Juntos transformemos Yucatán
GOBIERNO DEL ESTADO

SDS
SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

YUCATAN

PROGRAMA ESPECIAL ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE YUCATÁN

Primera Edición: Septiembre 2023

Programa Especial Estatal de Cambio Climático de Yucatán

Secretaria de Desarrollo Sustentable
Gobierno del Estado de Yucatán
Calle 64 Número 437 por 53 y 47ª, Colonia Centro
Mérida, Yucatán, México

Índice

Siglas y Acrónimos

Mensaje del Gobernador 14

Mensaje de la Secretaria de Desarrollo Sustentable

1 Resumen Ejecutivo 1

2 Marco normativo 3

2.1 Marco federal 3

2.2 Marco estatal 5

3 Alineación con la planeación climática nacional y estatal 9

3.1 Vinculación y aporte a los objetivos y metas de la política climática internacional.. 9

3.2 Vinculación y aporte a los objetivos y metas de la política climática nacional. 12

3.3 Vinculación y aporte a los objetivos y metas de la política climática estatal 13

4 Misión y Visión 16

5 Diagnóstico 17

5.1 Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero en Yucatán 17

5.1.1 Energía 19

5.1.2 Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) 21

5.1.3 Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU). 22

5.1.4 Residuos 24

5.1.5 Carbono Negro (CN). 25

5.2 Revisión de la información derivada de la línea base de emisión de GyCEI. 28

5.2.1 Sector Energía 30

5.2.2 Sector Transporte 32

5.2.3 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) 33

5.2.4 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) 34

5.2.5 Sector Residuos 36

5.2.6 Escenario Completo de Línea Base 37

5.3 Acciones, escenarios y potenciales de mitigación. 37
5.3.1 Sector Energía 38
5.3.2 Sector Transporte 39
5.3.3 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) 39
5.3.4 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) 40
5.3.5 Sector Residuos 40
5.3.6 Escenario Completo de Mitigación 41
5.4 Priorización de medidas de mitigación 42
5.5 Presupuesto de carbono del estado de Yucatán 50
5.6 Clima de Yucatán y previsiones futuras de su evolución 53
5.6.1 Paleoclimas 53
5.6.2 Climatología del estado de Yucatán 53
5.6.3 Eventos climáticos 57
5.6.4 Ciclones tropicales 58
5.6.5 Sequía 59
5.6.6 Inundaciones 61
5.6.7 Marea de tormenta 62
5.6.8 Incendios forestales 63
5.7 Proyecciones del clima a futuro 65
5.7.1 Precipitación 66
5.7.2 Temperatura 68
5.7.3 Proyección del nivel del mar 70
5.7.4 Estudio regional Costas Listas 71
5.8 Evaluación de la vulnerabilidad de los sectores económico, social y ambiental del Estado de Yucatán 74
5.8.1 Marco teórico 74
5.8.2 Proceso participativo 76
5.8.3 Primeros resultados del proceso participativo 76

5.9 Vulnerabilidades por temas específicos 78
5.9.1 Vulnerabilidad de la infraestructura estratégica 78
5.9.2 Vulnerabilidad de la pesca 80
5.9.3 Vulnerabilidad de la industria 83
5.9.4 Vulnerabilidad de las costas 84
5.9.5 Vulnerabilidad del turismo 90
5.9.6 Vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres 91
5.9.7 Vulnerabilidad de los recursos hídricos 99
5.9.8 Vulnerabilidad de los asentamientos humanos 102
5.9.9 Vulnerabilidad de la salud 105
5.9.10 Vulnerabilidad del sector pecuario 108
5.9.11 Vulnerabilidad del patrimonio biocultural 109
6 Impacto de la acción climática en la transición a una economía resiliente y baja en emisiones. 112
6.1 Planeación para la transición a una economía resiliente y baja en emisiones 113
6.2 Instrumentos fiscales para la transición a una economía resiliente y baja en emisiones. 113
6.3 Co-Beneficios de una economía resiliente y baja en emisiones. 114
7 Temas estratégicos para atender el cambio climático 116
7.1 Mitigación 116
7.1.1 Sector Energía 116
7.1.2 11.1.2. Sector Transporte 118
7.1.3 11.1.3. Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) 120
7.1.4 11.1.4. Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) 121
7.1.5 11.1.5. Sector Residuos 122
7.2 Adaptación 124
7.3 Organización de las medidas de adaptación 127
7.4 Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes 129

7.5 Prioridad de adaptación 2.- Yucatán patrimonio biocultural protegido 130

7.6 Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria.....131

7.7 Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde.....134

7.8 Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural 136

7.9 Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica 138

7.10 Consideraciones para la implementación y potencializar la probabilidad de éxito de las medidas de adaptación.....139

7.11 Priorización de las medidas de adaptación 142

7.12 Evaluación y monitoreo de las medidas de adaptación 143

8 Seguimiento y evaluación.....144

8.1 Indicadores de seguimiento y evaluación.....144

8.2 Instancias de coordinación multisectorial para el seguimiento y evaluación de la política climática 145

8.2.1 Sistema de Medición, Reporte y Verificación 146

9 Glosario 147

10 Bibliografía.....155

Siglas y Acrónimos

ADVC	Área Destinada Voluntariamente a la Conservación
AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en Ingés)
ANP	Área Natural Protegida
ANVCC	Atlas Nacional de vulnerabilidad al Cambio Climático
AR5	Quinto Informe de Evaluación (AR5, por sus siglas en Inglés)
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de Transformación
CANACO	Cámara Nacional de Comercio
CANADEVI	Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda
CAR	Reserva de Acción Climática (CAR, por sus siglas en Inglés)
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CICLIMA	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
CIPAD	Centro de Investigación y Proyectos en Ambiente y Desarrollo
CMM	Centro Mario Molina
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	Carbono Negro
CO2e	Bióxido de carbono equivalente
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COP	Conferencias de las Partes sobre el Cambio Climático

DOF	Diario Oficial de la Federación
ECUSBEY	Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ERCE	Estrategia de Recuperación y Conservación de Ecosistemas
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
GCF	Gobernadores para el Clima y los Bosques (GCF, por sus siglas en Inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Gg CO2e	Gigagramo (1000 toneladas) de bióxido de carbono equivalente
GIZ	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en Alemán)
GyCEI	Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
HFC	Hidrofluorocarbonos
IASS	Instituto de Estudios Avanzados para la Sostenibilidad, Potsdam
ICM	Iniciativa Climática de México
IEGyCEI-Yucatán	Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Yucatán
IMDUT	Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial
IMPLAN	Instituto Municipal de Planeación
INCAY	Instituto de Infraestructura Carretera de Yucatán
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)
IPPU	Procesos industriales y uso de productos
IVEY	Instituto de Vivienda del Estado de Yucatán
JAPAY	Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán
JIBIOPUUC	Junta Intermunicipal Biocultural del Puuc
LGCC	Ley General de Cambio Climático

ME	Monitoreo y Evaluación
MRV	Medición, Reporte y Verificación
MtCO2e	Millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente
MVC	Mercado Voluntario de Carbono
MW	Megawatts
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en Inglés)
NOM	Normas Oficiales Mexicanas
ODS	Objetivos del Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEACC	Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán, actualmente PEECC
PED	Plan de Estatal de Desarrollo
PEECC	Programa Especial Estatal de Acción de Cambio Climático
PIB	Producto Interno Bruto
PIE	Productores Independientes de Energía
PMP	Plan de Mediano Plazo
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POETCY	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán
POETY	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán
PROCIVY	Protección Civil del Estado de Yucatán
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RCP	Trayectorias de concentración representativas (RCP, por sus siglas en Inglés)
RCP 4.5	Trayectoria de emisiones de gases efecto invernadero bajo el supuesto que alcanzan su punto máximo alrededor de 2040, luego disminuyen.

RCP 8.5	Trayectoria de emisiones de gases efecto invernadero bajo el supuesto de la continuidad de su aumento durante todo el siglo XXI, en el escenario "business as usual" (negocios como siempre).
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SDS	Secretaría de Desarrollo Sustentable
SEDER	Secretaría de Desarrollo Rural
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEFOET	Secretaría de Fomento Económico y Trabajo
SEFOTUR	Secretaría de Fomento Turístico
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEMUJERES	Secretaría de las Mujeres
SENER	Secretaría de Energía
SEPASY	Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables de Yucatán
SIAP	Sistema de Información Agropecuario y Pesquero
SIAT	Sistema de Información de los Avances en Transversalidad
SIIES	Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior
SOP	Secretaría de Obras Públicas
SSP	Secretaría de Seguridad Pública
SSP1-1.9	Trayectorias Socioeconómicas Compartidas 1
SSY	Servicios de Salud de Yucatán
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
USCUSS	Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura

Mensaje del Gobernador

En las últimas décadas México está haciendo un esfuerzo sin precedentes en materia de políticas públicas frente al cambio climático, siendo congruente con los compromisos internacionales respecto al cambio climático al ser parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ratificando el Protocolo de Kioto, y firmando el Acuerdo de París. En ese sentido se han planteado políticas públicas como estrategia para garantizar un crecimiento sostenible con la promoción del manejo sustentable, eficiente, y equitativo de sus recursos naturales.

Yucatán, por su parte se percibe ante los connacionales y extranjeros como un lugar tranquilo, con hermosos atractivos naturales y la calidez de su gente. Es sabido que su ubicación geográfica lo hace vulnerable a los embates de huracanes y olas de calor. Sin embargo, en los últimos años la presencia de lluvias atípicas, inundaciones, incendios forestales y un periodo de huracanes cada vez más incierto han hecho mella en la población y evidenciado el efecto que tienen sobre el medio ambiente.

Hoy en día los procesos locales se vinculan estrechamente con el acontecer nacional y global. La actual crisis sanitaria provocada por el virus SARS CoV2 (Covid-19), sumado a las crisis económica y ambiental, ha exacerbado la fragilidad y vulnerabilidad de las personas, comunidades e instituciones. Por ello, el Gobierno del Estado de Yucatán, en sinergia con otros actores locales e internacionales, con el acompañamiento de la sociedad yucateca, hemos desarrollado el Programa Especial Estatal de Cambio Climático (PEECC). Este documento se alinea a la agenda 2040 y establece la hoja de ruta para la reducción de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación a los impactos del cambio climático.

De este modo, asumiendo el compromiso de articular los esfuerzos de los distintos sectores, apostándole a la investigación y al conocimiento, Yucatán se suma a los esfuerzos mundiales y nacionales para hacer frente al cambio climático, reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos y sociales ante el impacto del cambio climático, dando valor económico al medio ambiente y dotando de conciencia ambiental a la economía.

Yucatán, como líder global y promotor de una política multilateral transformadora ya cuenta con instrumentos rectores como la Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán, su reglamento, el Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, y ahora el PEECC. ¡Es hora de actuar!

Lic. Mauricio Vila Dosal
Gobernador Constitucional del Estado de Yucatán

Mensaje de la Secretaria de Desarrollo Sustentable

México es un país diverso en cultura y ecosistemas, factores que lo hacen atractivo para vivir, desarrollarse e invertir.

En las últimas décadas los fenómenos meteorológicos cada vez más impredecibles y más agresivos han ocasionado daños materiales de gran magnitud y pérdidas invaluables en la población.

Yucatán por su parte, debido a su ubicación geográfica es propenso a ser impactado por huracanes, o presentar olas de calor intensas que afectan la calidad de vida de los yucatecos y ponen en riesgo su salud y la integridad de los ecosistemas locales.

Las características topográficas tipo planicie del estado hacen que zonas como la costera sea considerada como de alto riesgo. Aunado a esto, valores naturales como la biodiversidad o el recurso hídrico también presentan niveles elevados de vulnerabilidad ante los eventos climáticos extremos, con las implicaciones que su degradación tiene para los demás sectores y para la sociedad en general.

El gobierno del estado está consciente y reconoce que está problemática responde a una situación de alerta global, "El cambio climático". En ese sentido Yucatán forma parte del Acuerdo General de Coordinación entre los Estados de la Península de Yucatán para unir esfuerzos y recursos en materia de Cambio Climático; ha sido partícipe de las diversas Conferencias de las Partes sobre el Cambio Climático COP24 y COP25 en la implementación de iniciativas para enfrentar el cambio climático, tema propuesto como eje importante en la administración estatal.

Esto deja de manifiesto el compromiso del gobierno del estado para hacer frente a esta problemática. La implementación de políticas públicas y un trabajo en equipo entre el gobierno local, sectores productivos, academia y la sociedad en general, con un enfoque de equidad de género, ha resultado en el presente Programa Especial Estatal de Cambio Climático.

M.I.A. Sayda Melina Rodríguez Gómez
Secretaria de Desarrollo Sustentable

Agradecimientos

La Secretaría de Desarrollo Sustentable extiende un agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que contribuyeron al desarrollo y retroalimentación del Programa Especial Estatal de Cambio Climático del estado de Yucatán:

- Al equipo consultor del Centro de Investigación y Proyectos en Ambiente y Desarrollo (CIPAD), Arturo Balderas Torres, Daniela Irazoqui Ruelas y Ana Cecilia Perales de Dios, por su contribución al desarrollo del apartado de mitigación.

- A WWF - México por el apoyo, acompañamiento técnico y financiamiento del apartado de adaptación.

- A la Mtra. Maryam Nava Assad y el Mtro. Pablo Hernández Ávila, consultores, por contribuir al desarrollo del apartado de adaptación.

- A todas las personas, colectivos, Organizaciones de la Sociedad Civil, empresas, investigadores(as), Universidades y Centros de investigación, gobiernos locales, municipales y federales, así como las Secretarías Estatales que se involucraron en los talleres participativos.

- Al Consejo Ciudadano Consultivo del Estado de Yucatán en Materia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, por la retroalimentación del documento

LIC. MAURICIO VILA DOSAL
Gobernador de Yucatán

M.I.A. SAYDA MELINA RODRIGUEZ GÓMEZ
Secretaria de Desarrollo Sustentable

M.G.A. DIANA PÉREZ JAUMÁ
Subsecretaria de Planeación para la Sustentabilidad

COORDINADOR
M.I.A. Sergio Ricardo Aguilar Escalante

RESPONSABLES TÉCNICOS
M. en C. Roberto Andres Us Vázquez
Ing. Erika Margarita Uicab Campos
Ing. Valentina Buenfil Román

1 Resumen Ejecutivo

El gobierno del Estado de Yucatán reconoce la urgente necesidad de hacer frente al cambio climático, un problema sin precedente que se agrava con el pasar de los años. Estudios recientes de la comunidad científica han manifestado que la crisis humanitaria del Covid-19 no retrasó el avance implacable del cambio climático y que no hay indicio de un cambio en el modelo de una economía de menor emisión de carbono, ya que estos gases están aumentando rápidamente, luego de una disminución pasajera debido a la desaceleración de la economía (PNUMA, 2021). Esta situación revela que se debe actuar con rapidez para adaptarnos a los efectos del cambio climático y reducir significativamente los causantes de este problema, los gases de efecto invernadero.

En este sentido se actualizó el Programa Especial Estatal de Cambio Climático (PEECC), antes llamado Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), un instrumento rector de la política de acción climática, producto de la recopilación, revisión y análisis exhaustivo de información local y nacional, que fue liderado por un equipo multidisciplinario de especialistas. El PEECC tiene por objetivo hacer frente a los impactos del cambio climático, lo que se logrará a través del establecimiento de metas a corto, mediano y largo plazo en materia de mitigación y adaptación, y la implementación y seguimiento de las estrategias presentadas en este documento. El cumplimiento de las metas permitirá que nuestro Estado transite hacia una economía competitiva de bajas emisiones de carbono, fortaleciendo las capacidades adaptativas en incremento de la resiliencia, en beneficio del medio ambiente y de los ciudadanos.

De acuerdo con el Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, que comprende el periodo entre los años 2014 y 2018, en el Estado de Yucatán se han incrementado significativamente las emisiones de estos gases contaminantes, de tal manera que las emisiones al año 2018 alcanzaron la cantidad de 18,568.89 GgCO_2e, que en comparación al inventario de emisiones del año 2005, representó un incremento del 83%.

Los datos del inventario fueron empleados junto con factores asociados a la generación de emisiones de gases de efecto invernadero de cada sector evaluado, como aspectos de crecimiento económico, poblacional, producción, entre otros, para elaborar una proyección de los mismos. El resultado de este análisis mostró que la tendencia es un incremento de las emisiones en todos los sectores y que al año 2050, las emisiones netas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Yucatán se incrementarán de 3,229 Gg CO_2e a 30,985 Gg CO_2e. Esta tendencia se conoce como línea base y representa un aumento de 10 veces de los niveles de GEI actuales.

Ante este panorama se llevó a cabo la identificación de medidas que pueden contribuir a la reducción de estos gases contaminantes, con lo que se determinó un potencial de mitigación de 34,704 Gg CO_2e al 2050.

Lo anterior significa que se pueden alcanzar las cero emisiones netas (balance entre las emisiones y absorciones) al año 2050 en el estado de Yucatán. En este sentido, se establecen como metas, reducir a corto plazo el 10% de las emisiones (2024), a mediano plazo reducir el 50% (2030) y a largo plazo (2050) alcanzar las cero emisiones netas, en comparación a la línea base.

Para lograr estas metas se ha propuesto trabajar en ocho temas estratégicos con sus respectivas líneas de acción, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.1: Temas estratégicos y líneas de acción del Eje Estratégico Mitigación del PEECC.

Sector	Tema estratégico	Líneas de acción
Energía	**1.** Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.	7 líneas de acción
	2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.	13 líneas de acción
Sector Transporte	**3.** Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.	11 líneas de acción
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)	**4.** Promover procesos de producción sustentable en la industria de los minerales.	2 líneas de acción
	5. Promover el manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono.	3 líneas de acción
Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)	**6.** Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.	8 líneas de acción
	7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.	10 líneas de acción
Sector Residuos	**8.** Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales.	16 líneas de acción

La implementación de las acciones de mitigación en los temas estratégicos identificados requiere del compromiso de todas las instituciones del gobierno del estado de Yucatán, por ello se elaboraron indicadores para el seguimiento de las mismas, que serán revisadas periódicamente a través de reuniones de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, conformado por las dependencias de la administración pública estatal claves en este tema.

2 Marco normativo

El Programa Especial Estatal de Cambio Climático del Estado de Yucatán se articula al siguiente marco normativo:

2.1 Marco federal

i. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4.- Establece en su párrafo quinto el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

ii. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Establece en su segundo apartado denominado "Política Social", que se impulsará el desarrollo sostenible, definiéndolo como "la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".

iii. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 7.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

Fracción I. La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal.

Fracción II. - La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación.

Fracción XXI. La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

iv. Ley General de Cambio Climático

Artículo 8.- Establece que son atribuciones de las entidades federativas en materia de cambio climático:

Fracción I. Formular, conducir y evaluar la política de la entidad federativa en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional.

Fracción II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático de acuerdo a la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático.

Fracción IV. Elaborar e instrumentar su programa en materia de cambio climático, promoviendo la participación social, escuchando y atendiendo a los sectores público, privado y sociedad en general.

Fracción V. Establecer criterios y procedimientos para evaluar y vigilar el cumplimiento del programa estatal en la materia y establecer metas e indicadores de efectividad e impacto de las acciones de mitigación y adaptación que implementen.

Artículo 58.- Establece el requerimiento de los Programas Estatales de Cambio Climático como parte de los instrumentos de planeación necesarios de la política climática.

Artículo 65.- Las acciones de mitigación y adaptación que se incluyan en los programas sectoriales, el Programa Especial de Cambio Climático y los programas de las Entidades Federativas, serán congruentes con la Estrategia Nacional de Cambio Climático con lo establecido en esta Ley.

Artículo 71.- Establece que los programas de las entidades federativas en materia de cambio climático establecerán las estrategias, políticas, directrices, objetivos, acciones, metas e indicadores que se implementarán y cumplirán durante el periodo de gobierno correspondiente de conformidad con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático, las disposiciones de esta Ley y las demás disposiciones que de ella deriven.

Artículo 72.- Establece que los programas de las entidades federativas incluirán, entre otros, los siguientes elementos:

I. La planeación con perspectiva de largo plazo, de sus objetivos y acciones, en congruencia con la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático.

II. Los escenarios de cambio climático y los diagnósticos de vulnerabilidad y de capacidad de adaptación.

III. Las metas y acciones para la mitigación y adaptación en materia de su competencia señaladas en la presente Ley y las demás disposiciones que de ella deriven.

IV. La medición, el reporte y la verificación de las medidas de adaptación y mitigación.

V. Los demás que determinen sus disposiciones legales en la materia.

2.2 Marco estatal

i. Constitución Política del Estado de Yucatán

Artículo 86.- Establece en su fracción primera, el derecho de los habitantes del estado a vivir en un ambiente saludable que les permita una vida digna, y a hacer uso racional de los recursos naturales con que cuenta la entidad, para alcanzar el desarrollo sostenido, en los términos que señale la ley de la materia.

ii. Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán

Artículo 10.- Establece el deber de las dependencias y entidades de la Administración Pública del Estado para planear y conducir sus actividades con sujeción a los objetivos y prioridades establecidos en los instrumentos de planeación.

Artículo 33.- Los programas regionales tienen por objeto promover el desarrollo equitativo y sustentable del Estado, con un enfoque territorial que permita mejorar la calidad de vida en el Estado y disminuir las disparidades regionales.

iii. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Artículo 6.- Establece en su fracción I las facultades y obligaciones del Poder Ejecutivo, la competencia de la Secretaría de Desarrollo Sustentable para formular, conducir, ejecutar y evaluar la política ambiental del Estado de Yucatán, y vigilar su aplicación en el Plan Estatal de Desarrollo y los Programas que se establezcan en la materia, en congruencia con los que formule la Federación.

Artículo 16.- El Poder Ejecutivo promoverá la participación de los grupos sociales para la elaboración de programas que tengan por objeto la defensa, preservación, restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y los efectos causados por el cambio climático, de conformidad con lo establecido en esta Ley y las demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 24.- Establece en su fracción IV la observancia de los instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, en la localización de las actividades productivas secundarias y en los asentamientos humanos, así como en el Plan Estatal de Desarrollo, Programas Estatales Sectoriales y los Programas de Ordenamiento Municipales de Desarrollo Urbano.

iv. Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán

Artículo 8.- Establece que son facultades y obligaciones de la persona titular del Poder Ejecutivo del Estado:

Fracción II. El ejercicio de expedir el Programa Especial Estatal de Cambio Climático (PEECC).

Fracción IV. Instruir a las dependencias de la Administración Pública estatal la implementación de los objetivos, estrategias, acciones y metas establecidas en el PEECC, mediante la incorporación en los programas sectoriales correspondientes, considerando las políticas y los compromisos suscritos por el Estado en la materia, la estrategia nacional, la Ley General de Cambio Climático y los acuerdos internacionales.

Fracción VIII. Suscribir acuerdos y convenios de coordinación y colaboración con la federación, los municipios, otras entidades federativas, así como con entidades de los sectores social y privado, para la consecución de los objetivos que establecen esta ley, y el PEECC.

Artículo 9.- A las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal les corresponden el despacho de los siguientes asuntos:

Fracción III. Vigilar el cumplimiento del PEECC en el ámbito de sus competencias.

Fracción XI. Promover acuerdos y convenios dentro de su competencia, entre el sector público, privado y social para fortalecer la política estatal, el PEECC, los esfuerzos de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICLIMA) y cualquier otra acción en materia de cambio climático.

Artículo 10.- Corresponde a la Secretaría de Desarrollo Sustentable el ejercicio de las siguientes atribuciones:

Fracción II. Vigilar la aplicación, cumplimiento y seguimiento del contenido de esta ley, del PEECC y demás disposiciones relativas.

Fracción XII. Actualizar y gestionar entre las instancias estatales y municipales correspondientes la información que permita el manejo y atención de los indicadores previstos en el PEECC.

Fracción XV. Crear un sistema de evaluación de resultados que permita una medición del cumplimiento de los indicadores previstos en el PEECC.

Fracción XVIII. Elaborar el PEECC con la participación y aprobación de la CICLIMA y del Consejo Ciudadano Consultivo del Estado de Yucatán en Materia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.

Artículo 24.- Corresponden a los municipios las siguientes atribuciones:

Fracción XIII. Coadyuvar con el Gobierno del Estado en la recopilación de la información que permita la integración y actualización del Inventario y el Registro Estatal de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero y un mejor cumplimiento del PEECC.

Fracción XIV. Coadyuvar en el cumplimiento de los indicadores previstos en el PEECC.

Fracción XVII. Generar, en el ámbito de su competencia, un sistema de información que permita la consulta y el seguimiento de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, alineado a su programa municipal, al PEECC y a las contribuciones determinadas a nivel nacional.

Artículo 29.- Establece la competencia del estado y los municipios de ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración del PEECC.

