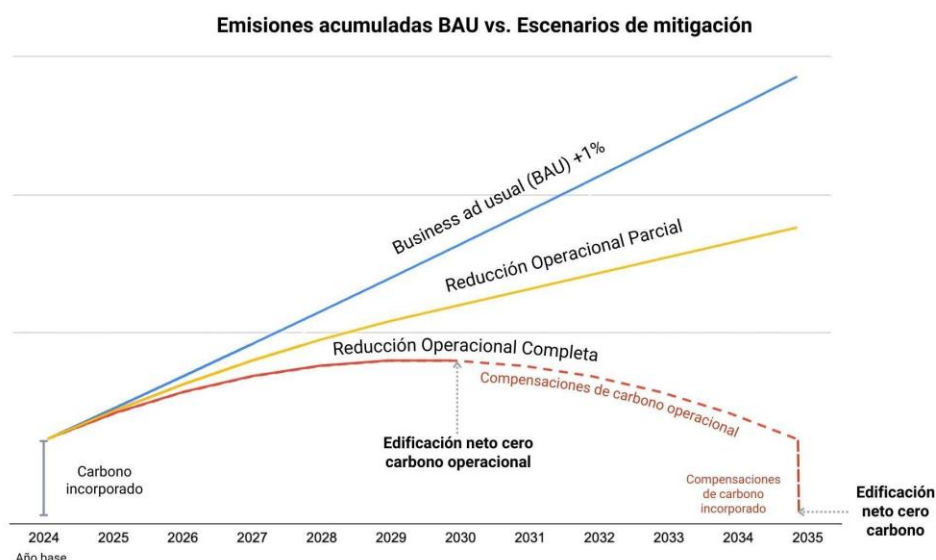
Fuente: Elaborado por los autores

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.

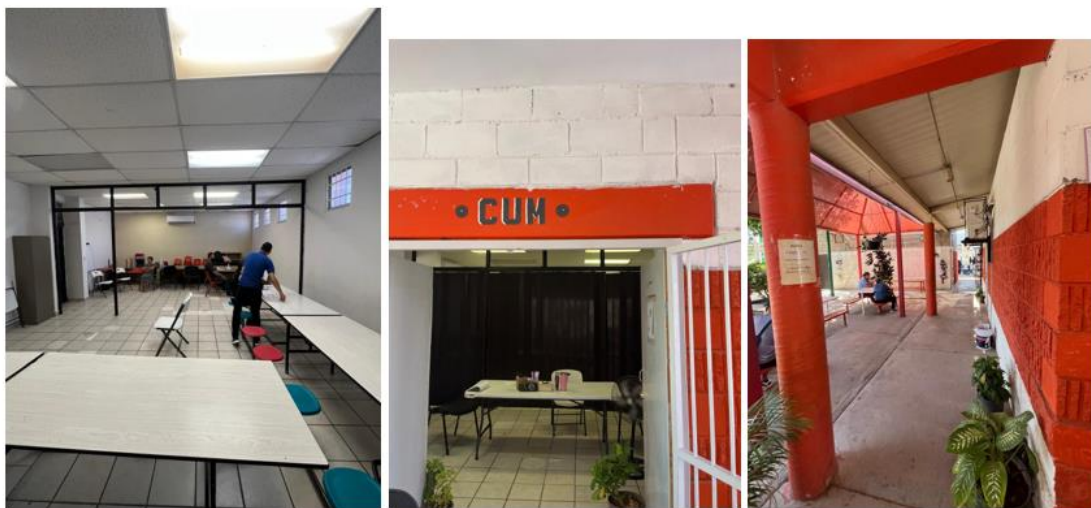
Entre ellos, el **Centro Hábitat Los Olivos** es un centro comunitario del Ayuntamiento de Hermosillo ubicado en los límites del sur de la ciudad. Tras rehabilitar un espacio antes abandonado, hoy funciona como sede para actividades de formación, recreación y atención social con impacto directo en la 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 envoltente
	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

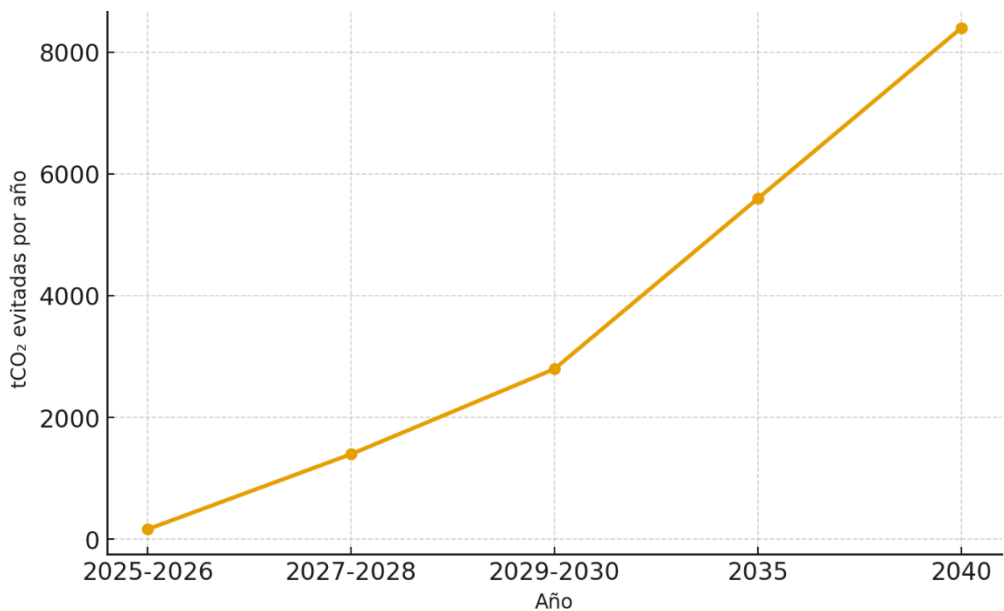
Tabla 41. Metas de replicación en Sucursales Caffenio

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 (tCO₂e 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.