En su quinto título, instrumentos de planeación de la política, la Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán establece las características del PEECC distinguidas en los siguientes artículos:

Artículo 63.- Define al PEECC como el instrumento programático de la política del Estado en materia de cambio climático en el que se establecerán las estrategias, políticas, directrices, objetivos, acciones, metas e indicadores que se implementarán y cumplirán durante el periodo de gobierno correspondiente de conformidad con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático, la Ley General de Cambio Climático y las demás disposiciones que de ella deriven.

Artículo 64.- Establece que el PEECC será elaborado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable al inicio de cada administración del Poder Ejecutivo del Estado, con la participación y aprobación de la CICLIMA, procurando siempre la equidad de género y la representación de las poblaciones más vulnerables al cambio climático, indígenas, personas con discapacidad, académicos e investigadores. Por esta ocasión, la publicación de la Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán en noviembre del año 2021, ameritó la revisión y actualización del programa en el año 2022.

Artículo 65.- Adjudica la observancia obligatoria del PEECC a las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal, así como para los municipios.

Artículo 66.- Establece el contenido mínimo que debe abarcar el PEECC.

Artículo 67.- Define las ocasiones en las cual la CICLIMA puede proponer ajustes o modificaciones al PEECC.

Artículo 68.- Establece que la Secretaría de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la CICLIMA, elaborará informes bianuales del cumplimiento del PEECC.

3 Alineación con la planeación climática nacional y estatal

Yucatán aportará al esfuerzo global de hacer frente al cambio climático a través del Programa Especial Estatal de Cambio Climático (PEECC), el cual se establece en vinculación con los acuerdos internacionales adoptados y ratificados por México, con la política climática nacional establecida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y con otros instrumentos de planeación climática de competencia estatal.

3.1 Vinculación y aporte a los objetivos y metas de la política climática internacional.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que establece las bases para la acción internacional en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático. Tiene el objetivo último de lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. La CMNUCC es un instrumento vinculante de carácter internacional al que México se incorporó oficialmente en marzo de 1993, cuando la Cámara de Senadores la aprobó y ratificó ante la ONU, haciendo constar el compromiso y obligación de la nación con el cumplimiento de los lineamientos y objetivos establecidos en este instrumento. Como una de las medidas adoptadas para aplicar la CMNUCC, las Partes firmantes de la Convención, han acordado formular, aplicar y actualizar periódicamente programas nacionales de cambio climático.

Basado en los principios de la CMNUCC, el Protocolo de Kioto, adoptado en 1997 en Kioto, Japón, establece metas cuantitativas específicas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. México se comprometió a trabajar para cumplir los objetivos establecidos en este instrumento vinculante al firmarlo en el año 1998 y al ratificarlo en el 2000. Posteriormente, en la decimoctava Conferencia de las Partes (COP18), se ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto, desde enero del año 2013 hasta diciembre de 2020. Durante la COP21, que tuvo lugar en el año 2015 en París, México junto con otras 195 naciones asumieron compromisos en contra del cambio climático y a favor del medio ambiente y el desarrollo sustentable. Más adelante, en el 2016, los países integrantes firmaron el Acuerdo de París, en el cual pactaron trabajar unidos de manera ambiciosa, progresiva, equitativa y transparente para mantener la temperatura global por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1.5ºC. Este acuerdo vinculante ha influido en el establecimiento de metas y en el desarrollo de instrumentos y políticas climáticas en México de competencia federal y estatal.

Entre otros acuerdos y compromisos internacionales de acción climática que México ha asumido, destacan los enlistados en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Acuerdos y compromisos internacionales de acción climática asumidos por México.

Instrumento internacional	Año de aprobación	Año de ratificación/ adopción	Objetivos y esfuerzos a realizar que se alinean a la planeación climática nacional y subnacional.	Fuente
Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano	1972	1972	Colocó las cuestiones ambientales en el primer plano de las preocupaciones internacionales y marcó el inicio de un diálogo entre los países industrializados y en desarrollo sobre el vínculo entre el crecimiento económico, la contaminación del aire, el agua y los océanos y el bienestar de las personas de todo el mundo.	Naciones Unidas (s.f.); y Orden Jurídico Nacional (1972).
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono	1985	1987	Tiene por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los efectos adversos resultantes de las modificaciones en la capa de ozono. Alienta a las Partes a promover la cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigaciones e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono, y a adoptar medidas en contra de actividades que puedan producir efectos adversos en la capa de ozono.	DOF 22/12/1987
Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias agotadoras de la Capa de Ozono	1987	1988	Su objetivo principal es la protección de la capa de ozono mediante la toma de medidas para controlar la producción total mundial y el consumo de sustancias que la agotan, con el objetivo final de eliminarlas, sobre la base del progreso de los conocimientos científicos e información tecnológica.	DOF 12/02/1990
Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y el Desarrollo	1992	1992	Proclama 27 Principios con el objetivo de alcanzar el desarrollo sostenible, reconociendo el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, así como el derecho soberano de los Estados para aprovechar sus recursos naturales y haciendo explícita la responsabilidad de los mismos de velar por la conservación del medio ambiente, en el sentido de evitar que las actividades que se realizan bajo su jurisdicción o control causen daño al medio ambiente de otros Estados o en áreas fuera de cualquier jurisdicción nacional.	División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (s.f.); y SEMARNAT (2021).
Convenio sobre la Diversidad Biológica	1992	1993	Su meta es lograr la conservación de la diversidad biológica mediante el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de la utilización de los recursos genéticos. Tiene 3 objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y, la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.	DOF 07/05/1993

Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la desertificación	1992	1995	Su objetivo es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas.	DOF 01/06/1995
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes	2001	2003	Tiene por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes, así como promover las mejores prácticas y tecnologías disponibles para reemplazar a las que se utilizan actualmente, y prevenir el desarrollo de nuevos contaminantes a través del fortalecimiento de las legislaciones nacionales y la instrumentación de planes nacionales de implementación para cumplir estos compromisos.	DOF 17/05/2004
Declaración de Johannesburgo Sobre Desarrollo Sostenible	2002	2002	Impulsa el desarrollo sostenible en todos los ámbitos como económico, social y ambiental, demostrando que la reducción de la pobreza es posible a través de este desarrollo sostenible.	Derechos Culturales (2002); y Gobierno del Estado de Jalisco. (s.f.).
Enmienda de Doha	2012	2014	Estableció el objetivo de reducir las emisiones de GEI en un 18 % en comparación con los niveles de 1990.	DOF 30/05/2014
Enmienda de Kigali	2016	2018	Tiene como objetivo controlar y reducir el consumo y producción de hidrofluorocarbonos (HFC), potentes gases de efecto invernadero, al incluirlos en el campo de aplicación del protocolo de Montreal.	DOF 30/11/2018
Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía	2017	2017	El objetivo de este Acuerdo es fomentar la seguridad en el suministro de petróleo mediante la adopción de medidas eficaces para abordar las situaciones de emergencia.	DOF 06/03/2018

3.2 Vinculación y aporte a los objetivos y metas de la política climática nacional.

Yucatán busca aportar a través de este Programa a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) de México, el cual, al ser uno de los países pertenecientes a la CMNUCC, presenta sus compromisos con el fin de coadyuvar a las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en ingles). En su totalidad, estas se proponen realizar acciones para cumplir con el objetivo del Acuerdo de París.

Las NDC incluyen compromisos de mitigación y de adaptación hacia el año meta 2030. Ambos contemplan dos tipos de medidas: las no condicionadas, que son aquellas que el país puede solventar con sus propios recursos, y las condicionadas que requerirían del establecimiento de un nuevo régimen internacional de cambio climático en el cual México pudiera obtener recursos adicionales.

El PEECC coadyuvará a alcanzar las metas de las NDC, las cuales fueron recientemente actualizadas en el año 2022 durante la COP27 con el objetivo de establecer un mayor nivel de ambición a las metas de mitigación y adaptación previas:

- Al 2030 la meta de reducción de gases de efecto invernadero no condicionada aumentó a 35% y de forma condicionada a 40%, mientras que la meta de reducción de las emisiones de carbono negro se mantuvo en 51% de forma no condicionada y 70% de forma condicionada.
- En materia de adaptación, se preservaron los compromisos previos contemplando las metas no condicionadas de fortalecer la resiliencia en un 50% de los municipios más vulnerables del territorio nacional, establecer sistemas de prevención y alerta temprana y gestión de riesgo, así como alcanzar una tasa cero de deforestación al 2030; sumando la meta de consolidar mecanismos de Monitoreo y Evaluación para fortalecer la transparencia en el reporte de los avances y resultados obtenidos de la reducción de la vulnerabilidad.

Asimismo el PEECC, busca la armonización al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, de manera que los temas estratégicos y acciones propuestas en el presente Programa cumplen con las siguientes directrices del Plan:

- Desarrollo sostenible
- Salud para toda la población
- Construir un país con bienestar
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo
- Rescate del sector energético

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, dos instrumentos de política climática nacional a los que las acciones de mitigación y adaptación establecidas en el PEECC, deben mantener concordancia, son la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

La ENCC rige la política climática nacional a través de los 6 pilares fundamentales para la construcción de una política de cambio climático en los tres niveles de gobierno. Tales pilares fueron considerados de manera transversal durante el proceso de elaboración del presente Programa.

Para el establecimiento de las acciones de mitigación y adaptación del PEECC, se buscó su alineación con los ejes estratégicos y líneas de acción que la ENCC define, así como a los objetivos y estrategias prioritarias determinadas en el PECC. La anterior vinculación se incluye de manera desglosada en el Anexo A.

De igual manera, el presente Programa se desarrolla en concordancia con los objetivos de adaptación y mitigación establecidos por el Programa Institucional del INECC 2020-2024. Los cuales permean de manera integral a los sectores económico, social y ambiental al definir estrategias generalizadas y enfocadas al acceso, generación y divulgación de información relacionada con el cambio climático. A continuación se enlistan dichos objetivos:

- ✓ Aumentar el conocimiento sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología en México, mediante la generación e integración de información y conocimiento científico y tecnológico que responda a las prioridades nacionales.
- ✓ Mejorar la formulación, conducción e implementación de la Política Nacional de Cambio Climático, de Equilibrio Ecológico y de Protección del Medio Ambiente mediante el acompañamiento técnico y científico y de procesos de evaluación.
- ✓ Fortalecer las capacidades de los sectores público, privado y social para la atención del cambio climático, la protección del ambiente y la ecología.
- ✓ Facilitar el acceso a la información y al conocimiento técnico y científico disponible sobre cambio climático, protección del ambiente y ecología para impulsar una cultura climática y ambiental incluyente.
- ✓ Contribuir al fortalecimiento de la posición nacional con conocimiento científico y tecnológico que permita el seguimiento y cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático y protección del medio ambiente.

3.3 Vinculación y aporte a los objetivos y metas de la política climática estatal.

El Estado de Yucatán ha asumido compromisos climáticos adicionales a los establecidos a nivel nacional y ha establecido a la acción climática como uno de los ejes rectores de la

planeación estatal. Yucatán busca aumentar la ambición climática estatal y acelerar el alcance de las metas globales, a través de acciones locales con impacto global (Tabla 3.2).

Tabla 3.2: Acción climática de Yucatán.

Fecha	Compromiso/acción
Jun 2010	Creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICLIMA) de Yucatán.
Dic 2010	Firma del Acuerdo General de Coordinación entre los Estados de la Península de Yucatán el cual establece el marco de cooperación institucional para implementar políticas públicas sobre el cambio climático, teniendo como eje rector a la Comisión Regional de Cambio Climático.
Sep 2013	Publicación del primer Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Yucatán (2005).
Abr 2014	Publicación del primer Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán (PEACC-Yucatán 2014).
2015	Inician actividades de colaboración entre el Estado de Yucatán y el Grupo de Gobernadores por el Clima y los Bosques (GCF Task Force, por sus siglas en inglés). Hasta el día de hoy se trabaja bajo esta alianza con el objetivo de reducir la deforestación y promover el desarrollo inclusivo, equitativo y bajo en emisiones.
Ene 2019	Inicia en Yucatán el proyecto de Huella Climática realizado con Climate Group, a través de otras asociaciones como Ricardo Energy & Environment y Carbon Trust, las cuales brindaron asesoría pública para desarrollar un Manual de procedimientos para la elaboración del inventario de GEI.
Dic 2021	Se establecen por primera vez Impuestos ecológicos en la Ley General de Hacienda del Estado de Yucatán.
Nov 2021	Se emite la Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Dic 2021	Publicación del segundo Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Yucatán (2014-2018)
Feb 2022	Yucatán se suma a la campaña global Race to Zero comprometiéndose a acelerar la acción climática para lograr la reducción del 50% de las emisiones globales para 2030 y lograr cero emisiones netas para 2050 a más tardar.
Mar 2022	Yucatán se suma al Plan de Acción de Manaos, comprometiéndose a reducir la deforestación en un 80% respecto a los niveles del 2022 para el año 2030, y también a proporcionar una parte sustancial de cualquier financiación de pago por resultados que se reciba a los Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (IPLC).
2022	Finaliza el desarrollo de la plataforma del Registro Estatal de Emisiones
2023	Actualización del Programa Estatal Especial de Cambio Climático (PEECC)

Por último, el presente Programa se vincula a los compromisos subnacionales dirigidos al alcance de las metas de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) enmarcados en el Plan Estatal de Desarrollo (2018-2024), en la Agenda 2040 y en el Programa de Medio Plazo (PMP) Especial de Acción por el Clima. La vinculación entre los temas estratégicos del PEECC y los de estos instrumentos de planeación se encuentran en las fichas de las líneas de acción en el Anexo A.

4 Misión y Visión

Misión

"Desarrollar e implementar políticas dirigidas a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y la atención de la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, participando y contribuyendo a los esfuerzos nacionales e internacionales dirigidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, para contribuir al bienestar de la población y los ecosistemas así como a l desarrollo sostenible".

Visión

"Ser un gobierno subnacional referente en la aplicación de políticas para el desarrollo sostenible, que articula la colaboración interinstitucional y multisectorial para atender los impactos del cambio climático, afianzando la participación y acción coordinada para generar una consistente reducción de las Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la generación de capacidades adaptativas en incremento de la resiliencia local, logrando la compatibilización del crecimiento económico, la conservación de ecosistemas naturales y el bienestar de la población".

5 Diagnóstico

5.1 Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero en Yucatán

Para la estimación de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero se hace a través de un Inventario, el cual contabiliza las emisiones de estos gases y compuestos en un territorio y para la mayor cantidad de fuentes posibles identificadas, y cuya información es de suma relevancia ya que permite conocer su distribución de las emisiones entre los distintos sectores, así como la identificación de aquellas fuentes con mayor aporte.

El Estado de Yucatán contaba con un Inventario de Emisiones de Gases y compuestos de Efecto Invernadero (IEGyCEI) publicado en el 2013. Sin embargo, el año de los datos correspondía al 2005, por lo que resultaba necesario actualizarlo para contar con datos recientes que permitan identificar y establecer de forma más acertada, acciones que permitan reducir o evitar emisiones a la atmosfera.

En este sentido, se actualizó el inventario del estado de Yucatán (IEGyCEI-Yucatán), cubriendo 5 años de datos del 2014 a 2018, y empleando la metodología de las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y a los "lineamientos para el desarrollo de inventarios de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, para los gobiernos estatales y municipales" del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Esta metodología establece la distribución de los sectores, subsectores, y fuentes de emisión, que para el caso del estado de Yucatán se analizaron los sectores siguientes:

1. Energía.
2. Procesos industriales y uso de productos (IPPU).
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de la Tierra (AFOLU).
4. Residuos.
5. Carbono Negro (CN).

La metodología general de los cálculos, de forma simplificada, consiste en la obtención de los datos de actividad de cada sector y multiplicarlos por su factor de emisión. Para la recopilación de los datos de actividad se utilizó principalmente información de fuentes oficiales como de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), entre otras instituciones gubernamentales; así como de estudios de investigación científica. En algunos casos se emplearon modelos matemáticos y proyecciones para completar información. De igual manera, se incluyeron factores de emisiones/absorciones locales en el sector AFOLU y así como emisiones nacionales como en el sector energía a fin de llevar las estimaciones al mejor nivel; así como factores por defecto para los otros sectores obtenidos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Dado que emisiones de GEI de los sectores, se componen de distintos gases como metano (CH_4), Óxido nitroso (N_2O) y compuestos fluorados, éstas se recalculan a dióxido de carbono equivalente (CO_2e), el cual consiste en multiplicar el total de su emisión por su factor de equivalencia, dado en función de su potencial de calentamiento tomado del quinto informe de evaluación (AR5) del IPCC a 100 años.

El volumen total de las emisiones en el presente inventario se presenta en Gigagramos de dióxido de carbono equivalente (Gg CO_2e) para todas las fuentes analizadas.

Las emisiones totales de gases de efecto invernadero del año 2018 en el estado de Yucatán fueron 18,568.89 Gg CO_2e. Del mismo modo se estimaron las absorciones de GEI en 15,339.82 Gg CO_2e, por lo que la diferencia entre las emisiones y absorciones (emisiones netas) en el año 2018 fueron de 3,229.07 Gg CO_2e (Tabla 5.1).

Tabla 5.1: Emisiones y absorciones totales de GEI del estado de Yucatán 2014-2018.

Sector	Emisiones / absorciones (Gg CO_2e)				
	2014	2015	2016	2017	2018
1 Energía	12,505.51	12,434.02	12,872.87	12,241.76	12,124.63
2 IPPU	1,479.58	1,594.01	2,102.47	2,119.23	2,331.49
3 AFOLU	4,586.47	4,557.21	5,232.73	3,945.79	3,526.22
4 Residuos	433.61	438.38	465.65	516.66	586.55
Emisiones Totales	19,005.16	19,023.62	20,673.72	18,823.44	18,568.89
Absorciones Totales	15,378.92	15,339.96	15,337.22	15,332.16	15,339.82
Emisiones Totales Netas	**3,626.24**	**3,683.66**	**5,336.50**	**3,491.28**	**3,229.07**

Los resultados de análisis de los sectores del 2014 al 2018 demuestran que el sector energía es el responsable de más del 65% del total de las emisiones del estado de Yucatán, seguido del sector AFOLU, IPPU y finalmente los residuos.

Para el año 2018, se tiene que el 88% de las emisiones del Estado de Yucatán provienen de seis fuentes de emisiones, que se presentan en la Figura 5.1.

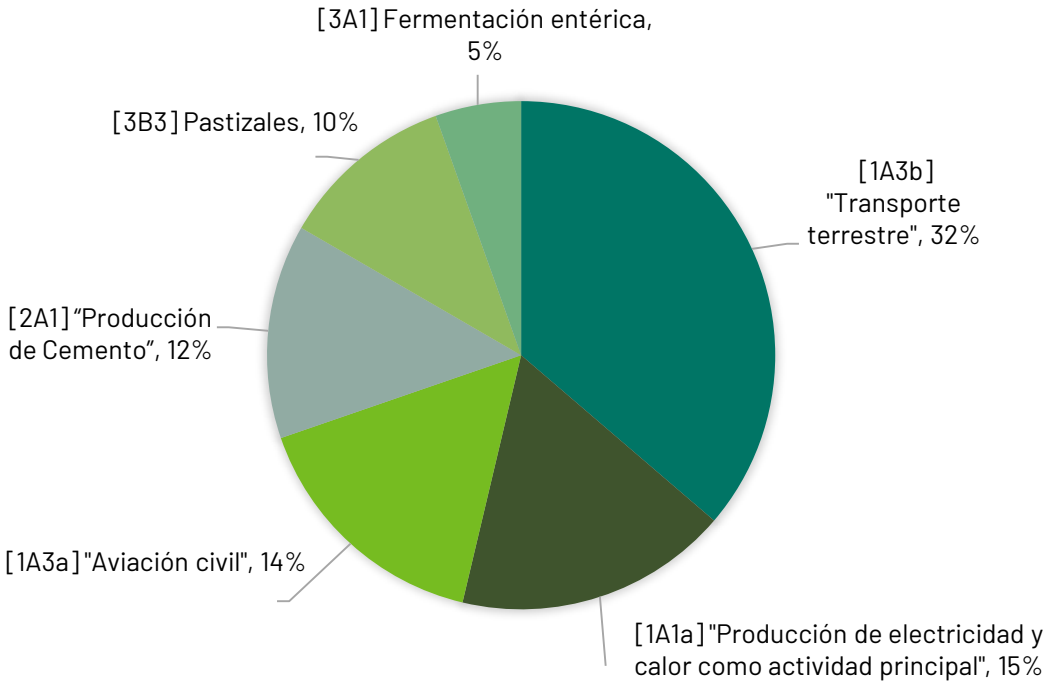


Figura 5.1: Fuentes principales de emisiones de GEI en el estado de Yucatán.

5.1.1 Energía

De acuerdo con los lineamientos establecidos por el INECC para la elaboración de inventarios estatales y municipales, en este apartado se calculan las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las categorías 1A "Actividades de quema combustibles" y 1B "Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles". Ya que en el estado de Yucatán no se realiza actividad de la categoría 1B, únicamente se consideró el análisis de la categoría 1A con las siguientes subcategorías.

1A. Actividades de quema del combustible

- 1A1. Industrias de la energía
- 1A2. Industrias manufactureras y de la construcción
- 1A3. Transporte
- 1A4. Otros sectores

Los resultados para el sector 1 "Energía" se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 5.2: Emisiones totales de GEI de la categoría 1A del sector Energía, 2014-2018.

No.	Categoría/subcategoría	Emisiones en Gg CO_2e por año				
		2014	2015	2016	2017	2018
1A1	**Industrias de la energía**	**5,511.83**	**5,498.74**	**5,100.43**	**3,115.54**	**2,824.20**
1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	5,511.83	5,498.74	5,100.43	3,115.54	2,824.20
1A2	**Industrias manufactureras y de la construcción**	**380.63**	**355.12**	**374.38**	**371.74**	**417.93**
1A2a	Hierro y acero	0.05	0.03	0.04	0.04	0.03
1A2b	Metales no ferrosos	0.14	0.14	0.14	0.31	0.28
1A2c	Productos químicos	46.17	44.98	43.75	31.50	52.47
1A2e	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	65.04	61.41	71.85	91.56	111.69
1A2f	Minerales no metálicos	249.16	230.82	247.06	238.88	239.58
1A2g	Equipos de transporte	0.11	0.01	3.19	0.24	0.05
1A2k	Construcción	0.56	0.14	3.19	7.08	-
1A2l	Textiles y cuero	19.40	17.60	5.18	2.14	13.83
1A3	**Transporte**	**6,185.23**	**6,131.31**	**6,949.93**	**8,316.90**	**8,476.03**
1A3a	Aviación civil	1,321.10	1,434.30	1,837.42	2,276.17	2,593.89
1A3b	Transporte terrestre	4,860.06	4,693.07	5,107.71	6,036.22	5,877.33
1A3c	Ferrocarriles	0.88	1.02	1.33	1.59	1.69
1A3d	Navegación marítima y fluvial	3.18	2.92	3.46	2.92	3.12
1A4	**Otros sectores**	**426.64**	**448.85**	**448.13**	**437.58**	**406.46**
1A4a	Comercial/Institucional	17.28	37.26	37.66	25.61	18.12
1A4b	Residencial	409.36	411.59	410.42	411.97	388.33
1A4c	Agricultura	-	-	0.05	0.00	0.01
TOTAL		**12,505.51**	**12,434.02**	**12,872.87**	**12,241.76**	**12,124.63**

Como puede observase en la tabla anterior, para el año 2018, la subcategoría 1A3b "transporte terrestre" representó la principal fuente de emisión con el 48.47% de las emisiones totales del sector energía. La segunda fuente corresponde a la subcategoría 1A1a "Producción de electricidad y calor como actividad principal", con un 23.29%, la cual proviene del uso de combustibles fósiles para la generación de electricidad en las centrales termoeléctricas. En tercer puesto se encuentra la subcategoría 1A3a "Aviación civil" con un 21.39%para el año 2018. Esta actividad es una de las que se encuentra en crecimiento en el estado, ya que prácticamente ha duplicado el consumo energético del año 2014.

Estas tres 3 subcategorías "transporte terrestre", "producción de electricidad y calor" y "Aviación civil" corresponden al 93.16% de las emisiones totales del sector energía.

5.1.2 Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

En este sector se presenta información de las principales fuentes de emisión de GEI provocadas por las actividades industriales en el Estado de Yucatán, tales como procesos industriales de transformación química o física, el uso de gases de efecto invernadero en productos y usos no energéticos del carbono contenido en combustibles fósiles. Cabe destacar que entre estas actividades no se incluyen procesos energéticos. Para el cálculo de emisiones de este sector, se identificaron para el estado de Yucatán las siguientes categorías y subcategorías:

2A. Industria de los Minerales

- 2A1 "Producción de Cemento"
- 2A2 "Producción de Cal"
- 2A3 "Producción de vidrio"

2D. Productos no Energéticos de Combustibles y Uso de Disolventes

- 2D.2. Uso de la cera de parafina

2F. Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono

- 2F1. Refrigeración y aire acondicionado

La tabla siguiente contiene los resultados en Gg CO_2e, para las subcategorías analizadas a lo largo del periodo de interés 2014 a 2018, en donde se observa que el principal emisor es la producción de cemento.

Tabla 5.3: Emisiones totales de GEI del sector IPPU, 2014-2018.

No.	Categoría/subcategoría	Emisiones en Gg CO_2e por año				
		2014	2015	2016	2017	2018
2A	**Industria de los Minerales**	**1,459.09**	**1,571.24**	**2,088.01**	**2,116.08**	**2,262.62**
2A1	Producción de Cemento	1,370.95	1,476.32	1,961.87	1,988.24	2,209.62
2A2	Producción de Cal	61.11	65.81	87.45	88.63	9.43
2A3	Producción de vidrio	27.03	29.11	38.69	39.21	43.57
2D	Productos no Energéticos de Combustibles y Uso de Disolventes	**1.97**	**1.85**	**2.44**	**3.15**	**3.90**
2D2	Uso de la cera de parafina	1.97	1.85	2.44	3.15	3.90
2F	Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono	**18.52**	**20.92**	**12.02**	**-**	**64.97**
2F1	Refrigeración y aire acondicionado	18.52	20.92	12.02	-	64.97
TOTAL		**1,479.58**	**1,594.01**	**2,102.47**	**2,119.23**	**2,331.49**

5.1.3 Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU).

Este apartado se desarrolló a partir de los datos de actividad obtenidos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) del Gobierno Federal (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; SADER) y otras fuentes nacionales y locales oficiales, entre ellas, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), SEMARNAT, INECC, Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER), así como, libros, capítulos de libros, artículos científicos y consulta a expertos.

Los factores de emisión fueron obtenidos tanto de las directrices del IPCC (2006), así como de estudios locales, en particular para la fermentación entérica (CH4) en bovinos, desarrollado en el Laboratorio de Cambio Climático y Ganadería de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán en Mérida, Yucatán. De igual manera, para la categoría 3B tierras, se incorporó información de estudios de investigación científica local para la estimación de factores de emisión/absorción y bajo la metodología de cálculo del inventario nacional proporcionada por la CONAFOR. Las categorías analizadas para este sector fueron las siguientes:

3A. Ganadería

- 3A1 Fermentación entérica
- 3A2 Gestión del estiércol

3B. Tierras

- 3B1 Tierras Forestales
- 3B2 Tierra de Cultivo
- 3B3 Pastizales
- 3B5 Asentamientos Humanos
- 3B6 Otras tierras

3C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO2 en la tierra

- 3C1 Emisiones de la quema de biomasa
- 3C3 Emisiones de Dióxido de Carbono por Aplicación de Urea
- 3C4 Emisiones Directas de Óxido Nitroso de los Suelos Gestionados
- 3C5 Emisiones Indirectas de Óxido Nitroso de los Suelos Gestionados

Es importante señalar que para la categoría "3B Tierras" existen tanto emisiones como absorciones, las cuales se identifican con el signo negativo en la subcategoría "3B1 Tierras forestales".

Para el año 2018, las emisiones totales del sector AFOLU en el estado de Yucatán fueron **3,256.22 Gg CO_2e**, mientras que las absorciones totales fueron **15,339.82 Gg CO_2e**, por lo que en el año 2018 se presentó una emisión total neta de -11,813.60 Gg CO_2e.

Tabla 5.4: Emisiones totales GEI del sector AFOLU, 2014-2018.

No.	Categoría/subcategoría	Emisiones Gg CO_2e por año				
		2014	2015	2016	2017	2018
3A	**Ganado**					
3A1	Fermentación entérica	870.01	840.62	887.41	812.81	884.23
3A2	Gestión del estiércol	124.55	124.80	133.12	132.61	140.72
3B	**Tierras**					
3B1	Tierras Forestales	-15,378.92	-15,339.96	-15,337.22	-15,332.16	-15,339.82
3B2	Tierra de Cultivo	351.91	465.67	558.64	296.73	227.03
3B3	Pastizales	2,706.84	2,619.34	3,185.45	2,255.34	1,812.84
3B5	Asentamientos Humanos	4.16	40.16	4.35	4.35	8.28
3B6	Otras tierras	66.73	18.28	0.38	0.38	0.38
3C	**Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 en la tierra**					
3C1	Emisiones de la quema de biomasa	17.92	23.34	15.66	26.16	6.97
3C3	Aplicación de urea	13.84	12.49	12.91	12.91	12.57
3C4	Emisiones directas de óxido nitroso (N_2O) de los suelos gestionados	280.26	268.73	283.14	262.42	281.79
3C5	Emisiones indirectas de óxido nitroso (N_2O) de los suelos gestionados.	150.25	143.78	151.66	142.08	151.41
TOTAL DE EMISIONES		**4,586.46**	**4,557.21**	**5,232.71**	**3,945.80**	**3,526.22**
TOTAL DE ABSORCIONES		**-15,378.92**	**-15,339.96**	**-15,337.22**	**-15,332.16**	**-15,339.82**

Como se puede observar en la Tabla 5.4, las absorciones prácticamente se han mantenido constantes durante el periodo del 2014 al 2018, mientras que el total de emisiones ha disminuido en el mismo periodo principalmente por la reducción de emisiones en la subcategoría "3B3 Pastizales" que ha presentado un comportamiento descendiente

De los datos contenidos en la tabla anterior, se tiene que para el año 2018, la principal fuente de emisión de dióxido de carbono corresponde a la pérdida de carbono en las permanencias de praderas, lo cual corresponde a una condición de degradación de estas vegetaciones, en segunda instancia a la fermentación entérica y en tercer lugar a la aplicación de fertilizantes en cultivos, los cuales en conjunto representan el 84.5% de las emisiones totales de éste sector.

5.1.4 Residuos

Esta sección contiene las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero provocadas por el manejo de residuos en el estado de Yucatán. De acuerdo con las Directrices del IPCC 2006, las categorías y subcategorías empleadas en el presente inventarios son las siguientes.

4A Disposición final de residuos sólidos urbanos

4B Tratamiento biológico de residuos sólidos

4C Incineración y quema a cielo abierto de desechos

- 4C1. Incineración de residuos peligrosos
- 4C2. Incineración de RSU a cielo abierto

4D Tratamiento y descarga de aguas residuales

- 4D1. Tratamiento y descarga de aguas residuales municipales
- 4D2. Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales

En el inventario de GEI para la categoría 4B no se contó con datos de actividad por lo que no fue posible estimar sus emisiones, mientras que para la subcategoría 4D2 únicamente fue posible contar con información para el año 2018. En la Tabla 5.5 se presentan los resultados por subcategorías para el sector residuos.

Tabla 5.5: Emisiones totales de GEI del sector Residuos, 2014-2018.

No.	Categoría/subcategoría	Emisiones Gg CO_2e por año				
		2014	2015	2016	2017	2018
4A	Disposición final de residuos sólidos urbanos	254.8	282.8	327.6	361.2	389.2
4C	Incineración y quema a cielo abierto de desechos	41.5	54.9	55.3	87.2	87.8
4C1	Incineración de residuos peligrosos*	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0
4C2	Incineración de RSU a cielo abierto	41.5	54.9	55.3	87.2	87.8
4D	Tratamiento y descarga de aguas residuales	137.3	100.7	82.8	68.3	111.0
4D1	Tratamiento y descarga de aguas residuales municipales	137.3	100.7	82.8	68.3	109.5
4D2	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	ND	ND	ND	ND	1.4
TOTAL		**434.0**	**438.7**	**466.0**	**517.0**	**588.0**

**No considerados en la suma total*

De los resultados presentados, se tiene que para el 2018, la disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es la subcategoría que mayor aporta emisiones en Yucatán con el 66% del total, seguido del tratamiento de aguas residuales municipales con 19% y la incineración y quema de residuos a cielo abierto con el 15%. En este último se incluye la estimación de emisiones por la quema de residuos sólidos urbanos de los pobladores, quienes la realizan por costumbre.

5.1.5 Carbono Negro (CN).

El Carbono Negro, también denominado Carbono elemental u hollín, no es un gas de efecto invernadero sino un compuesto contaminante de vida corta (CVC), el cual es incluido en los inventarios ya que contribuye al calentamiento global debido a que permanece en la atmosfera a razón de días o semanas, y presenta un alto potencial de calentamiento entre 460 a 1,500 veces más que el dióxido de carbono.

Este compuesto también produce efectos nocivos en la calidad del aire y en la salud de las personas, se origina en la combustión de combustibles fósiles, de combustibles naturales como carbón o leña, y de residuos. Por lo tanto, las fuentes empleadas para la estimación de carbono negro corresponden a las fuentes empleadas para el sector energía por la quema de combustibles, del sector AFOLU por la quema de biomasa (incendios), y del sector residuos, por la quema de los mismos. Las categorías consideradas para la obtención de CN son las siguientes:

1. Energía

1A1 Industrias de la energía

- 1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción

- 1A2a Hierro y acero
- 1A2b Metales no ferrosos
- 1A2c Productos químicos
- 1A2e Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco
- 1A2f Minerales no metálicos
- 1A2g Equipos de transporte
- 1A2k Construcción
- 1A2l Textiles y cuero

1A3 Transporte

- 1A3a Aviación civil
- 1A3b Transporte terrestre

1A3c Ferrocarriles

1A3d Navegación marítima y fluvial

1A4 Otros sectores

1A4a Comercial/Institucional

1A4b Residencial

1A4c Agricultura (combustión estacionaria)

3. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

3C Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas del CO2 de la tierra

3C1a Emisiones del quemado de biomasa en Tierras forestales

3C1b Emisiones del quemado de biomasa en Tierras de cultivo

3C1c Emisiones del quemado de biomasa en Pastizales

4. Residuos

4C Incineración y quema a cielo abierto de residuos

4C2 Quema a cielo abierto de residuos sólidos

En la Tabla 5.6 se presentan los resultados de las emisiones de carbono negro para los años 2014-2018 a nivel subcategoría de las tres categorías contempladas.

Tabla 5.6: Emisiones totales de Carbono Negro, 2014-2018.

No.	SECTOR	Emisiones Kg CN				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	**Energía**	**1,827.54**	**1,608.55**	**1,659.12**	**1,878.56**	**1,569.18**
1A1	Industrias de la energía	628.31	590.29	536.30	305.47	237.57
1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	628.31	590.29	536.30	305.47	237.57
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	8.63	10.55	7.11	10.16	12.17
1A2c	Productos químicos	0.53	1.10	0.69	0.76	1.21
1A2e	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	1.72	1.52	2.01	3.06	3.82
1A2f	Minerales no metálicos	5.98	7.57	4.39	6.27	6.83
1A2g	Equipos de transporte	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A2k	Construcción	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00
1A2l	Textiles y cuero	0.40	0.36	0.01	0.04	0.31
1A3	Transporte	906.02	722.64	829.97	1,275.06	1,034.66
1A3a	Aviación civil	18.55	20.14	25.81	31.97	36.43
1A3b	Transporte terrestre	887.37	702.41	804.06	1,242.99	998.12
1A3c	Ferrocarriles	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
1A3d	Navegación marítima y fluvial	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07
1A4	Otros sectores	284.58	285.07	285.73	287.87	284.78
1A4a	Comercial/Institucional	7.74	6.83	7.52	8.17	3.51
1A4b	Residencial	276.84	278.24	278.18	279.70	281.26
1A4c	Agricultura (combustión estacionaria)	-	-	0.03	0.00	0.01
3	**AFOLU**	**48.00**	**65.00**	**49.00**	**64.00**	**15.00**
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas del CO_2 de la tierra	48.00	65.00	49.00	64.00	15.00
3C1a	Emisiones del quemado de biomasa en Tierras forestales	39.00	57.00	31.00	54.00	13.00
3C1b	Emisiones del quemado de biomasa en Tierras de cultivo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3C1c	Emisiones del quemado de biomasa en Pastizales	8.00	7.00	17.00	9.00	1.00
4	**Residuos**	**24.00**	**32.00**	**32.00**	**51.00**	**51.85**
4C	Incineración y quema a cielo abierto de residuos	24.00	32.00	32.00	51.00	51.85
4C2	Quema a cielo abierto de residuos sólidos	24.00	32.00	32.00	51.00	51.85
TOTAL		**1,899.54**	**1,705.55**	**1,740.12**	**1,993.56**	**1,636.03**

Las emisiones de carbono negro proviene principalmente del sector energía puesto que contribuyó en el año 2018 con el 96% de las emisiones totales, siendo la principal subcategoría de emisión el "transporte terrestre" con un 66.61%, seguido por la combustión estacionaria con un 17.92% y la producción de electricidad con un 15.14%.

Por otra parte, las emisiones de CN en el sector AFOLU son emitidas principalmente por quema de biomasa en tierras forestales, representando un 83% de las emisiones por quema de biomasa. Sin embargo, las emisiones de este compuesto representa tan solo el 0.9% de las emisiones de este sector.

En cuanto a residuos, las emisiones de carbono negro debido a la incineración de la fracción con contenido de carbono fósil de residuos sólidos urbanos, presentan una tendencia de incremento en el periodo evaluado, y para el año 2018 se estimó una cantidad de 51.85 Kg, equivalentes al 3.2% de las emisiones contabilizadas.

5.2 Revisión de la información derivada de la línea base de emisión de GyCEI.

Las emisiones de GEI son producto del desarrollo de ciertas actividades que están asociadas a diferentes procesos sociales, culturales, económicos y ambientales. Para preparar y evaluar una estrategia de mitigación de mediano y largo plazo es necesario contar con una línea base o escenario de referencia que indique las emisiones esperadas al 2030 y 2050 en caso de que no hubiera medidas de mitigación. La línea base es utilizada como herramienta de comparación con escenarios de mitigación en los cuales se contemplan acciones de reducción de emisiones (IPCC, 2014), con el objetivo de definir el esfuerzo necesario para alcanzar las metas.

Para construir la línea base de emisiones de GEI de Yucatán al 2050, se revisó a detalle el IEGyCEI-Yucatán generado por el estado en el año 2021 (SDS, 2021) y que define el año 2018 como año base. En 2018 las categorías que más emisiones generaron fueron: Transporte (terrestre y aviación civil), Industrias de generación de electricidad y calor, Industria de los minerales (producción de cemento, cal y vidrio), y emisiones en pastizales y tierras de cultivo.

Un supuesto inicial que se tomó para la construcción de línea base es que el tamaño de la población humana y el crecimiento económico son motores subyacentes de las emisiones. Lo anterior implica que mientras no se modifiquen las prácticas o tecnologías de producción y consumo, una mayor actividad económica y crecimiento poblacional -y de demanda de bienes y servicios- *ceteris paribus* generará más emisiones de GEI. La tendencia histórica de la población y producto interno bruto de Yucatán muestra que la población estatal crecerá 1.2% por año en el periodo 2021-2050 (Figura 5.2) y que la economía crecerá en promedio 1.7% por año en el mismo periodo (Figura 5.3).

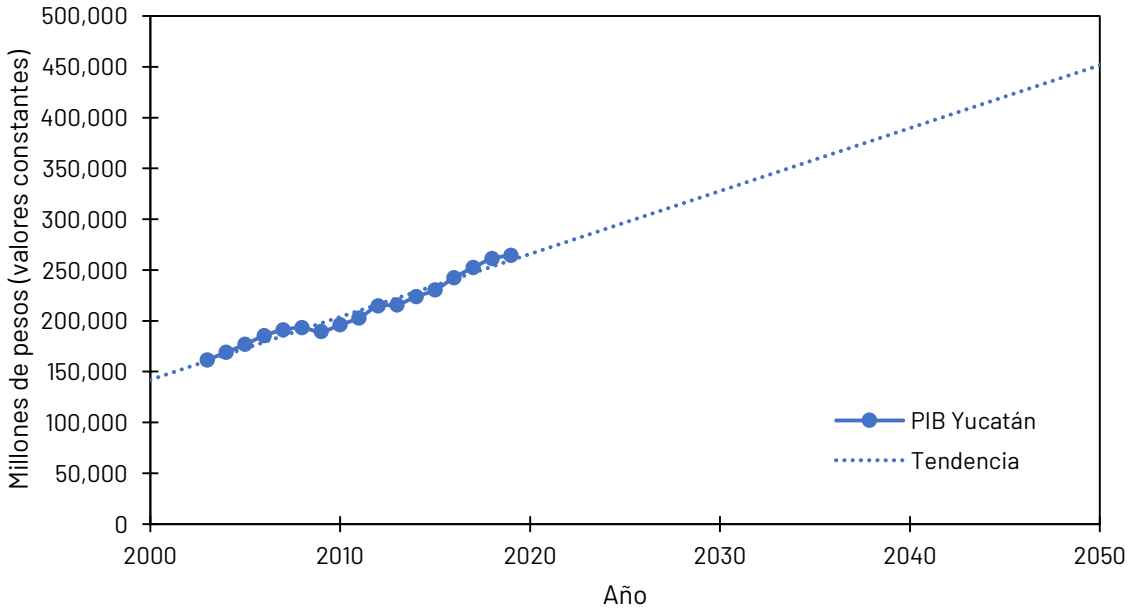


Figura 5.2: Proyección de crecimiento del PIB de Yucatán (valores constantes) al 2050. Elaboración propia con datos de INEGI, 2021a.

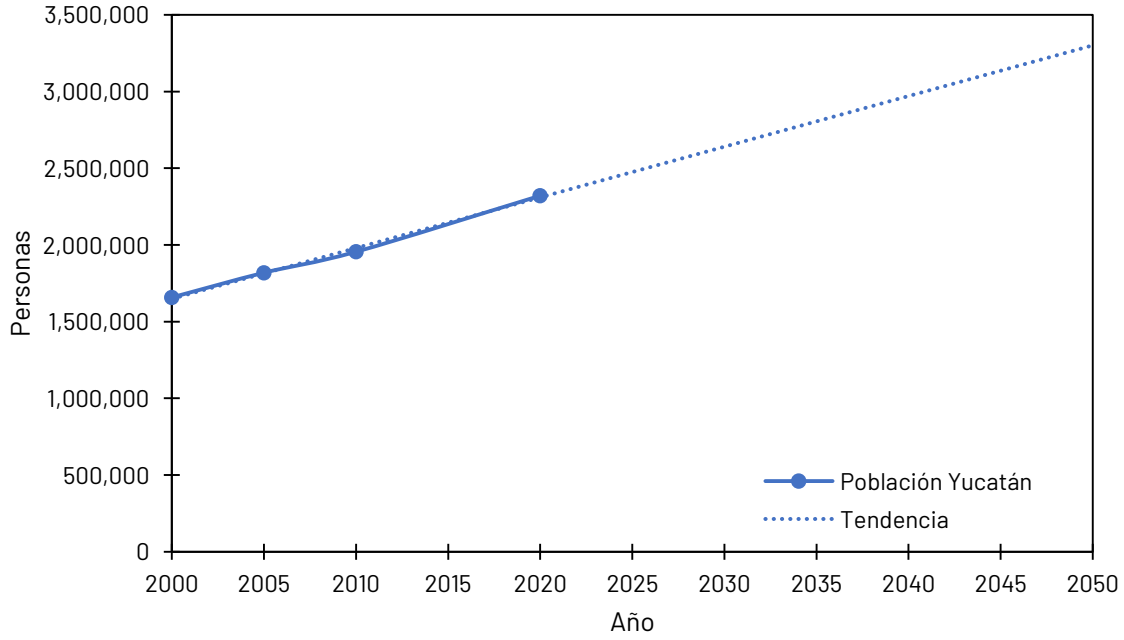


Figura 5.3: Proyección de crecimiento poblacional en Yucatán al 2050. Elaboración propia con datos de INEGI, 2021b.

Adicionalmente, se revisó información disponible de la escala de las actividades que generan emisiones o absorciones en el estado de Yucatán en el periodo 2000-2021 para construir líneas de tendencia específica por categorías. Finalmente, esta información se sometió a retroalimentación con expertas y expertos locales, con la cual se seleccionaron tasas de crecimiento promedio anuales por categoría que describen la tendencia esperada. En las siguientes secciones se describen los causantes de las emisiones de GEI en cada sector y proyecciones al 2050.

5.2.1 Sector Energía

Dentro del sector Energía se incluyen las emisiones por actividades de quema del combustible en las siguientes categorías:

- Industrias de la energía (generación de energía eléctrica);
- Industrias manufactureras y de la construcción (generación de calor en procesos industriales);
- Otros sectores: Comercial / Institucional, Residencial y Agricultura (generación de calor).

En el IEGyCEI-Yucatán, basado en las directrices del IPCC (2006) para los inventarios nacionales de GEI, en este sector también se incluyen las emisiones por transporte. Sin embargo, debido a su relevancia al representar el 46% de las emisiones del estado, estas se abordan en la siguiente sección.

La generación de energía eléctrica en el Estado de Yucatán se basa principalmente en la combustión de gas natural y combustóleo en cinco centrales eléctricas del servicio público (Comisión Federal de Electricidad; CFE) y por particulares (Productores Independientes de Energía; PIE) con una capacidad de generación conjunta de 1,523 MW al año 2018. Por su parte, la generación de energía térmica en procesos industriales y en los sectores comercial, residencial y agricultura, se basan principalmente en la quema de gas natural, combustóleo, diésel, gas LP, coque de carbón y petróleo y combustibles alternos en hornos de alta temperatura para la producción de cemento y cal. Particularmente, en las viviendas rurales es una práctica común el uso de leña como combustible.

Para este sector, la importancia en el crecimiento económico de las actividades productivas se identifica como el principal motor subyacente de las emisiones. Por este motivo, para proyectar el consumo de combustible en las categorías consideradas, se consideró un crecimiento similar al PIB (1.7%), excepto para el caso del consumo de gas natural, en el cual se considera una tasa de crecimiento anual del 2.4%, debido a la construcción de dos centrales termoeléctricas de ciclo combinado con una capacidad conjunta de 1,000 MW (Magaña Peralta, 2021; Osorio, 2022). Por lo tanto, en el escenario de referencia se proyecta que las emisiones de este sector aumenten de 3,649 a 6,997 Gg CO_2e en

el 2050. La proporción de emisiones por las actividades que se consideran se presenta en la Figura 5.4. En estos términos, el subsector Industrias de la energía, o generación de energía eléctrica, es la fuente principal de emisiones para este sector.

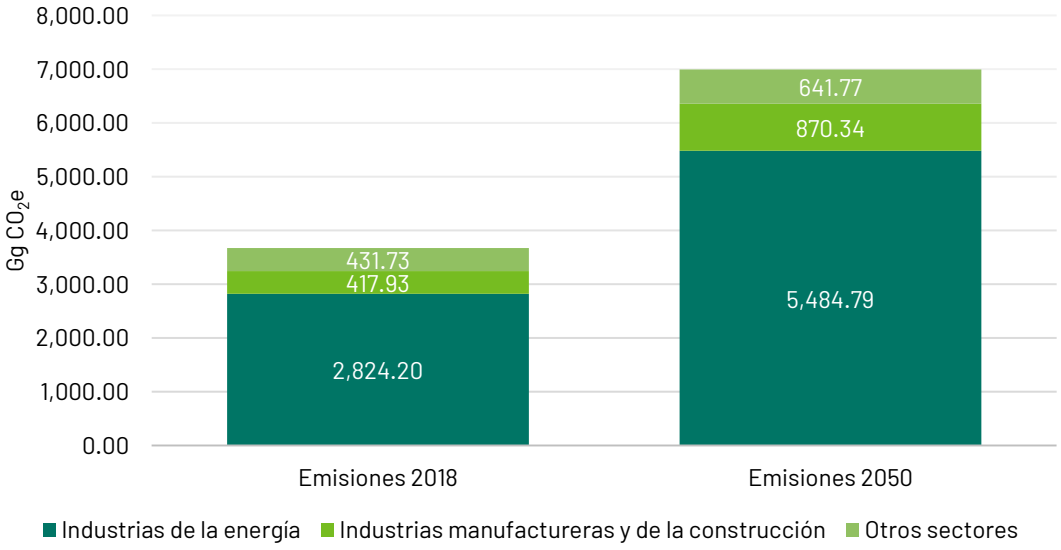


Figura 5.4: Proyección de emisiones en el sector Energía. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

En cuanto al subsector industrias manufactureras y de la construcción, en el 2018 la categoría de mayor generación de emisiones fue la industria de minerales no metálicos, que aportó 240 Gg CO_2e, equivalente al (57% del total), seguida de la industria de procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco que emitieron 112 Gg CO_2e (27% del total) y la industria de productos químicos con 52 Gg CO_2e (13% del total).

Estas industrias representaron el 97% de las emisiones del subsector y se proyecta que en 2050 mantengan la misma proporción acumulada con un total de 846 Gg CO_2e, aunque se proyecta que la proporción de emisiones de la industria química incremente a 198 Gg CO_2e, equivalente al 23% (Figura 5.5).

Por otro lado, el sector residencial aportó 414 Gg CO_2e que representa poco menos del 100% de las emisiones del subsector Otros sectores, y se proyecta que en 2018 genere 611 414 Gg CO_2e que representa el 95% (Figura 5.6).

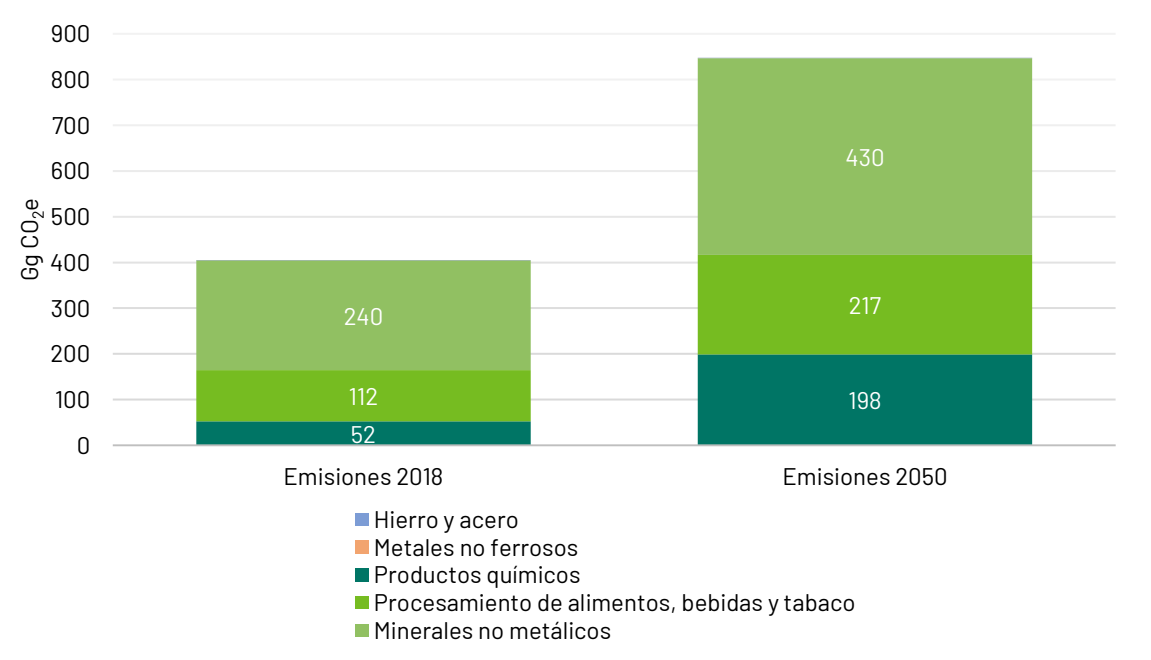


Figura 5.5: Proyección de emisiones en el subsector Industrias Manufactureras y de la Construcción. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

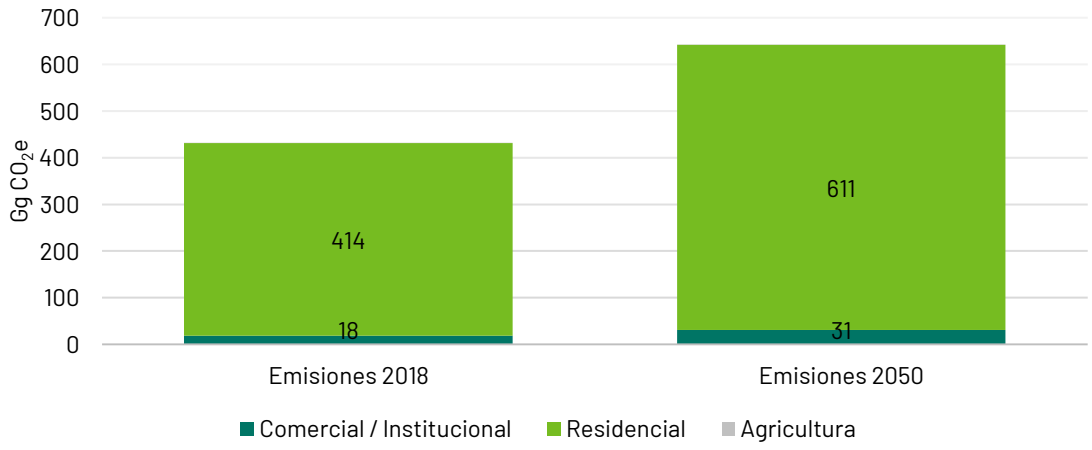


Figura 5.6: Proyección de emisiones en el subsector Otros sectores. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

5.2.2 Sector Transporte

En el sector Transporte se consideran las emisiones por aviación civil, transporte terrestre (público y privado), transporte ferroviario y navegación marítima por la quema de combustibles fósiles (queroseno, gasolina, diésel y gas LP). La mayor parte de las emisiones (69%) son generadas por el transporte terrestre con una emisión de 5,888 Gg CO_2e.

El Observatorio de Movilidad Sostenible de Mérida estima que entre 2000 y 2020 el parque vehicular de Mérida creció cuatro veces (400%), en comparación con un crecimiento

poblacional del 40% en el mismo periodo, por lo que se calcula que hay un promedio de 1.8 personas por automóvil. Cabe destacar que en 2019 el parque vehicular del estado estaba conformado en un 77% por vehículos de modelos mayores o iguales a 1995, los cuales normalmente tienen un rendimiento menor que modelos actuales y por lo tanto mayores emisiones por viaje.

En el escenario de referencia, se considera un crecimiento en el turismo, por el cual se estima un incremento en el transporte aéreo y ferroviario del 2.2% y 3.5% anual al 2050 respectivamente. Además se considera un incremento del 5% anual del parque vehicular a gasolina. A partir de estos datos se estima que las emisiones por transporte aumentarán de 8,476 Gg CO_2e a 28,541 Gg CO_2e en 2050 y que la proporción de emisiones por transporte terrestre pase a 82% (Figura 5.7). Esto indica que las emisiones por Transporte en Yucatán seguirán siendo las de mayor proporción a comparación con el resto de los sectores, y por ende denota la necesidad de implementar medidas de mitigación enfocadas a la reducción del uso de vehículos convencionales de combustión interna.

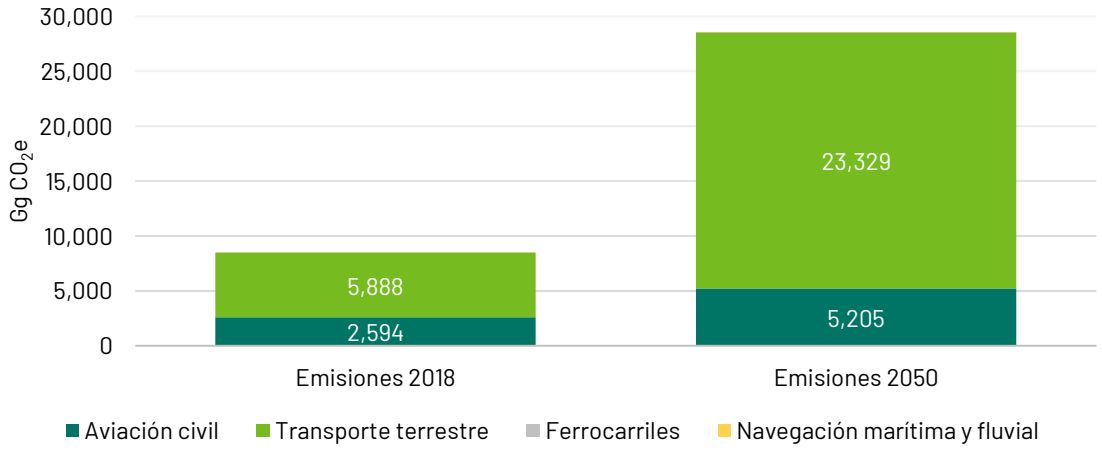


Figura 5.7: Proyección de emisiones en el sector Transporte. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

5.2.3 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

En el sector IPPU se contabilizan las emisiones por la transformación de materia prima en la producción de cemento, cal y vidrio (en su conjunto, Industria de los minerales), así como por el uso de la cera de parafina y de refrigerantes. En 2018, el 97% de las emisiones del sector fueron generadas por la Industria de los minerales, seguido por el uso de refrigerantes con el 3%. La producción de cemento, cal y vidrio está relacionada con el desarrollo de nuevas construcciones en el estado y en la región. Un ejemplo de esto es que en 2021 se instaló una nueva planta cementera con el objetivo de abastecer la demanda de los megaproyectos del Gobierno Federal: el Tren Maya y la refinería de Dos Bocas en Tabasco (Holcim, 2021). En el escenario de referencia, se considera que la producción de estos materiales crezca a una tasa de 2% promedio anual, considerando un crecimiento en la demanda en el corto y mediano plazo

y una desaceleración de este en el largo plazo, principalmente por una reducción en la inversión en el sector y un incremento en la importación de materiales intermedios como el clínker.

Por otro lado, se considera un incremento en el uso de aires acondicionados y refrigeradores a la par con la proyección de crecimiento poblacional (Figura 5.8), debido a la necesidad de contar con estos equipos por las altas temperaturas del estado. A partir de estas consideraciones, se estima que las emisiones aumenten de 2,263 Gg CO_2e en 2018 a 4,526 Gg CO_2e en 2050 (Figura 5.8).

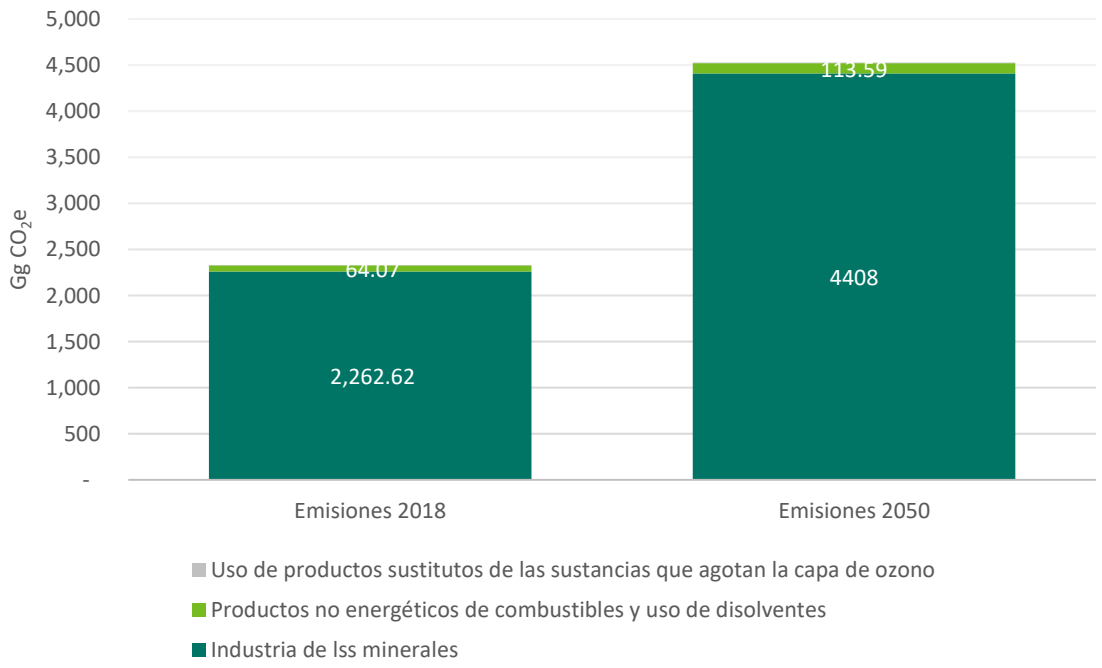


Figura 5.8: Proyección de emisiones en el sector IPPU. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

5.2.4 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

El sector AFOLU es clave para la mitigación del cambio climático ya que contribuye a la reducción de emisiones por medio de la captura o absorción de estas en biomasa y suelo de tierras forestales. En 2018, el 72% de la superficie del estado correspondía principalmente a selva mediana (caducifolia y subcaducifolia) y en menor medida a manglar ubicado en la línea costera. De acuerdo con la CONAFOR (2020), la tasa de deforestación promedio anual en Yucatán fue de 13,776 ha/año en el periodo 2001-2018, causada principalmente por la expansión de las actividades agropecuarias. En el periodo 2012-2018 la deforestación ha tenido una tendencia a la baja, aunque en los últimos años se ha percibido la expansión urbana como causa potencial para revertir esta tendencia en los siguientes años.

Aproximadamente el 8% de la población en Yucatán trabaja en actividades agropecuarias. La producción agrícola se concentra en las regiones noreste y sur, mientras que la producción pecuaria se ubica principalmente en la zona norte. Los cultivos principales en términos de superficie cosechada son el maíz grano, limón, soya y frijol; el sistema de cultivo en Milpa Maya, método de producción tradicional de la región, se estima tiene una superficie similar a la ocupada por el monocultivo de maíz grano. En cuanto a la producción pecuaria, el estado es productor de carne de porcino y avícola (incluyendo pavo, del cual es el principal productor a nivel nacional), y en menor medida de carne de bovino.

En el escenario de referencia se considera que la tasa de deforestación promedio se mantenga similar a la del periodo mencionado. Además, se estima que las emisiones del ganado en sistemas extensivos se mantengan fijas en el periodo y que por su parte las emisiones del ganado en sistemas intensivos incrementen en promedio 1% anual. Por otra parte, se estima que la superficie cosechada de maíz grano, limón y frijol tengan un incremento anual mayor que el crecimiento económico proyectado. Se ha proyecto de las absorciones de AFOLU disminuyan de -15,339 Gg CO_2e en 2018 a -14,626 Gg CO_2e en 2050; mientras que se espera un incremento en las emisiones (Figura 5.9).

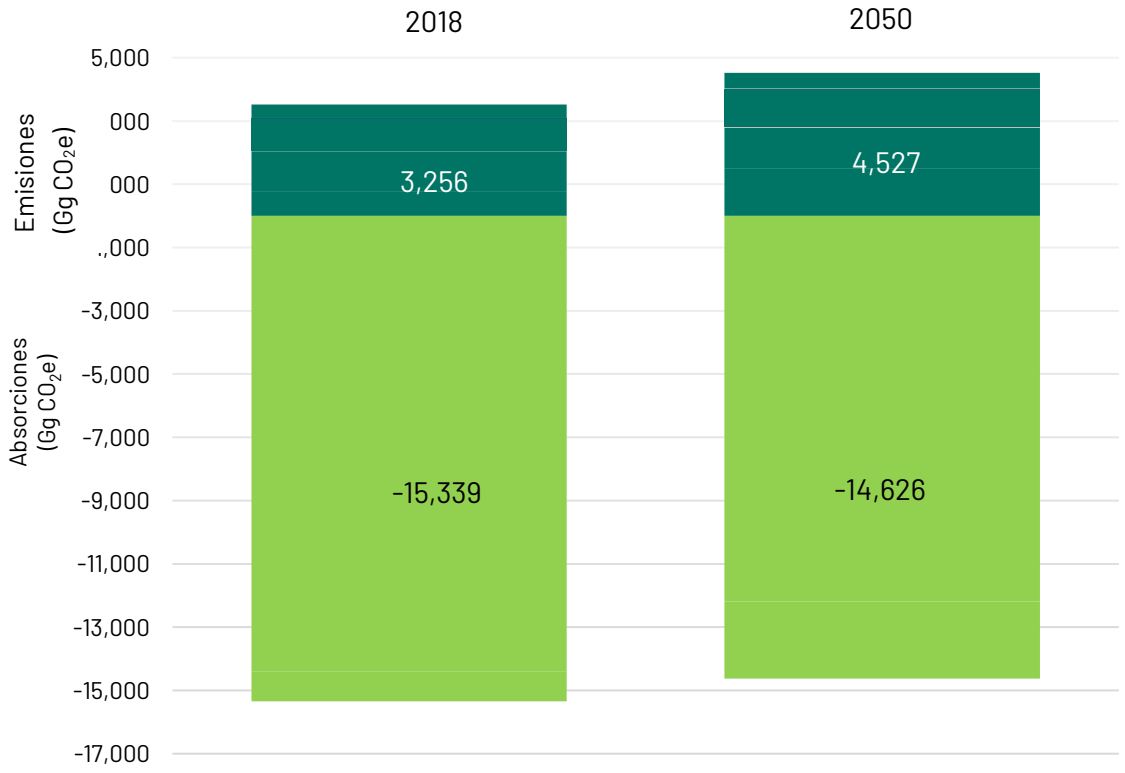


Figura 5.9: Proyección de emisiones en el sector AFOLU. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

5.2.5 Sector Residuos

En este sector se consideran las emisiones por la gestión de residuos sólidos y de aguas residuales. De los 106 municipios que conforman Yucatán, solo 50 cuentan con un relleno sanitario; Mérida es el único municipio que cuenta con un relleno sanitario con una capacidad de recibir al menos 100 toneladas de residuos por día. Los 56 municipios restantes cuentan con tiraderos a cielo abierto para gestionar sus residuos (SDS, 2021). Se estima que en el estado se generan 2,475 toneladas de residuos por día, de las cuales el 51% son generadas en Mérida, en donde la generación per cápita es 44% mayor que en el resto del estado (1.268 kg/habitante/día en comparación con 0.881 kg/habitante/día) (SDS, s.f.).

Por su parte, en 2018 solo el 5% de las aguas residuales generadas en el estado fue recolectada y tratada en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la mayoría (89%) ubicadas en Mérida (SDS, 2021). A partir de esta información se infiere que la falta de una gestión adecuada de los residuos (sólidos y aguas residuales) tiene como consecuencia la generación de emisiones de GEI y la contaminación del medio ambiente, impactando en la calidad del agua y aire.

En el escenario de referencia se considera que las emisiones de este sector aumentarán a la par que el crecimiento poblacional proyectado con lo que se estima que las emisiones por la generación de residuos aumentarán de 587 Gg CO_2e en 2018 a 1,022 Gg CO_2e en 2050 (Figura 5.10).

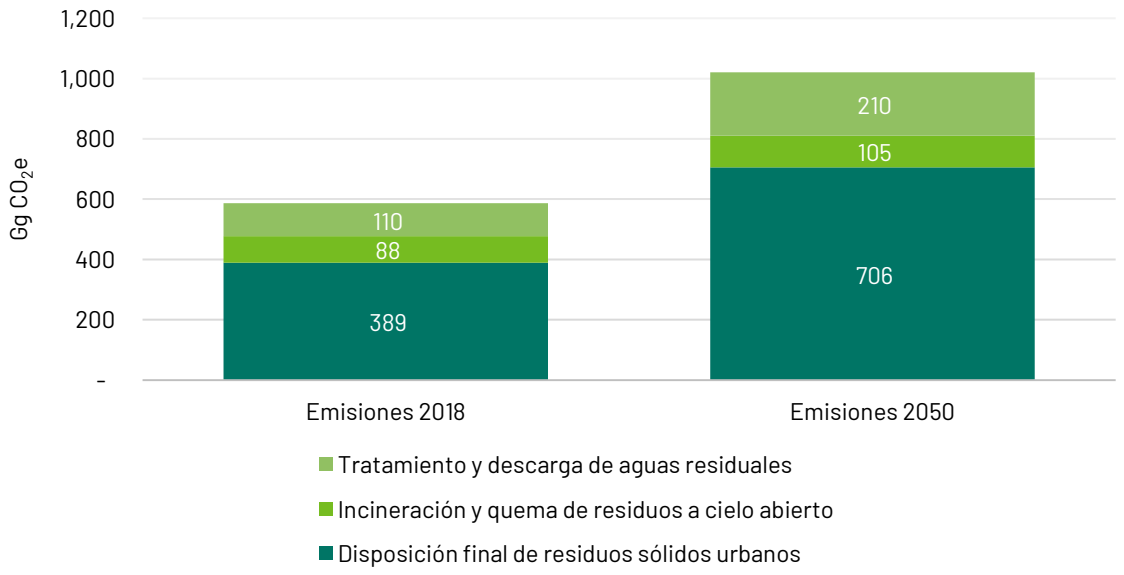


Figura 5.10: Fuentes de emisiones en el sector Residuos. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

5.2.6 Escenario Completo de Línea Base

Considerando los cinco sectores descritos, se estima que las emisiones netas de GEI en Yucatán incrementarán de 3,229 Gg CO_2e en 2018 a 30,985 Gg CO_2e en 2050 (Figura 5.11) siendo el sector transporte el cual se estima tenga el mayor crecimiento relativo en el periodo con el 63% de las emisiones brutas y 92% de las emisiones netas totales.

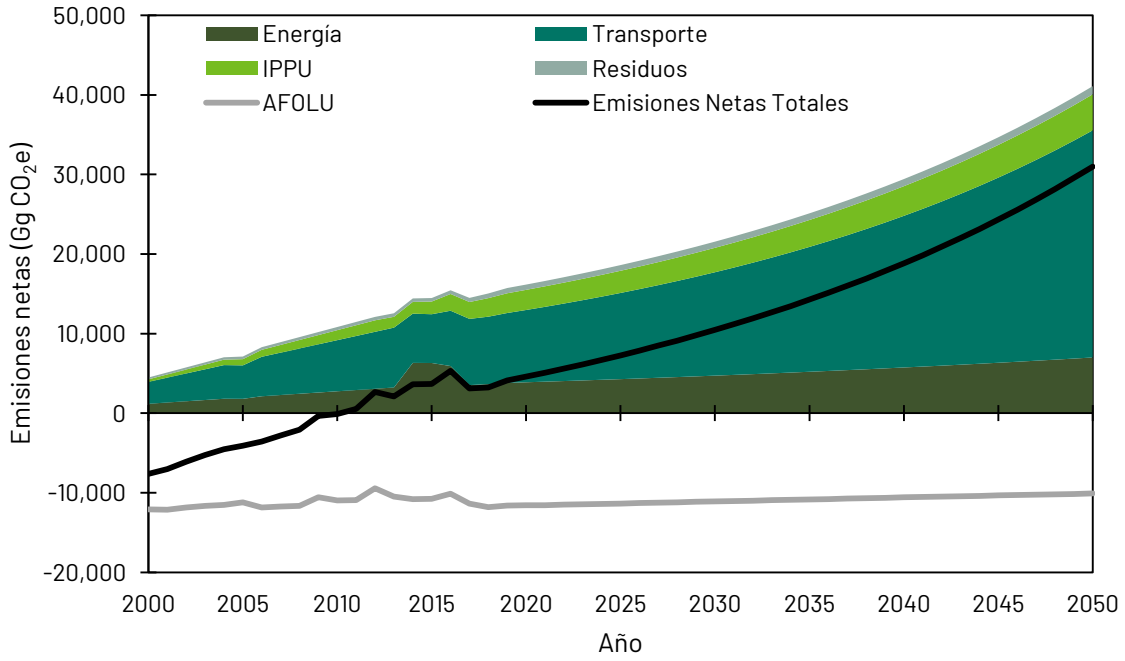


Figura 5.11: Línea base de emisiones de GEI al 2050 para el Estado de Yucatán. Fuente: Elaboración propia con base en SDS, 2021.

5.3 Acciones, escenarios y potenciales de mitigación.

El Gobierno de Yucatán ha trabajado con diversas consultorías con el objetivo de definir vías de acción para la reducción de emisiones en los distintos sectores, estableciendo metas cuantificables y periodos de implementación. Entre estas incluye el Desarrollo de Rutas de Descarbonización del sector eléctrico alineadas al Presupuesto de Carbono del Estado de Yucatán (Centro Mario Molina [CMM] e Iniciativa Climática de México [ICM], 2021) y la Consultoría para Estimar y Analizar Potenciales de Mitigación del Sector AFOLU en Yucatán y su Relación con la Implementación de la NDC (CIPAD, 2022). A partir de estos insumos, así como comunicaciones con representantes del Gobierno del Estado y expertas y expertos locales se identificaron y priorizaron las acciones a implementar, las cuales se desarrollaran a través estrategias y líneas acción específicas (como se presenta más adelante en el capítulo 9.1) para lograr el objetivo de mitigación asumido por el estado. En las siguientes secciones se describen las acciones identificadas, así como el potencial de mitigación individual y sectorial.

5.3.1 Sector Energía

El sector energía es clave para alcanzar las metas de mitigación del estado a través de la descarbonización del sector eléctrico, el uso de energías limpias o bajas en carbono y el aumento en la eficiencia del consumo de energía (CMM e ICM, 2021). En alineación a estos enfoques, las acciones de mitigación propuestas en este Programa se enfocan en promover la eficiencia energética en procesos productivos, así como promover la generación y consumo de energía proveniente de fuentes renovables. Las acciones que se contemplan, así como sus metas y potenciales de mitigación, se presentan en la Tabla 5.7 a continuación.

Tabla 5.7: Acciones de Mitigación para el Sector Energía y sus Potenciales de Mitigación.

Nombre de la Acción	Potencial de Mitigación al 2050 ($GgCO_2e$/año)
Adopción de tecnologías de eficiencia energética en edificios.	301.2
Adopción de tecnologías de alta eficiencia energética y sustitución de combustibles en las industrias de competencia estatal.	432.8
Capacitar personal del sector industrial en temas de eficiencia energética en procesos industriales.	121.9
Instalación de paneles solares en viviendas rurales y micro redes.	1,386.6
Instalación de calentadores de agua solares en hogares y alojamientos turísticos.	28.0
Adopción de cocinas ecológicas en viviendas rurales.	91.2
Instalación de paneles solares fotovoltaicos y estufas eléctricas en viviendas rurales.	202.7
Generación distribuida en edificios del sector productivo y de la administración pública.	527.8
Implementar un registro de edificios de la administración pública como Usuario Calificado.	6.1
Sistemas de riego agrícola eficientes (dispositivos de ahorro de agua, riego por goteo y riego automatizado), abastecidos con energías renovables.	0.01
Sustituir el diésel por gas natural en las centrales eléctricas Valladolid III, Mérida II y Felipe Carrillo Puerto.*	184.7
Sustituir el combustóleo por gas natural en las centrales eléctrica Felipe Carrillo Puerto y Mérida II.*	78.0
Promover la generación de energía eólica a gran escala.*	5,823.3
Promover la generación de energía solar fotovoltaica a gran escala.*	8,041.7
Promover la inyección de hidrógeno verde a la red de gasoductos y en ciclos combinados.*	1,563.8
TOTAL	**18,789.8**

**Acciones de competencia federal.*

5.3.2 Sector Transporte

La mayoría de las emisiones del sector transporte proviene del uso de vehículos convencionales que utilizan combustibles fósiles. Por lo tanto, las acciones de mitigación en este sector se centran en la movilidad baja en emisiones, aumentando la proporción de vehículos híbridos y eléctricos en el parque vehicular del estado e impulsando el transporte multimodal: público y masivo, y el uso de la bicicleta. En la Tabla 5.8 se enlistan las acciones propuestas para reducir las emisiones en el sector.

Tabla 5.8: Acciones de Mitigación para el Sector Transporte y sus Potenciales de Mitigación.

Nombre de la Acción	Potencial de Mitigación al 2050 ($GgCO_2e$/año)
Transición de la flota de vehículos públicos y privados a vehículos de bajas emisiones (híbridos y eléctricos).	6,450.2
Movilidad no motorizada y peatonal.	1,577.3
Programa de verificación vehicular gradual (voluntaria en el corto plazo y obligatoria en el largo plazo).	771.9
Asegurar la cobertura de las rutas del Sistema de Transporte público y la conexión intermodal.	225.2
Aumento de la eficiencia de la movilidad escolar y empresarial.	138.0
Estacionamientos como instrumentos para incidir en los cambios en los hábitos de desplazamiento.	1,286.5
TOTAL	**10,449.0**

5.3.3 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

Las acciones de mitigación propuestas para reducir las emisiones del sector IPPU se enfocan en impulsar la producción sustentable en la industria de los minerales y el correcto manejo de refrigerantes para evitar emisiones por fugas. Por otro lado, es importante mencionar que la industria del cemento se encuentra implementando mejoras tecnológicas para reducir sus emisiones, aunque esto se verá reflejado en el sector Energía. En la Tabla 5.9 se muestra el potencial de mitigación del sector, considerando las acciones para las cuales fue posible realizar una estimación.

Tabla 5.9: Acciones de Mitigación para el Sector IPPU y sus Potenciales de Mitigación.

Nombre de la Acción	Potencial de Mitigación al 2050 ($GgCO_2e$/año)
Alternativas ecológicas al cemento hidráulico.	1,249.2
Programa de Manejo de Gases Refrigerantes.	39.6
Transición hacia el consumo de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global.	6.3
TOTAL	**1,295.1**

5.3.4 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

Las acciones en el sector AFOLU se enfocan en reducir las emisiones por el desarrollo de actividades agropecuarias y principalmente en detener la deforestación. Esto es clave ya que este proceso genera un efecto doble de emisiones; en el corto plazo emisiones por cambio de uso de suelo, y en el largo plazo la pérdida de capacidad de absorción en tierras forestales. Además, se proponen acciones que incrementan la cobertura forestal y por ende la capacidad de captura de carbono en el estado. En la Tabla 5.10 se muestra el potencial de mitigación al 2050 por la implementación de estas acciones.

Tabla 5.10: Acciones de Mitigación para el Sector AFOLU y sus Potenciales de Mitigación.

Nombre de la Acción	Potencial de Mitigación al 2050 (GgCO2e/año)
Prevención de incendios forestales.	2.1
Agroecología y prácticas agronómicas.	427.6
Producción de biofertilizante a partir de residuos del ganado porcino y avícola.	160.2
Promover la conservación de la Milpa Maya.	450.0
Promoción de sistemas silvopastoriles.	477.8
Generación de energía eléctrica a partir del biogás capturado en granjas porcícolas.	3.2
Promover el desarrollo forestal sustentable.	501.6
Impulsar figuras de protección para evitar la deforestación.	588.4
Incrementar la cobertura forestal a partir de actividades de reforestación.	122.8
Proyectos forestales participantes en mercados de carbono.	255.5
Participación en el programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable y por Compensación Ambiental por CUSTF (CONAFOR).	592.4
TOTAL	**3,581.6**

5.3.5 Sector Residuos

Para reducir las emisiones por residuos en Yucatán es necesario implementar acciones de gestión de residuos sólidos urbanos, priorizando la prevención de generación de residuos, el reúso de materiales y el manejo en el sitio de generación (por ejemplo, impulsando la generación de composta a partir de residuos orgánicos). Respecto a la reducción de emisiones por aguas residuales, se identifica la necesidad de aumentar la provisión de sistemas de tratamiento bajos en emisiones. En la Tabla 5.11 se muestran los potenciales de mitigación por la implementación de medidas en el sector.

Tabla 5.11: Acciones de Mitigación para el Sector Residuos y sus Potenciales de Mitigación.

Nombre de la Acción	Potencial de Mitigación al 2050 ($GgCO_2e$/año)
Aprovechamiento energético en rellenos sanitarios y PTAR.	182.8
Mantenimiento preventivo y reconversión tecnológica en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	0.20
Aumentar el tratamiento de aguas residuales domésticas con tecnología adecuada.	75.2
Impulsar el uso de materiales reciclados.	115.2
Valorización de residuos y reutilización de subproductos a través de redes comunitarias.	13.2
Compostaje de residuos orgánicos.	201.6
Reúso de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.	0.18
TOTAL	**588.4**

5.3.6 Escenario Completo de Mitigación

El PEECC asume como metas de mitigación la reducción al 50% de las emisiones netas en 2030 en comparación con la línea base y alcanzar la neutralidad en carbono a más tardar el 2050. Es así como la implementación de las medidas propuestas para todos los sectores lograría la mitigación de 34,704 Gg CO_2e/año en 2050, en comparación con las emisiones de la línea base (30,985 Gg CO_2e/año) esto representaría que es posible alcanzar la meta de neutralidad en carbono y rebasarla en 12%. Como se muestra en la Figura 5.12, la línea base se muestra en color amarillo, la meta de mitigación en color negro y el escenario de mitigación que considera la implementación de todas las medidas de mitigación al 2050 de color negro.

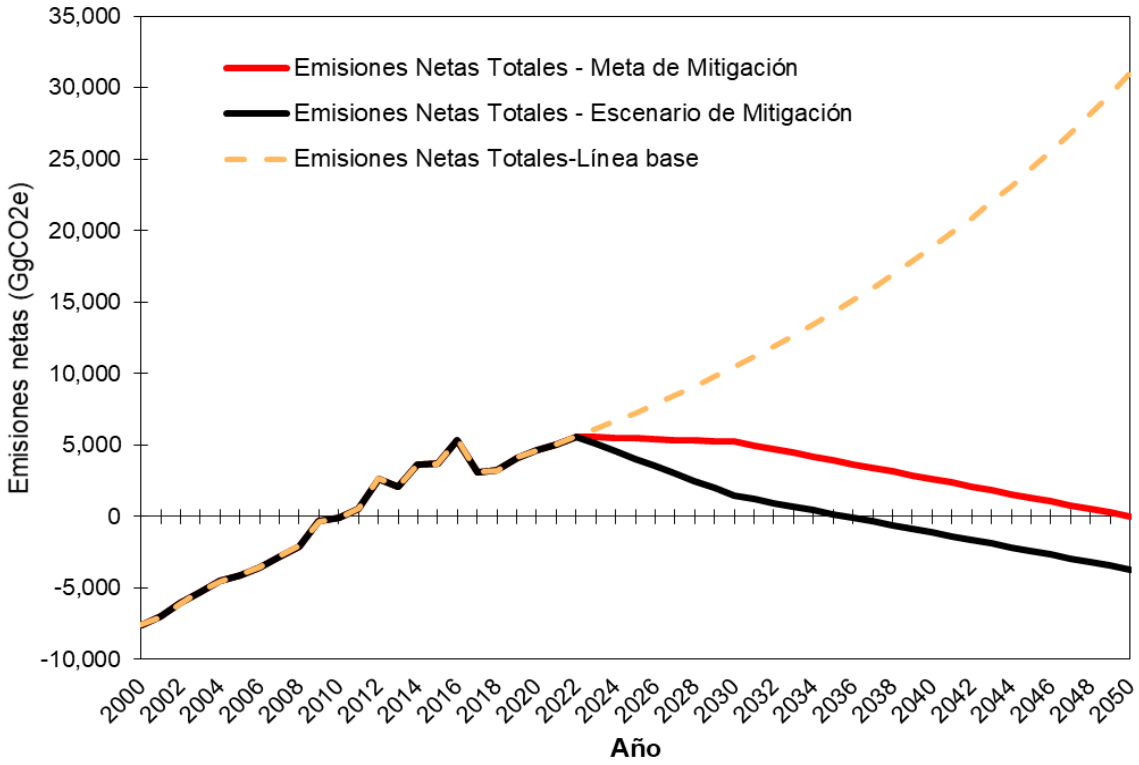


Figura 5.12: Escenario de Mitigación para las Acciones Propuestas en el PEECC.

5.4 Priorización de medidas de mitigación

Las acciones identificadas y propuestas en el PEECC permiten lograr el objetivo de mitigación al 2050 propuesto. Por lo tanto, surge la oportunidad de enfocar esfuerzos en la implementación de acciones con mayor viabilidad. En este sentido, se propone un enfoque de priorización para decidir los plazos de implementación de las acciones, dando prioridad a aquellas con mayor viabilidad y beneficios, de acuerdo con las prioridades del estado. Además, es importante mencionar que, en conjunto con las acciones con un potencial de mitigación calculado, se identificaron otras acciones que contribuyen a reducir las emisiones pero que requieren el desarrollo de diagnósticos específicos. Asimismo, se identificaron acciones habilitadoras, las cuales por sí mismas no generan una reducción o aumento de captura de emisiones de GEI, pero habilitan procesos para la implementación del resto de las acciones. En esta sección se describe este análisis y se muestran los resultados derivados.

El objetivo del análisis descrito en esta sección es identificar las medidas de mitigación que, además de contribuir en mayor medida a la reducción de emisiones de GEI, contribuyan a generar beneficios adicionales específicos en el Estado de Yucatán. Se busca impulsar medidas que tengan un alto potencial de ser implementadas en el territorio y que generen sinergias importantes frente a la adaptación ante el cambio climático, a la salud ambiental y poblacional, la equidad social y maximicen los beneficios provenientes de los servicios ecosistémicos. Para lograr lo anterior se lleva a cabo un análisis multicriterio.

Esta herramienta puede utilizarse en diferentes procesos de planificación estratégica (Medellín et al. 2018):

- En la planeación de tipo general y de largo plazo, que tiene como finalidad básica el establecimiento de guías de acción o estrategias;
- En procesos de planificación operativa –enfocados en el corto o mediano plazo, para la implementación de acciones para alcanzar lo propuesto en estrategias más generales;
- En el contexto de identificación de prioridades a nivel nacional;
- En la planificación territorial o en un proyecto específico; y finalmente,
- Puede utilizarse para vincular procesos de adaptación y mitigación ya iniciados que busquen lograr sinergias a pesar de haber sido diseñados para abordarlos por separado.

Contar con una descripción lógica y una justificación objetiva de las medidas identificadas, permite a las y los tomadores de decisión: definir sobre cuáles medidas específicas enfocarse; posibilita su seguimiento para evaluar su contribución con las metas establecidas; provee información sobre la eficiencia relativa al costo del diseño e implementación de medidas conjuntas; permite abordar el desarrollo sustentable bajo un enfoque integral y local; y brinda oportunidades para controlar y balancear los efectos negativos de estrategias separadas (Medellín et al., 2018).

En el caso de las diferentes medidas identificadas en este Programa, se caracterizan según los siguientes criterios específicos, agrupados en 6 dimensiones de análisis[1]. Asimismo, a cada criterio específico se le asignó un peso distinto, considerando que aquellos con un mayor peso son de mayor prioridad para el estado (Figura 5.12).

[1] *Las dimensiones de análisis son los temas agrupados para realizar una evaluación de las acciones a partir de elementos sociales, económicos, ambientales e institucionales.*

Tabla 5.12: Criterios específicos para la priorización de acciones del PEECC, por orden descendente de acuerdo con su peso relativo.

Dimensión de análisis	Criterio específico	Peso relativo otorgado
Equidad social y salud poblacional	Atención a las necesidades de las poblaciones más vulnerables / rezagadas	8.2%
	Calidad del aire: reducción de emisiones y/o de exposición poblacional	8.1%
Adaptación climática y sustentabilidad de recursos	Conservación de ecosistemas y biodiversidad	7.6%
	Aprovechamiento sustentable de recursos naturales	7.5%
Equidad social y salud poblacional	Aceptación social	7.3%
Mitigación	Potencial de mitigación	7.0%
Institucional	Complejidad normativa o regulatoria	7.1%
Financiero y económico	Contribución a la generación de empleo / diversificación de ingresos	7.0%
Institucional	Alineación política e institucional	6.9%
Tecnológico	Tecnología y capacidades humanas	6.8%
Financiero y económico	Fuentes de financiamiento	6.8%
Equidad social y salud poblacional	Participación y fortalecimiento de capacidades	6.7%
Financiero y económico	Costo de operación o mantenimiento	6.7%
	Costo de implementación	6.3%

A partir de esta evaluación, la priorización de las acciones se muestra de dos maneras: en la

Tabla 5.13 y Figura 5.13 a continuación se muestran las tres líneas de acción mejor evaluadas por sector. En el Anexo citado en el párrafo anterior, se encuentran priorizadas las 71 líneas de acción a mayor detalle, incluyendo los resultados de cada dimensión de análisis.

Tabla 5.13: Priorización de Acciones en el PEECC.

Sector	Líneas de acción	Nivel de Prioridad
AFOLU	Promover el desarrollo forestal sustentable a través de "Estrategia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad"	1
AFOLU	Fomentar la producción de biofertilizantes a partir de residuos del ganado porcino y avícola y su uso en la actividad agrícola.	2
Energía	Promover la instalación de paneles solares fotovoltaicos en los techos de las viviendas y redes locales de distribución (micro redes), previa socialización con las comunidades a intervenir.	3
AFOLU	Fomentar estrategias de reforestación y fomentar la participación de la población en las jornadas de trabajo.	4
Energía	Promover la instalación de calentadores de agua solares y/o calentadores de paso eficientes para el suministro de agua caliente en hogares y alojamientos turísticos, previa socialización con usuarios potenciales.	5
Energía	Fomentar el uso de paneles solares fotovoltaicos o el aprovechamiento energético del biogás y la adopción de estufas eléctricas (p.e. inducción) en viviendas rurales.	6
Residuos	Fomentar el compostaje de residuos orgánicos para reducir la cantidad de éstos que son depositados en tiraderos a cielo abierto.	7
Transporte	Promover la movilidad no motorizada y peatonal.	8
Transporte	Asegurar la cobertura de demanda de transporte público al impulsar la gestión sustentable de las rutas del Sistema de Transporte Público y la conexión intermodal a través de la implementación de una plataforma tecnológica.	9
Transporte	Diseñar un Plan Maestro de Movilidad Integral resaltando como prioridad el impulso de transportes de bajas o cero emisiones contaminantes, tales como el uso de bicicleta pública. Adicionalmente, agregar un enfoque de movilidad compartida y movilidad en masa.	10
Residuos	Impulsar la instalación de infraestructura en zonas conurbadas para la separación, valorización, compostaje y disposición final, reduciendo los residuos destinados a confinamiento.	11
Residuos	Aumentar el tratamiento de aguas residuales domésticas con la instalación de tecnología adecuada, por ejemplo, PTAR y ecotecnias.	12
IPPU	Promover regulaciones e incentivos para la construcción de nuevas viviendas y acondicionamiento de viviendas existentes que requieran menor uso de aire acondicionado.	13
IPPU	Promover la investigación y uso de alternativas ecológicas al cemento hidráulico.	14
IPPU	Desarrollar y aplicar un Programa de Manejo de Gases Refrigerantes que incluya la recuperación, regeneración, reutilización y destrucción segura de aquellos no aptos para reacondicionamiento, para la sustitución en refrigeradores y aires acondicionados.	15

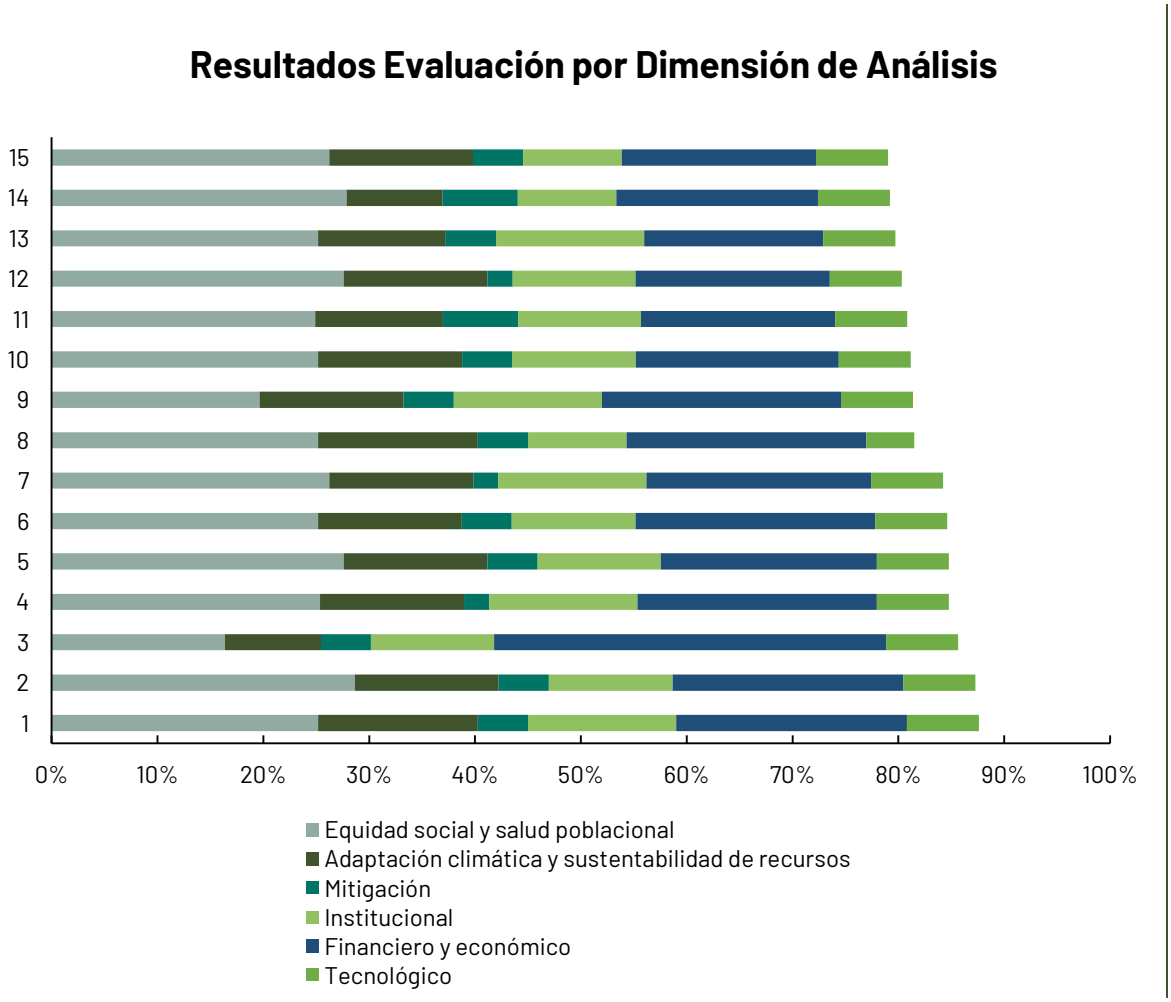


Figura 5.13: Líneas de acción priorizadas por evaluación de dimensión de análisis.

A continuación, se describen brevemente los beneficios que cada línea de acción prioritaria tiene respecto a las dimensiones de análisis expuestas anteriormente:

1. **Promover el desarrollo forestal sustentable a través de "Estrategia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad"**, incluyendo el fortalecimiento del desarrollo de la producción forestal en el Estado con plantaciones de especies nativas forestales para su aprovechamiento sustentable y el impulso al manejo forestal sustentable a nivel comunitario. Esta línea de acción contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como fomenta la participación comunitaria junto con su apropiación, asegurando su mantenimiento a largo plazo.
2. **Fomentar la producción de biofertilizantes a partir de residuos del ganado porcino y avícola y su uso en la actividad agrícola**, se refiere a instrumentar políticas agrícolas encaminadas a realizar un mejor uso de fertilizantes, racionalizar su uso, producir y aplicar biofertilizantes, así como el uso eficiente de nitrogenados. Esta

línea de acción contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como fomenta la participación y la aceptación comunitaria, asegurando su mantenimiento a largo plazo a través de la incorporación de prácticas culturales y conocimiento local en el manejo de los sistemas productivos agropecuarios para reducir la carga de agroquímicos en el agua que se infiltra al subsuelo.

3. Promover la instalación de paneles solares fotovoltaicos en los techos de las viviendas y redes locales de distribución (micro redes), previa socialización con las comunidades a intervenir para satisfacer la demanda de electricidad, el excedente se inyectará a la red, bajo un contrato de *net metering*. Esta línea de acción supone un incremento en la dimensión "equidad social y salud poblacional" ya que también promueve la reducción de contaminantes criterio y atiende a las necesidades de la población a través del aumento de accesos a servicios esenciales como energía, a partir de fuentes renovables.
4. **Fomentar estrategias de reforestación y fomentar la participación de la población en las jornadas de trabajo**. Similar a la línea de acción anterior, esta contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como fomenta la participación y la aceptación comunitaria, asegurando la supervivencia de los recursos forestales y aumentando la diversidad de los árboles y arbustos nativos de la región.
5. Promover la **instalación de calentadores de agua solares** y/o calentadores de paso eficientes para el suministro de agua caliente en hogares y alojamientos turísticos, previa socialización con usuarios potenciales. Esta línea obtuvo un alto valor en su potencial de mitigación en 2050 (1,390 Gg CO_2e/año), ya que busca reducir las emisiones por el calentamiento de agua a través de medidas bajo tres escenarios: la adición de calentadores solares a los calentadores a gas LP ya existentes, la sustitución de los calentadores existentes por calentadores nuevos de tipo instantáneo de paso, y la sustitución de calentadores por un sistema de calentamiento de agua solar, con respaldo de calentadores de paso.
6. **Fomentar el uso de paneles solares fotovoltaicos** o el aprovechamiento energético del biogás y la adopción de estufas eléctricas (p.e. inducción) en viviendas rurales para satisfacer la demanda de electricidad. Esta línea de acción supone un incremento en la categoría de "equidad social y salud poblacional" ya que también promueve la reducción de contaminantes (p.e. carbono negro y materia particulado) que afectan a la salud por la reducción en el uso de biomasa y atiende a las necesidades de la población más vulnerables a través del aumento de accesos a servicios esenciales como energía limpia.
7. Fomentar el compostaje de residuos orgánicos para reducir la cantidad de éstos que son depositados en tiraderos a cielo abierto. Esta línea de acción supone un incremento en la categoría de "equidad social y salud poblacional" ya que también promueve la reducción de contaminantes climáticos de vida corta, así como fomenta

la participación ciudadana y promueve su apropiación mediante el manejo de residuos orgánicos a través de composteo. Al ser el compostaje un proceso de transformación de la fracción orgánica de los residuos sólidos en un producto útil, y debido a que la porción orgánica de estos en Yucatán es de 42% (SDS, 2021) esta transformación puede disminuir significativamente la cantidad de residuos sólidos orgánicos que son liberados al ambiente o confinados permanentemente en un tiradero municipal o relleno sanitario.

8. **Promover la movilidad no motorizada y peatonal.** Esta línea de acción supone un incremento en la categoría de "equidad social y salud poblacional" ya que promueve la reducción de emisiones de contaminantes criterio y también contribuye a incrementar la equidad social, facilitándole a las poblaciones más vulnerables y rezagadas el acceso a servicios esenciales. Esta medida contribuye a la generación de empleo y la diversificación de ingresos en la construcción de la infraestructura necesaria para llevar a cabo esta acción.
9. Asegurar la cobertura de demanda de transporte público al impulsar la gestión sustentable de las rutas del Sistema de Transporte Público y la conexión intermodal a través de la implementación de una plataforma tecnológica. Esta línea de acción contribuye a la generación de empleo y la diversificación de ingresos en la construcción y operación de las líneas de transporte. Debido a que se encuentran en desarrollo medidas vinculadas a este punto su implementación es más viable.
10. Diseñar un **Plan Maestro de Movilidad Integral** resaltando como prioridad el impulso de transportes de bajas o cero emisiones contaminantes, tales como el uso de bicicleta pública. adicionalmente, agregar un enfoque de movilidad compartida y movilidad en masa. Esta línea de acción supone un incremento en la categoría de "equidad social y salud poblacional" ya que promueve la reducción de emisiones de contaminantes criterio y también contribuye a incrementar la equidad social, facilitándole a las poblaciones más vulnerables y rezagadas el acceso a servicios esenciales.
11. Impulsar la instalación de infraestructura en zonas conurbadas para la separación, valorización, compostaje y disposición final, reduciendo los residuos destinados a confinamiento. Esta línea de acción supone un incremento en la categoría de "equidad social y salud poblacional" ya que también promueve la reducción de contaminantes climáticos de vida corta así como fomenta la participación ciudadana y promueve su apropiación propiciando el buen manejo, gestión y disposición final de los residuos.
12. **Aumentar el tratamiento de aguas residuales domésticas** con la instalación de tecnología adecuada, por ejemplo, PTAR y ecotecnias. Esta línea de acción supone un incremento en la categoría de "equidad social y salud poblacional" ya que también promueve la reducción de contaminantes climáticos de vida corta, así como busca incrementar la equidad social a través del aumento de la proporción de la población a servicios esenciales, en este caso, saneamiento del agua.

13. Promover regulaciones e incentivos para la construcción de nuevas viviendas y acondicionamiento de viviendas existentes que requieran menor uso de aire acondicionado. A pesar de que por el momento no es posible cuantificar el potencial de mitigación que esta línea de acción aporta, fue la que obtuvo mayor calificación dentro del sector IPPU gracias a que considera intervenciones y mejoras en el diseño arquitectónico residencial con el fin de obtener una mayor eficiencia energética, lo que a su vez, supone un menor gasto en el consumo de electricidad de la población con una baja inversión económica.
14. **Promover la investigación y uso de alternativas ecológicas al cemento hidráulico.** Esta línea obtuvo un alto valor en su potencial de mitigación en 2050 (1,250 Gg CO_2e/año), ya que busca reducir las emisiones en la producción del cemento a través de medidas como el co-procesamiento, la eficiencia energética y la disminución del contenido de clínker en este. A su vez, se espera que contribuya a la generación de empleos verdes.
15. Desarrollar y aplicar un Programa de Manejo de Gases Refrigerantes que incluya la recuperación, regeneración, reutilización y destrucción segura de aquellos no aptos para reacondicionamiento, para la sustitución en refrigeradores y aires acondicionados. Similar a la línea de acción, se espera que este Programa contribuya a la generación de empleos y diversificación de los ingresos mediante la capacitación, la actualización y homogeneización de procesos y técnicas que se utilizan para el manejo de gases refrigerantes.

5.5 Presupuesto de carbono del Estado de Yucatán

Los presupuestos de carbono brindan una estimación de la cantidad total de emisiones de CO2 que se pueden liberar durante un período de tiempo determinado con la expectativa de mantener la temperatura promedio global dentro de un umbral predeterminado. Dichos presupuestos se pueden utilizar para contextualizar la reducción de las emisiones de CO2 que implican el objetivo del Acuerdo de París de las Naciones Unidas de mantenerse muy por debajo de los 2 °C de calentamiento con esfuerzos para mantener 1.5 °C.

El presupuesto de carbono tiene el potencial de ser una herramienta transparente e informativa para el análisis, el diseño de políticas y el seguimiento de las emisiones de GEI, en particular para los horizontes de tiempo prolongados. Inicialmente el presupuesto puede ser voluntario y luego añadirse a un marco normativo obligatorio para lograr reducciones de emisiones sustanciales y rentables. Para el desarrollo de los presupuestos de carbono es necesario considerar los siguientes puntos:

- Elegir el objetivo de la temperatura global consistente con la los compromisos del acuerdo de Paris.

- Definir el alcance de los gases de GEI (todos los GEI, gases de vida corta, solamente CO2, etc.).
- Definir los sectores considerados a escala subnacionales.

El enfoque puede vincular los presupuestos de carbono a nivel municipal, estatal, regional o nacional. Existen varios métodos para dividir un presupuesto de carbono entre países y regiones. Los dos enfoques más utilizados en la literatura, son de acuerdo a la proporción de las emisiones globales "asignación soberana" y a través de asignaciones basadas en emisiones per cápita.

En el caso de Yucatán, a través del asesoramiento técnico de la Iniciativa Climática de México (ICM), en colaboración con el Centro Mario Molina (CMM), se actualizó el presupuesto de carbono empleando como insumo el IEGyCEI-Yucatán 2014-2018, empleando la metodología de "asignación soberana". Para ello, la proporción de emisiones brutas totales del estado en relación al nacional resulto en 2.42%, por su parte el país contribuye al 1.39% de las emisiones globales, lo que resulta en una proporción del estado en 0.033% de las emisiones globales. Para la proyección de emisiones al año 2100 se empleó como referencia la Trayectoria Socioeconómica Compartida (SSP1-1.9) del (IPCC, con la finalidad de mantener la temperatura global menor a 1.5°C.

En la Figura 5.14 se muestra la trayectoria de emisiones que debería seguir el estado de Yucatán para cumplir el objetivo del Acuerdo de París de mantener la temperatura global menor a 1.5°C. Desglosada en emisiones totales anuales y también de manera sectorial. De acuerdo al modelo empleado, el agotamiento del presupuesto se alcanzaría aproximadamente al año 2063.

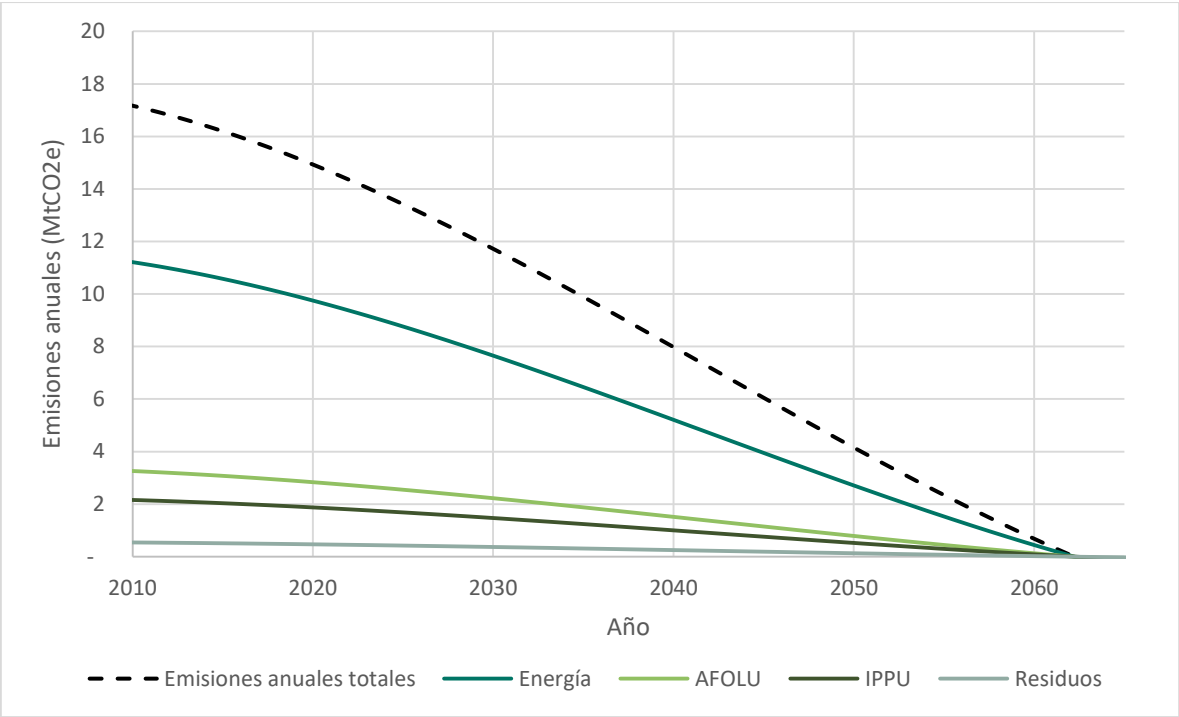


Figura 5.14: Trayectoria de emisiones de Yucatán alineada al Presupuesto de Carbono del Estado y al objetivo del Acuerdo de París.

A partir de la trayectoria de emisiones se determinó el presupuesto de carbono del periodo comprendido entre los año 2019 al 2100, tanto para las emisiones totales, como de cada sector, como se muestra en la Tabla 5.14.

Tabla 5.14: Presupuesto de carbono del periodo comprendido entre los años 2019 al 2100.

Sector	Presupuesto de carbono (MtCO2e)
Energía	166.55
Ganadería y forestal	48.37
Procesos industriales y uso de productos	32.12
Residuos	7.96
Total	255.00

5.6 Clima de Yucatán y previsiones futuras de su evolución

En este apartado se presentan la información disponible para el estado, la cual proviene de fuentes oficiales, estudios realizados a nivel nacional o estatal enfocados en los siguientes temas: paleoclimas, normales climatológicas, proyecciones con escenarios de cambio climático, eventos extremos y costos de los principales eventos.

5.6.1 Paleoclimas

En el marco del cambio climático, los estudios paleoclimáticos son fundamentales, porque brindan información relevante para conocer los cambios climáticos que se han presentado en la Tierra, desde la formación del planeta hasta antes del desarrollo de instrumentos de medición (INECC - SEMARNAT, 2018).

La Península de Yucatán es una región que, como todas, ha sufrido una serie de cambios climáticos a largo plazo desde su origen (SEDUMA YUCATÁN, SEMARNATCAM Campeche y SEMA Quintana Roo, s.f.). A continuación se presenta la información específica para la región:

- En estudios de los últimos 2,000 años se han identificado patrones de cambio que coinciden con condiciones secas en la Península de Yucatán. De acuerdo con los análisis espectrales de las señales paleoclimáticas, estas sequías estuvieron asociadas a cambios en la actividad solar. Los cambios en la distribución de la vegetación han sido utilizados para inferir las variaciones en la precipitación en la península de Yucatán (INECC - PNUD, 2017).
- Para la región sureste del país la transición entre el Pleistoceno y el Holoceno en la Península de Yucatán se vio marcada por el desarrollo abrupto de bosques húmedos tropicales mismos que dominaron hasta aproximadamente 7,000 años antes del presente (INECC - PNUD, 2017).

5.6.2 Climatología del Estado de Yucatán

El clima es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar de la superficie terrestre. Para conocer el clima es necesario conocer el tiempo atmosférico, el cual se define como la suma total de los elementos de la atmósfera en un periodo cronológicamente corto (SMN, 2023).

De acuerdo con INEGI el 85.5% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado. La temperatura media anual es de 26°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 34°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 19°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 1,100 milímetros (mm) anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre (INEGI, 2020) Figura 5.15).

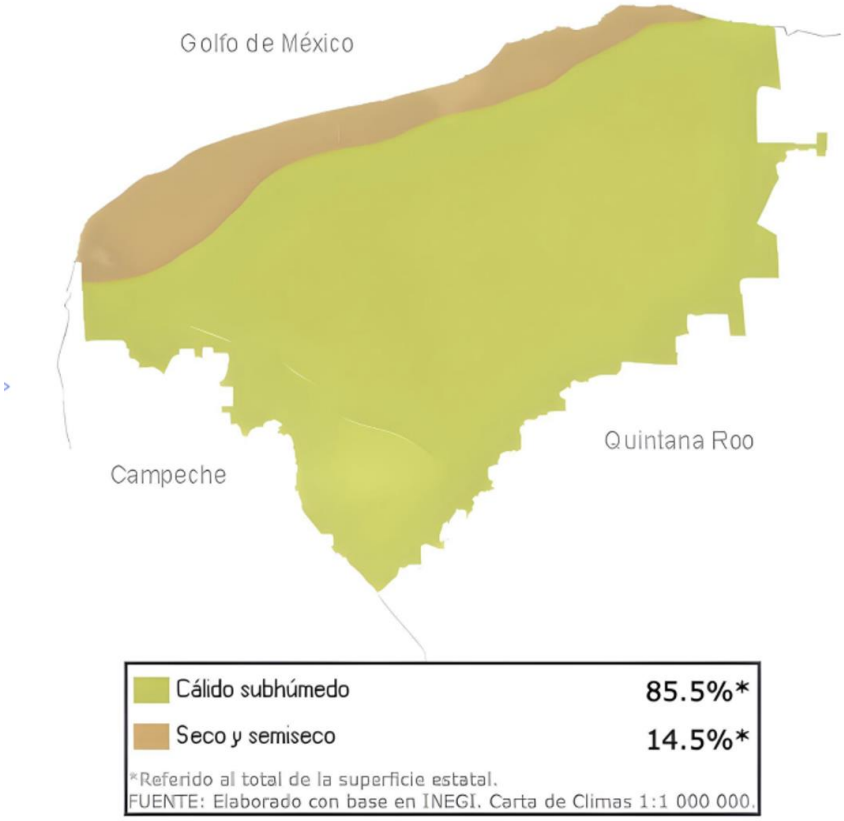


Figura 5.15: Distribución por tipo de clima en el estado de Yucatán (INEGI, 2020).

En México, la principal base de datos histórica es la Base de Datos Climatológica Nacional, administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) (INECC - SEMARNAT, 2018). Como parte de la normatividad establecida por la Organización Meteorológica Mundial, el Servicio Meteorológico Nacional realiza el cálculo de las normales climatológicas cada 10 años para un periodo consecutivo de 30 años. En este apartado se utilizará el último periodo de 1981 a 2010, mismo que se utiliza como referencia para el cálculo de las proyecciones de cambio climático (SMN, 2022).

A continuación se muestra las normales climatológicas para las variables de temperatura mínima, media y máxima, así como la precipitación acumulada, esta información fue obtenida de las estaciones climatológicas del estado utilizadas por el SMN para el cálculo de la climatología de 1981 a 2010.

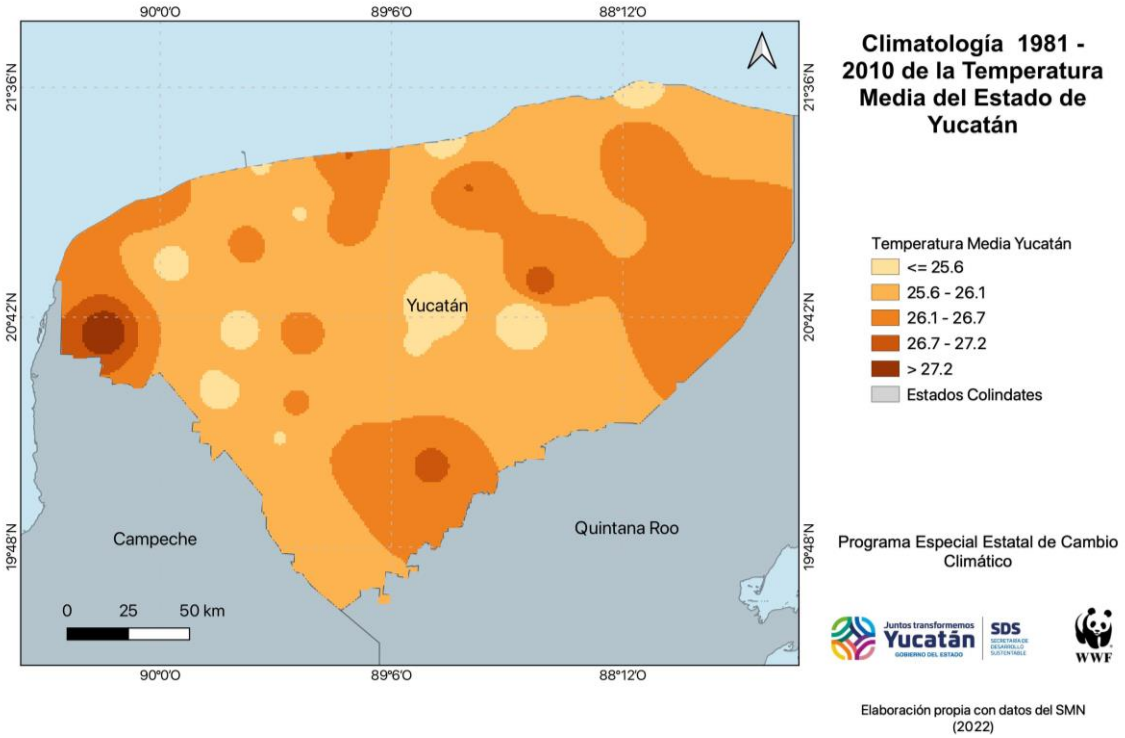


Figura 5.16: Normal climatológica de la temperatura media 1981-2010 para el estado de Yucatán.

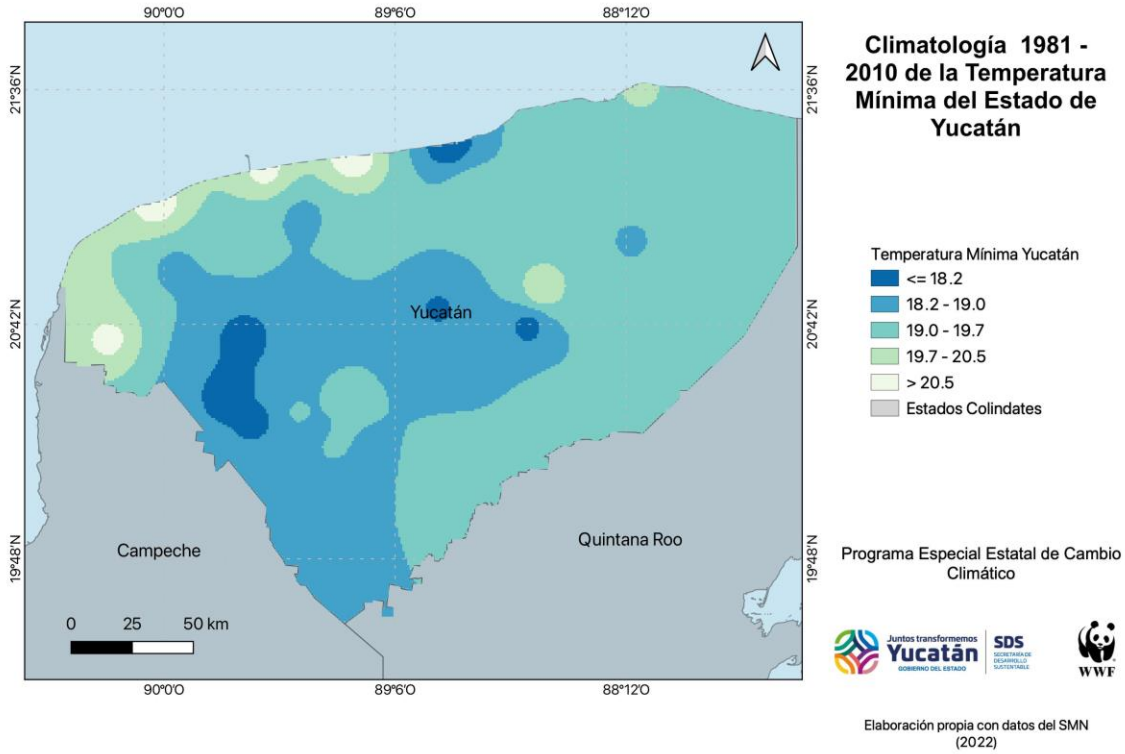


Figura 5.17: Normal climatológica de la temperatura mínima 1981-2010 para el estado de Yucatán.

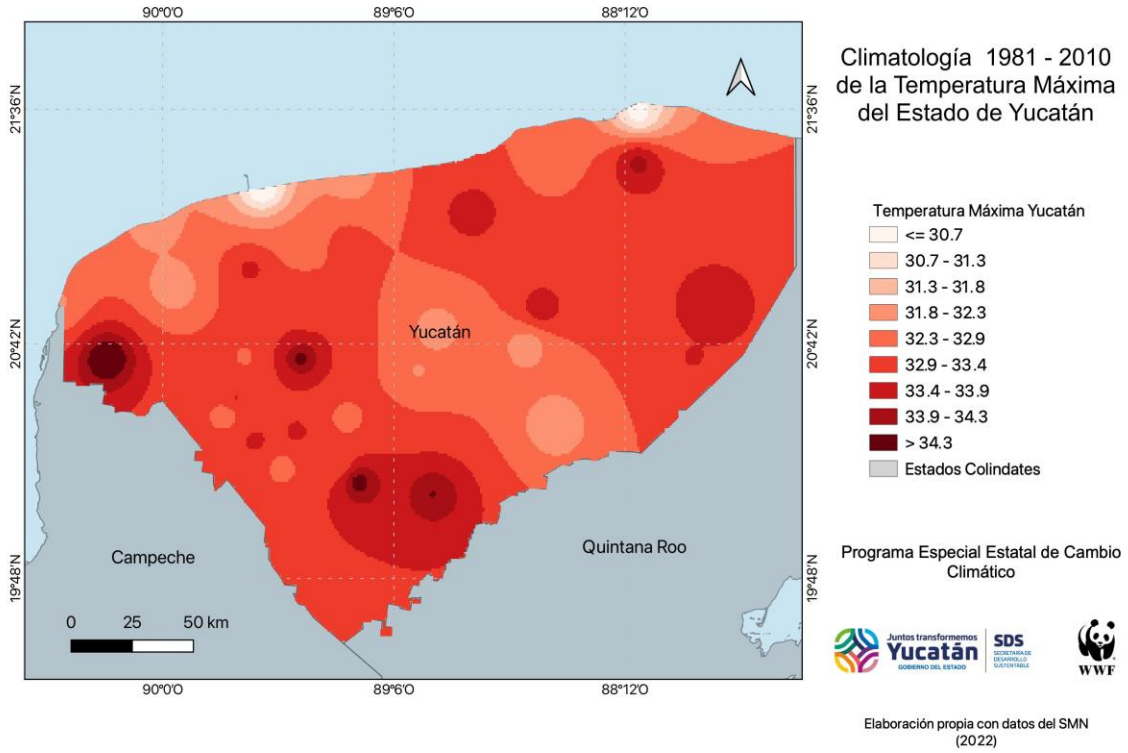


Figura 5.18: Normal climatológica de la temperatura máxima 1981-2010 para el estado de Yucatán.

En la Figura 5.16 se observa que el rango de la temperatura media anual en el estado es de aproximadamente 2ºC, yendo de 25.6ºC a 27.2ºC siendo la zona oeste del estado la parte más cálida

En la Figura 5.17 se observan las temperaturas mínimas del estado, en donde se nota que la zona oeste costera es la más cálida y pertenece al tipo de clima seco.

Por su parte, la Figura 5.18 presenta las temperaturas máximas, donde se puede observar que la zona oeste colindante con el estado de Campeche presenta el valor máximo.

Es importante señalar el rango de temperatura entre los máximos y mínimos que es del orden de 12 a 14° Centígrados.

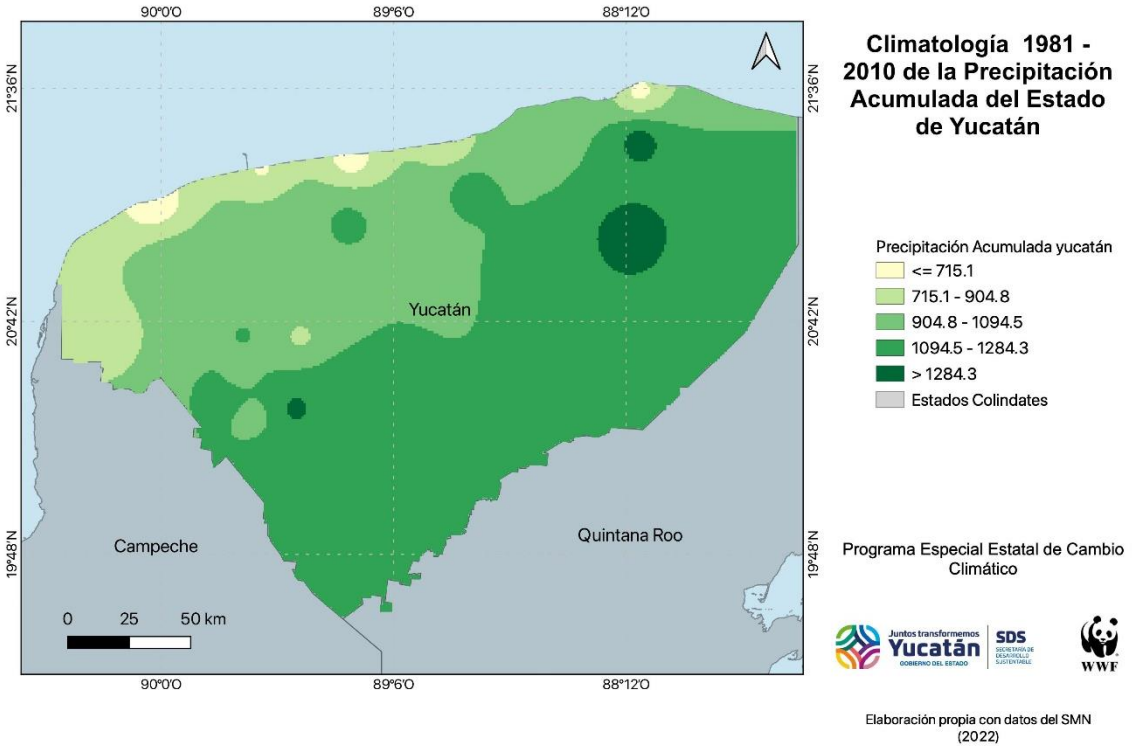


Figura 5.19: Normal climatológica de la precipitación acumulada 1981-2010 para el estado de Yucatán.

En cuanto a la precipitación acumulada, se observa que la parte sur y este del estado es más húmedo y lo más seco se encuentra en la zona costera.

5.6.3 Eventos climáticos

Para comprender el riesgo asociado con eventos climáticos es importante analizar dos perspectivas: la ocurrencia de eventos históricos y las proyecciones de eventos futuros, ya que ambas brindan información diferente y complementaria. El análisis histórico establece una base para entender el impacto de un clima cambiante. De acuerdo con las declaratorias de desastres del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en la Figura 5.20 se puede observar que los fenómenos que más afectan al estado son los ciclones tropicales, seguidos de lluvias y temperaturas extremas, la ocurrencia de estos fenómenos tiene diferentes impactos en los sectores económicos y sociales, los cuales se analizarán en la sección "7.9 Valoración económica de los costos asociados al cambio climático y los beneficios derivados de las acciones para enfrentarlo".

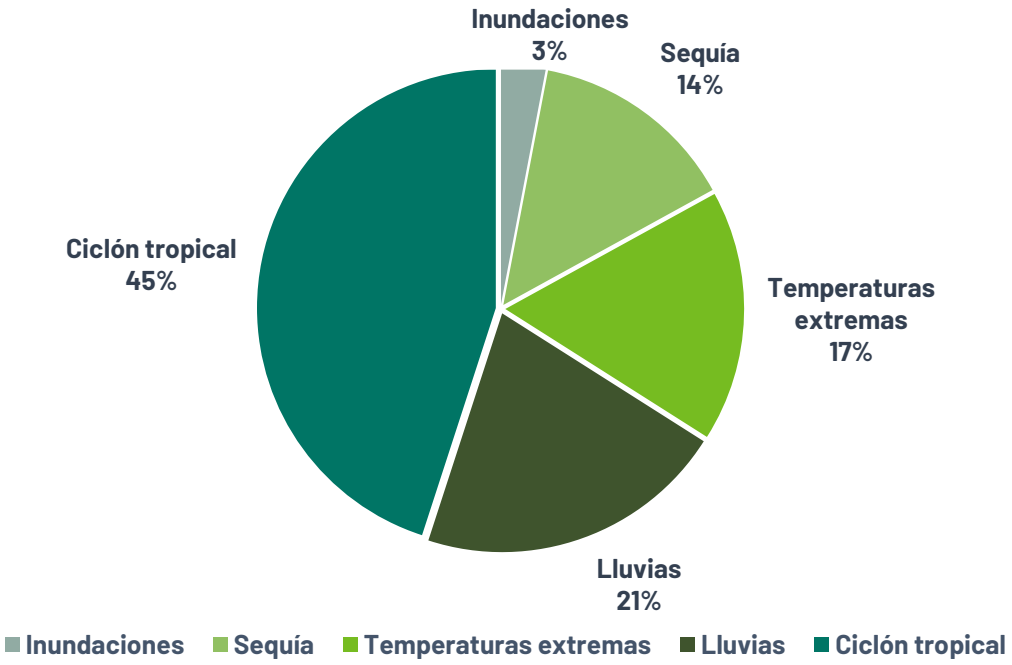


Figura 5.20: Principales eventos asociados al clima que impactan el estado de Yucatán. Fuente: Elaboración propia con datos de (CENAPRED, Sistema de Consulta de Declaratorias, 2022).

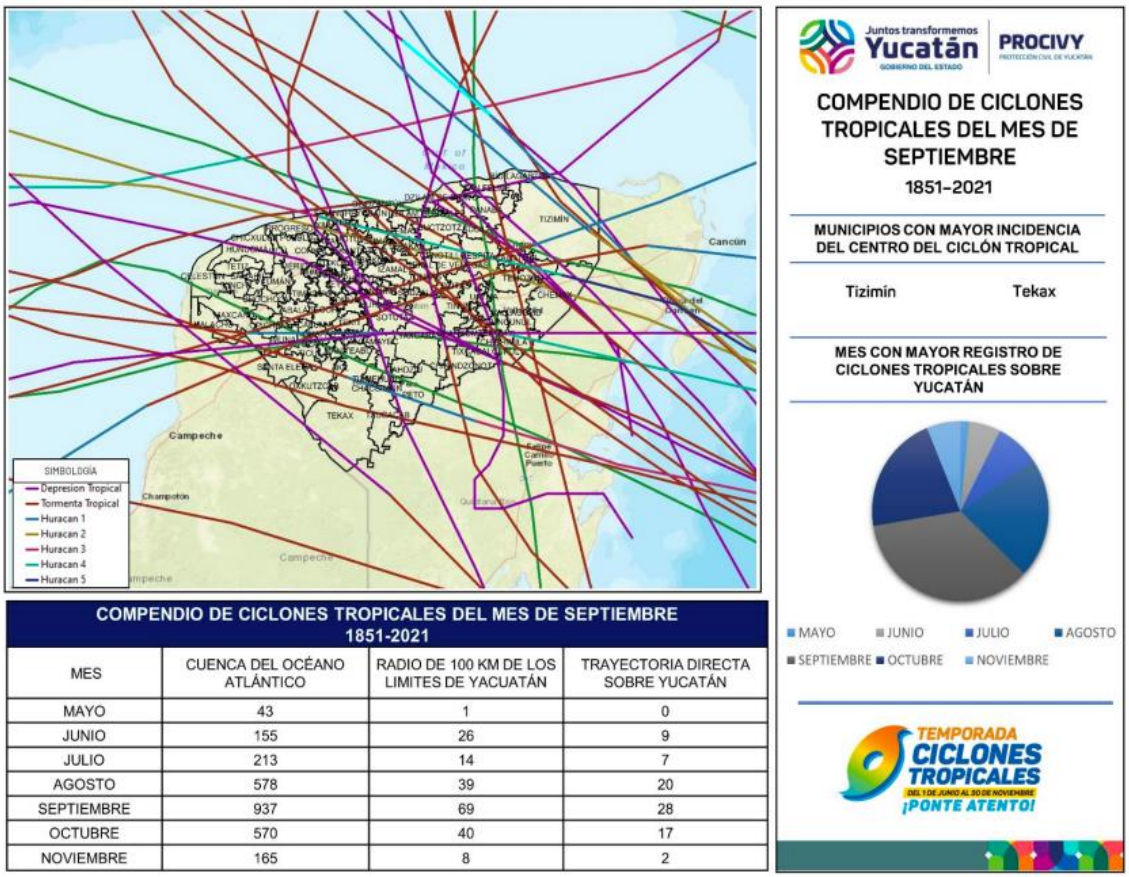
5.6.4 Ciclones tropicales

Debido a su ubicación geográfica, México tiene cada año la presencia de ciclones tropicales en ambos litorales —Pacifico, Golfo de México y Mar Caribe— durante más de la mitad del año (de mayo 15 a noviembre 30) (INECC - SEMARNAT, 2018). Según la velocidad de sus vientos, un ciclón tropical tiene las siguientes etapas de desarrollo: depresión tropical, tormenta tropical y huracán; este último, a su vez, puede clasificarse de acuerdo con la escala Saffir-Simpson, desde categoría 1 (menor intensidad) hasta categoría 5 (mayor intensidad; vientos de más de 250 km/h)(CENAPRED, 2019).

Los ciclones tropicales son de especial atención dentro de los fenómenos perturbadores de origen hidrometeorológico que inciden en el estado de Yucatán, debido a que el territorio estatal está localizado en una zona geográfica propensa a su paso. Algunos de los ciclones tropicales que han ocasionado graves daños dentro de la historia reciente en gran parte del Estado, incluyendo su Capital, son "Gilbert" (1988), "Isidoro" (2002) y "Cristóbal" (2020).

En la Figura 5.21 se presentan las trayectorias y categoría de los ciclones tropicales que han impactado Yucatán de 1851 al 2021 en el mes de septiembre, así como una tabla con el registro histórico de este periodo para los meses que comprende la temporada de ciclones tropicales. Se observa que en el mes de septiembre se han presentado casi el doble de este tipo de fenómenos comparado con los meses de agosto y octubre (PROCIVY, 2022).

Los municipios que han presentado mayor incidencia de ciclones tropicales en el periodo de análisis (1851-2021) son Tekax, Tizimín, Chemax, Yaxcabá, Maxcanú, Oxkutzcab, Tixcacalcupul, Valladolid, Peto, Tekom, Chichimilá y Temozón (PROCIVY, 2022).



COMPENDIO DE CICLONES TROPICALES DEL MES DE SEPTIEMBRE 1851-2021			
MES	CUENCA DEL OCÉANO ATLÁNTICO	RADIO DE 100 KM DE LOS LIMITES DE YACUATÁN	TRAYECTORIA DIRECTA SOBRE YUCATÁN
MAYO	43	1	0
JUNIO	155	26	9
JULIO	213	14	7
AGOSTO	578	39	20
SEPTIEMBRE	937	69	28
OCTUBRE	570	40	17
NOVIEMBRE	165	8	2

Figura 5.21: Ciclones tropicales durante el mes de septiembre en el estado de Yucatán. Fuente: (PROCIVY, 2022).

Según reportó del Servicio Meteorológico Nacional, la temporada de ciclones tropicales del 2020 para la cuenca del Atlántico fue la más activa en la historia de los registros. Se desarrollaron un total de 46 sistemas con nombre, superando el récord de 2005 con 30 ciclones (Gobierno de México, 2020). En esa temporada se desarrolló la tormenta tropical Cristóbal que provocó precipitaciones históricas en la Península de Yucatán del 31 de mayo al 5 de junio del 2020. En seis días llovió en la entidad lo que normalmente se acumularía en los meses de junio, julio y agosto juntos (Lomas Barrie, Hernández Cerda, & Azpra Romero, 2021).

5.6.5 Sequía

Las sequias pueden presentarse en cualquier tiempo y lugar; sin embargo, existen áreas específicas en México de mayor susceptibilidad al fenómeno, determinadas básicamente por su localización geográfica. La distribución temporal y espacial de la precipitación determina si se presenta o no la sequía en una región (INECC - SEMARNAT, 2018).

De acuerdo con los datos del Sistema de Consulta de Declaratorias (CENAPRED, Sistema de Consulta de Declaratorias, 2022), en el periodo de 2000 a 2022 hubieron 159 declaratorias por contingencia climatológica en los 106 municipios de la entidad, debido a la sequía que se presentó entre 2008 y 2009.

Yucatán cuenta con un nivel de disponibilidad del agua alto hasta el momento, sin embargo, dado, el actual crecimiento acelerado de la población y los efectos del cambio climático, con el cual se espera que las sequías sean cada vez más recurrentes y las lluvias más impredecibles, se incrementará el riesgo para la cantidad de agua en el futuro. Lo anterior, aunado al uso de agroquímicos, desechos domésticos y otras fuentes de contaminación de agua, las cuales generan problemas asociados a la calidad del líquido. En el documento Vulnerabilidad y Adaptación en Yucatán se indica que el sector agua juega un papel estratégico, ya que influye en todos los demás sectores (Sandoval, Soares, & Munguía, 2014).

En Yucatán los daños derivados por la disminución de lluvia se han reflejado sobre todo en la agricultura y ganadería, no impactando directamente al abasto en asentamientos humanos ya que hay disponibilidad de agua en el subsuelo, sin embargo, el equipamiento para extraer el agua es una limitante (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013), aunado a lo anterior se debe contar con una adecuada distribución.

En la península, que tiene un clima muy cálido, son normales las temporadas de sequías, principalmente en los meses de enero hasta abril (ejemplo de la presencia de sequía en el estado en el mes de enero, Figura 5.22 con una segunda ausencia de lluvias en la canícula, en julio y agosto, ya que las precipitaciones más importantes caen a la tierra de junio a noviembre, aproximadamente. Sin embargo, existen documentos que reportan grandes sequías que afectaron de manera severa, con hambre por falta de alimentos y epidemias, a muchas generaciones de mayas, entre otros habitantes de la región a lo largo de la historia, como las de los años de 1535, 1561, 1564, 1575-1576, 1648-1654, 1661, 1692, 1726-17275 y también las de 1822-1823 y 1834-1835 (Escuela de Agroecología U Yits Ka'an y Fundación W.K. Kellogg, 2019)

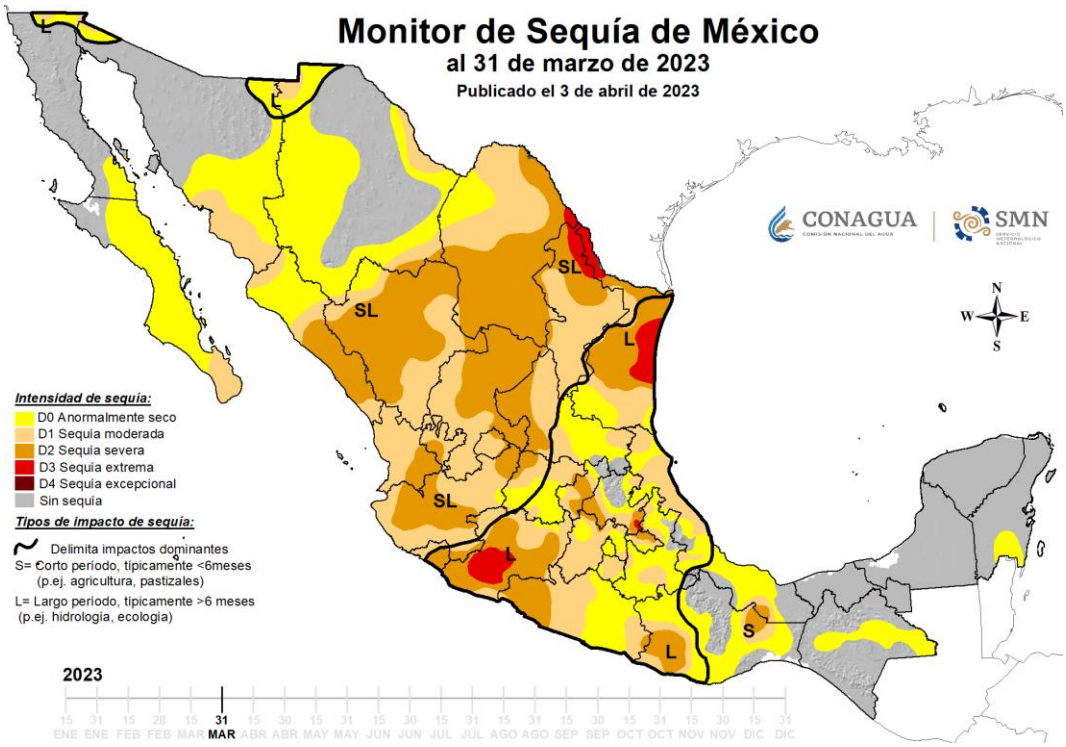


Figura 5.22: Mapa del monitor de sequía de México. Fuente: SMN, 2023.

5.6.6 Inundaciones

Las inundaciones son uno de los fenómenos más recurrentes en nuestro país cada año ocasionan grandes daños. A nivel nacional las inundaciones representan el 8.2% de las declaratorias de desastres (CENAPRED, Sistema de Consulta de Declaratorias, 2022). En el estado de Yucatán, si bien no se tienen escorrentías superficiales, se presenta la problemática de inundación, debido a otras causas, como son las lluvias extremas o el impacto de marea de tormenta, ocasionadas por la presencia de ciclones tropicales, además de los cambios de usos de suelo por la actividad antropogénica y las grandes superficies pavimentadas en zonas específicas.

El impacto de ciclones, los fuertes vientos que a su vez generan olas de gran tamaño y la escasa elevación del terreno sobre el nivel medio del mar, provocan las inundaciones en la zona costera de la entidad. Hacia el interior del territorio, éstas se dan por acumulación o encharcamientos en zonas bajas localizadas a lo largo y ancho del estado, donde la gravedad de sus efectos depende de la capacidad de drenado del agua producto de precipitaciones pluviales, que en zonas determinadas incrementa el riesgo de contaminación del acuífero que podría traducirse en situaciones adversas para los pobladores como un efecto secundario (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

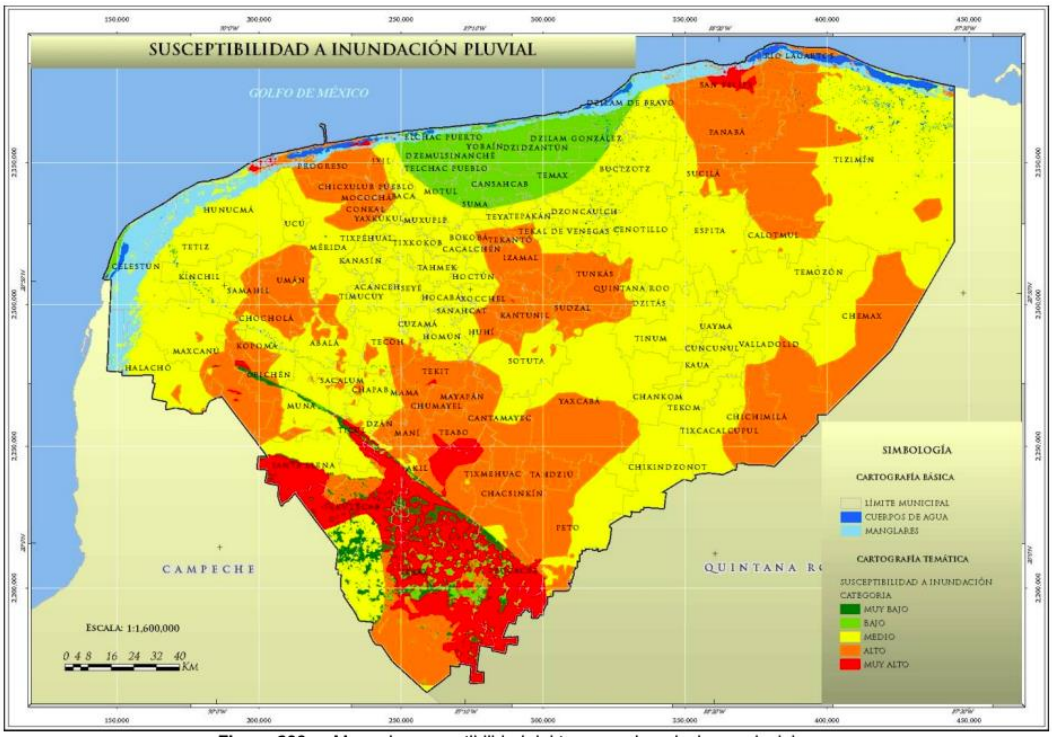


Figura 5.23: Susceptibilidad a inundación pluvial. Fuente: (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

De acuerdo con la Figura 5.23, se puede decir que la mayor parte del territorio presenta una categoría media y alta de susceptibilidad a inundación pluvial. Las zonas con una categoría muy alta corresponden a terrenos que presentan una pendiente menor a 10 grados y se encuentran en la zona sur.

5.6.7 Marea de tormenta

La marea de tormenta es a escala mundial, la principal causa de pérdidas de vidas humanas asociadas a los huracanes; los daños por la marea de tormenta que se presentan cerca de la línea de costa se deben principalmente a la inundación y al impacto del oleaje (Figura 5.24). La marea de tormenta es el ascenso del nivel medio del mar debido a la acción de los vientos de los ciclones tropicales sobre una región del océano. Los ecosistemas costeros (pastos marinos, dunas costeras y manglares) representan una barrera física que protege a las comunidades y su infraestructura contra la inundación costera. Sin embargo, el creciente desarrollo de infraestructura ha degradado estos ecosistemas, exacerbando el riesgo por inundación. En el estado de Yucatán, los eventos que tuvieron relevancia con relación a marea de tormenta han sido los huracanes Emily y Wilma, ambos en el año 2005 (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

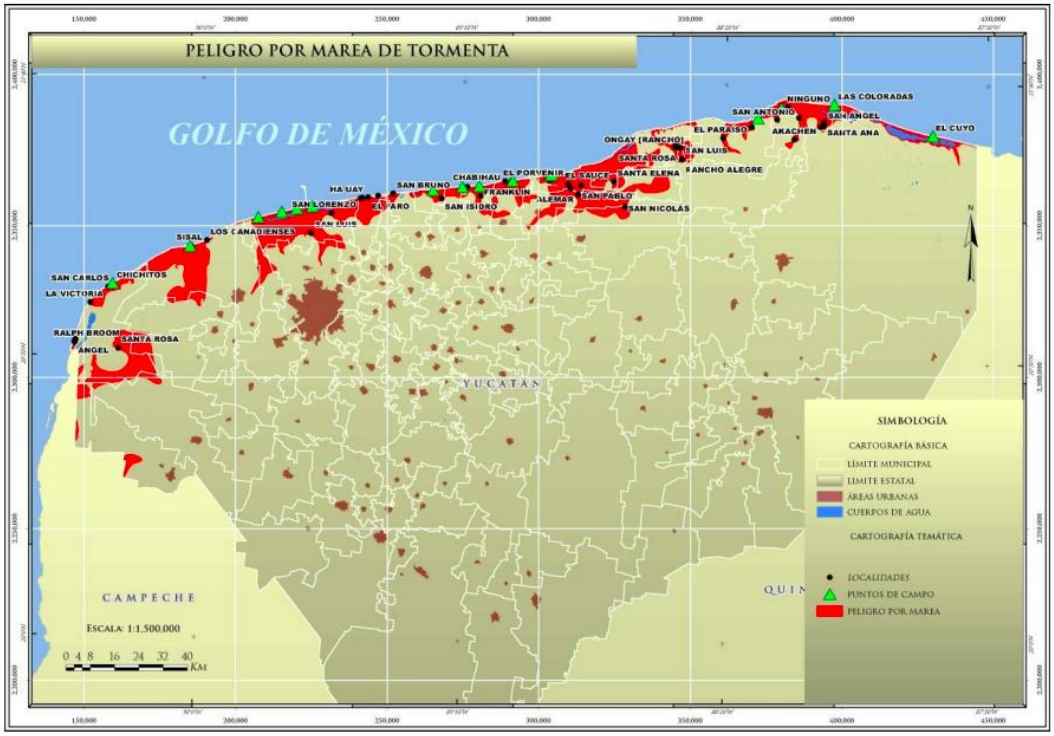


Figura 5.24: Peligro por marea de tormenta. Fuente: (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

5.6.8 Incendios forestales

Algunos daños ocasionados por las sequias son los incendios forestales y la aceleración de la erosión de los suelos. La falta de humedad en las plantas aumenta la materia orgánica potencialmente combustible y con la sola presencia de una pequeña flama (natural o intencional) hace que se forme un incendio forestal (CENAPRED, 2014).

En la Figura 5.25, se identifica las zonas donde se repiten puntos de calor anualmente en un periodo del 2000 al 2012. En color morado se presenta la zona con un gran número de repeticiones, considerando que la frecuencia es Muy alta. Por otro lado, la primera porción noreste en el municipio de Tizimín y Río Lagartos, las dos áreas restantes sobre la Sierrita de Ticul y en los municipios de Samahil, Chocholá, Kopomá, Abalá, Opichén y Oxkutzcab son consideradas zonas con frecuencia alta. Con relación a los meses de mayor frecuencia por incidencia calorífica destacan febrero, marzo, abril, mayo (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

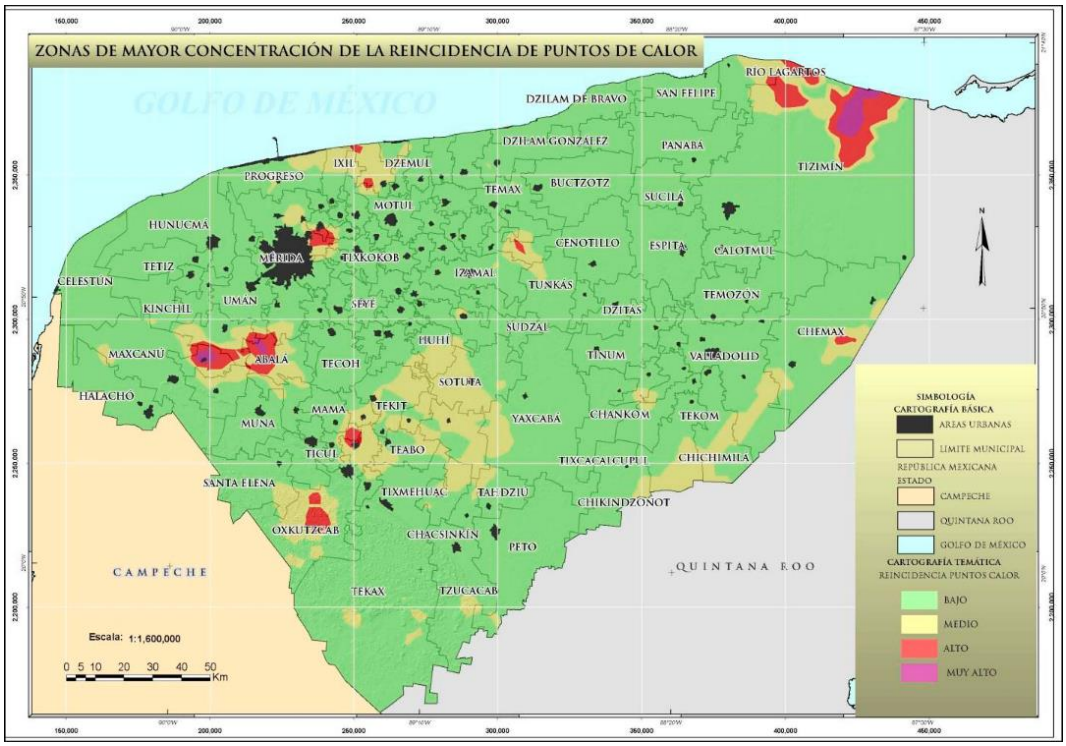


Figura 5.25: Zona de mayor frecuencia de puntos de calor. Fuente: (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

Según datos de SEMARNAT (2022), el estado de Yucatán ha presentado un total de 813 eventos acumulados en los años 1991, 1995, 2000, 2005 y el periodo que va de enero de 2010 hasta junio de 2022, lo que representa el 0.6% del total nacional. En la Figura 5.26 se presenta la frecuencia de incendios por año y se observa que en el año 2016 se presentó un pico de 155 eventos, lo que probablemente respondió a las condiciones de sequía que predominaron durante ese periodo en la región y el fenómeno de El Niño que genera condiciones anómalamente secas para la región (NOAA, 2023).

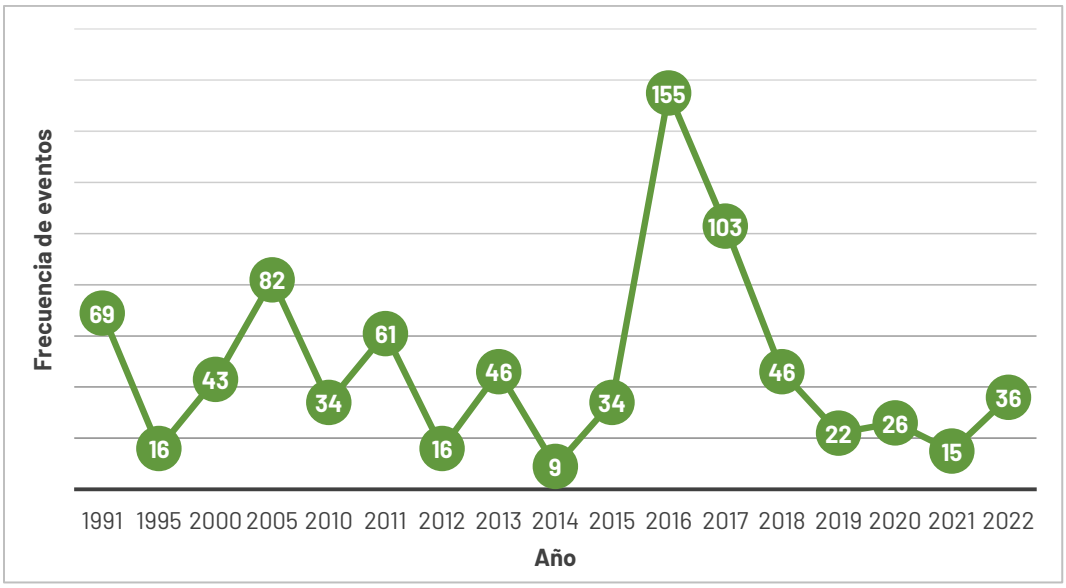


Figura 5.26: Frecuencia de incendios forestales en el Estado de Yucatán. Fuente: Elaboración propia con datos de (SEMARNAT, 2022)

5.7 Proyecciones del clima a futuro

Las proyecciones del clima futuro parten de considerar dos elementos fundamentales, el primero son los modelos climáticos que son herramientas numéricas que se basan en ecuaciones matemáticas y que tienen como objetivo representar los procesos del sistema climático y la interacción entre sus elementos (INECC, 2022a). El otro elemento son los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro y son construidos para investigar las consecuencias posibles del cambio climático. Los escenarios son una herramienta para diseñar y analizar simulaciones de los impactos de los cambios proyectados en los diferentes sistemas: ambientales, sociales o económicos por mencionar algunos (INECC, 2017).

Los escenarios de cambio climático van evolucionando conforme a los reportes de evaluación del IPCC siendo los últimos los publicados en el sexto informe de evaluación. En el caso de México, la dependencia federal encargada de actualizar este insumo es el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Las fuentes de incertidumbre de las proyecciones de los escenarios de cambio climáticos son múltiples. El sistema climático es complejo, lo cual hace poco posible representarlo en su totalidad por medio de un modelo numérico. Las proyecciones futuras del clima cuentan con diversos elementos de incertidumbre; existen tres fuentes principales de incertidumbre en las proyecciones climáticas: la variabilidad natural del clima, la generada por los modelos y la debida a las trayectorias de las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (INECC, 2022a).

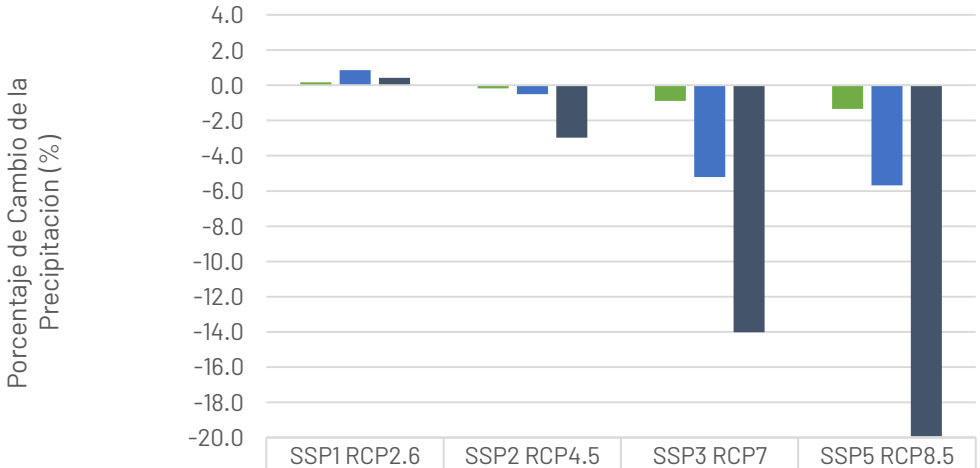
El INECC cuenta con proyecciones de cambio climático por estado, basado en la información del Atlas interactivo del Grupo de Trabajo I del IPCC con respecto a la climatología 1981-2010 del Servicio Meteorológico Nacional (Ver apartado Climatología del Estado de Yucatán). Estas proyecciones muestran las anomalías de las temperaturas y el porcentaje de cambio de la precipitación, con respecto a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) y las Trayectorias de Concentración Representativa (RCP, por sus siglas en inglés)(INECC, 2022b), que son los últimos escenarios usados en el sexto informe de actualización del IPCC.

En las nuevas versiones de los escenarios RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, y RCP8.5 ahora son llamados SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP4-6.0, y SSP5-8.5, cada uno de los cuales resulta en niveles de forzamiento radiactivo similares para el año 2100 como sus predecesores en AR5. Asimismo, estos nuevos escenarios ofrecen una selección más amplia de futuros socioeconómicos posibles, al incluir nuevas posibles trayectorias en los escenarios SSP3-7.0, SSP4-3.4, SSP5-3.4OS y el SSP1-1.9.

A continuación, se presentan las proyecciones para la temperatura y la precipitación bajo cuatro escenarios de cambio climático, considerando tres periodos de tiempo para el estado. Esta información es fundamental para observar que bajo los diferentes futuros se presentan cambios en el comportamiento normal de las variables, pero la magnitud de los cambios depende de las medidas de adaptación y mitigación que se implementen, (Escoto Castillo, Sánchez Peña, & Gachuz Delgado, 2017).

5.7.1 Precipitación

De acuerdo con la climatología 1981-2010 del Servicio Meteorológico Nacional para el estado de Yucatán se tiene una precipitación acumulada anual 1135 mm (INECC, 2022b). En la Figura 5.27 se observa que en el escenario SSP1 RCP2.6 para los tres periodos de tiempo se espera un pequeño incremento de forma general para todo el estado, mientras que con el resto de los escenarios muestran un decremento en la precipitación, siendo el mayor cambio del porcentaje del 19.9% en el largo plazo y bajo es escenario SSP5 RCP8.



	SSP1 RCP2.6	SSP2 RCP4.5	SSP3 RCP7	SSP5 RCP8.5
Corto Plazo (2021-2040)	0.2	-0.2	-0.9	-1.3
Mediano Plazo (2041-2060)	0.9	-0.5	-5.2	-5.7
Largo Plazo (2081-2100)	0.4	-3.0	-14.0	-19.9

Figura 5.27: Proyección de cambio en la precipitación de Yucatán (1981-2010). Fuente: (INECC, 2022b).

En Figura 5.28 se muestra la distribución especial del porcentaje de cambio en la precipitación bajo el escenario SSSP5 RCP8.5 a largo plazo (2081-2100). La parte que presenta un mayor porcentaje de cambio es la parte sur del estado presentando cambios arriba del 20% y es donde climatológicamente se presenta mayor precipitación. También se observa un porcentaje de cambio alto al oeste del estado donde normalmente se presenta una precipitación menor.

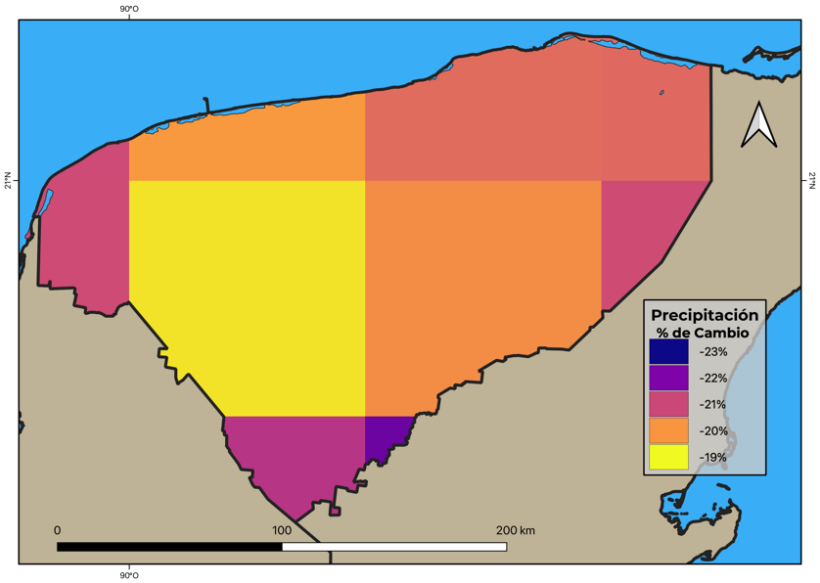
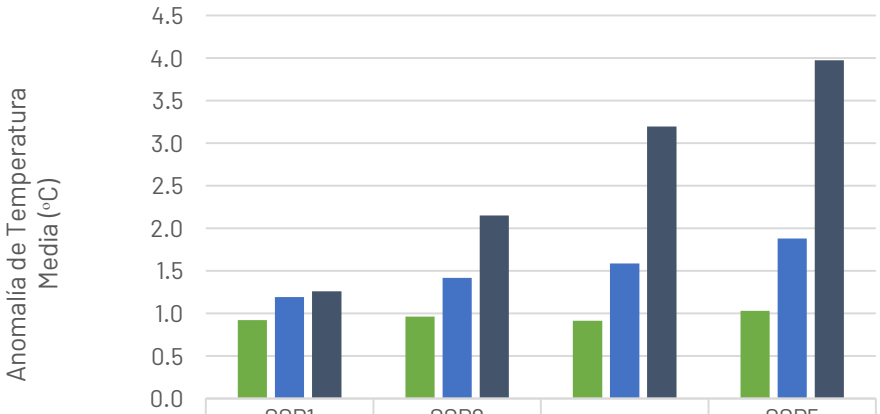


Figura 5.28: Porcentaje de cambio en la precipitación del Estado, bajo el escenario SSP5 RCP8.5 (2081-2100). Fuente (INECC, 2022b).

5.7.2 Temperatura

De acuerdo con la climatología 1981-2010 del Servicio Meteorológico Nacional para el estado de Yucatán se tiene una temperatura promedio anual de 26ºC (INECC, 2022b). En la Figura 5.29 se observan cuatro escenarios en tres periodos diferentes, se observa que en todos los escenarios para todos los periodos se esperan incrementos de forma general para todo el estado, la mayor anomalía es en el largo plazo y bajo es escenario SSP5 RCP8.5 llegando a 4ºC por arriba de la normal.



	SSP1 RCP2.6	SSP2 RCP4.5	SSP3 RCP7	SSP5 RCP8.5
Corto Plazo (2021-2040)	0.9	1.0	0.9	1.0
Mediano Plazo (2041-2060)	1.2	1.4	1.6	1.9
Largo Plazo (2081-2100)	1.3	2.2	3.2	4.0

Figura 5.29: Proyección de cambio en la temperatura media de Yucatán 1981-2010. Fuente: (INECC, 2022b).

La distribución espacial de las anomalías de la temperatura media en el estado se muestra en la Figura 5.30, donde se observa que el mayor incremento se da al sur y al oeste del estado con incrementos mayores a 4ºC respecto al clima normal. Debemos de considerar que esta es la zona que actualmente presenta mayor temperatura.

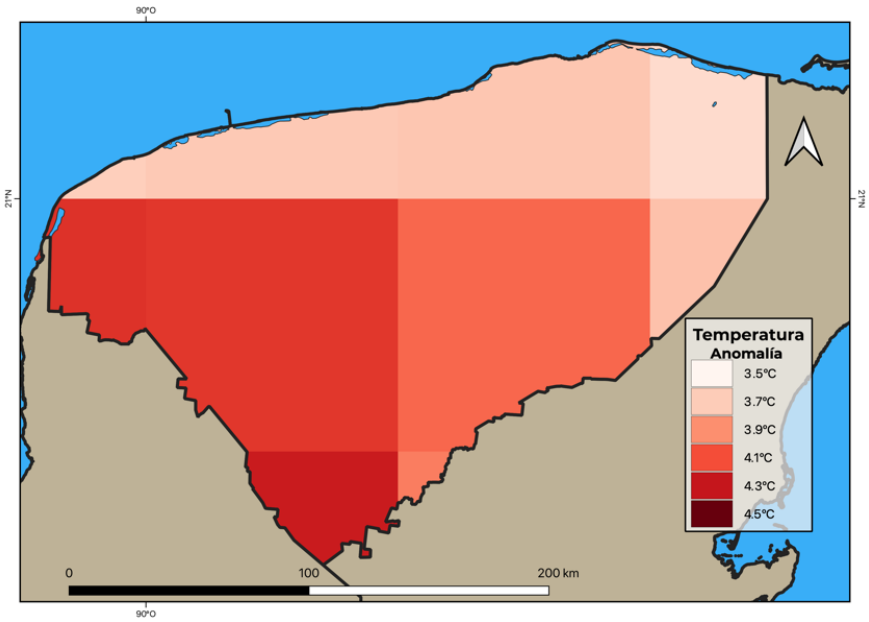
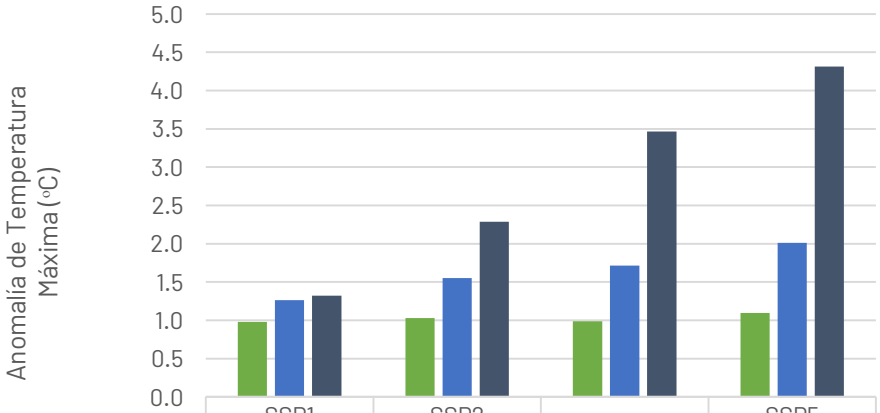


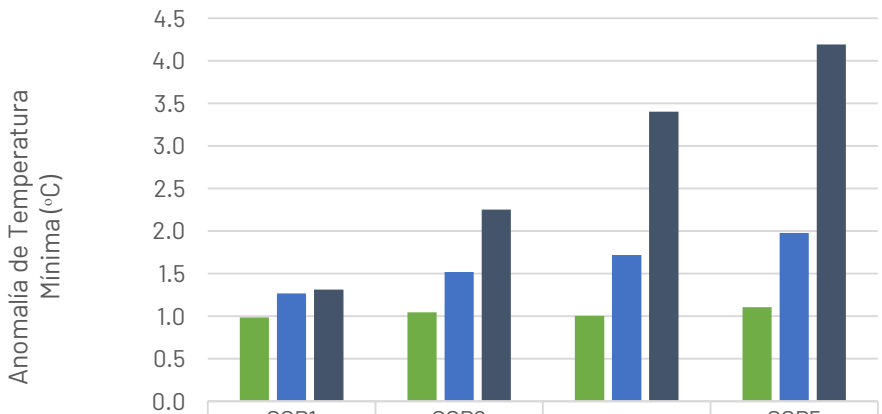
Figura 5.30: Anomalía de la temperatura media del Estado, bajo el escenario SSP5 RCP8.5 (2081-2100). Fuente (INECC, 2022b).

En cuanto a los extremos de la temperatura (máximas y mínimas) también se observan anomalías positivas bajo todos los escenarios, siendo los más alto hacia el largo plazo y bajo el escenario SSP5 RCP8.5 en ambas variables mayor a 4ºC (Figura 5.31 y Figura 5.32). Lo anterior se vincula a que hacia el 2080 tanto la temperatura promedio máxima y mínima estarían incrementando 4ºC lo cual conlleva impactos a cuestiones sociales, económicas y ambientales del Estado.



	SSP1 RCP2.6	SSP2 RCP4.5	SSP3 RCP7	SSP5 RCP8.5
Corto Plazo (2021-2040)	1.0	1.0	1.0	1.1
Mediano Plazo (2041-2060)	1.3	1.6	1.7	2.0
Largo Plazo (2081-2100)	1.3	2.3	3.5	4.3

Figura 5.31: Proyección de cambio climático para la temperatura máxima en Yucatán 1981-2020. Fuente: (INECC, 2022b).



	SSP1 RCP2.6	SSP2 RCP4.5	SSP3 RCP7	SSP5 RCP8.5
Corto Plazo (2021-2040)	1.0	1.0	1.0	1.1
Mediano Plazo (2041-2060)	1.3	1.5	1.7	2.0
Largo Plazo (2081-2100)	1.3	2.3	3.4	4.2

Figura 5.32: Proyección de cambio climático para la temperatura mínima en Yucatán 1981-2020. Fuente: (INECC, 2022b).

Estos cambios en la temperatura (hasta 4ºC por arriba) y la precipitación (decremento de 20%) bajo escenarios de cambio climático tendrá diferentes impactos potenciales en los temas prioritarios del estado y son insumos para el diseño de las medidas de adaptación para disminuir la sensibilidad del sistema e incrementar su capacidad adaptativa, buscando disminuir las vulnerabilidades específicas del estado.

5.7.3 Proyección del nivel del mar

Para Yucatán, se cuenta con la proyección del nivel del mar para el municipio de Progreso, respecto al período histórico de 1995-2014. Considerando los escenarios del sexto informe de evaluación del IPCC (Figura 5.33), se observa que aún con el escenario más optimista, se espera un incremento mayor a 0.5m para 2100 y con el escenario más pesimista se tendría un incremento de un metro (NASA, 2022).

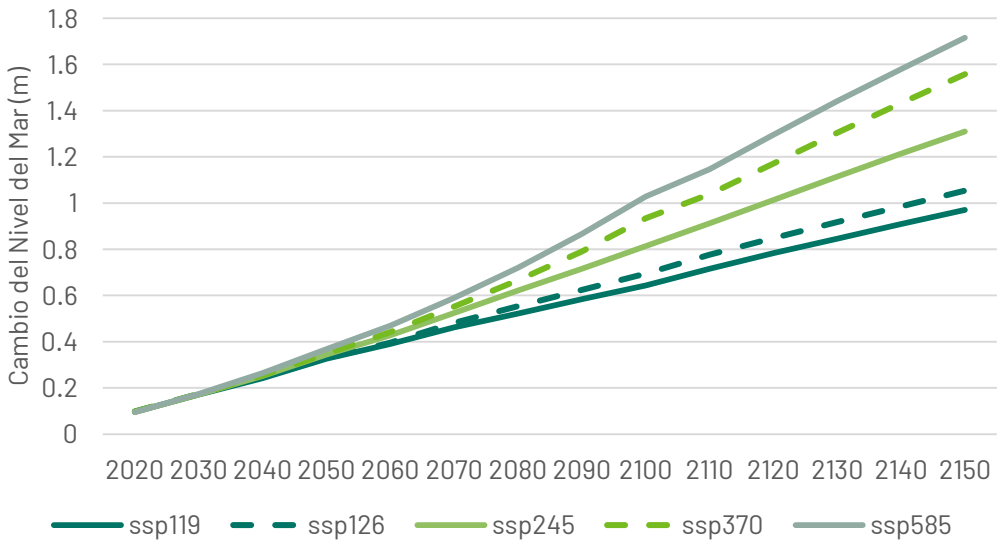


Figura 5.33: Proyección de cambio climático para el incremento del nivel del mar. Fuente: (NASA, 2022).

En la imagen siguiente se muestran en color rojo las áreas que quedarían bajo el agua ante un incremento del nivel del mar de 1 m. Es importante mencionar que de acuerdo con las proyecciones de cambio climático, éste incremento de 1m se estaría presentando hacia 2100, bajo el escenario SSP5 RCP85.

Figura 5.34: Zonas debajo del nivel del agua con incrementos de 1m. Fuente: (Climate Central, 2021).

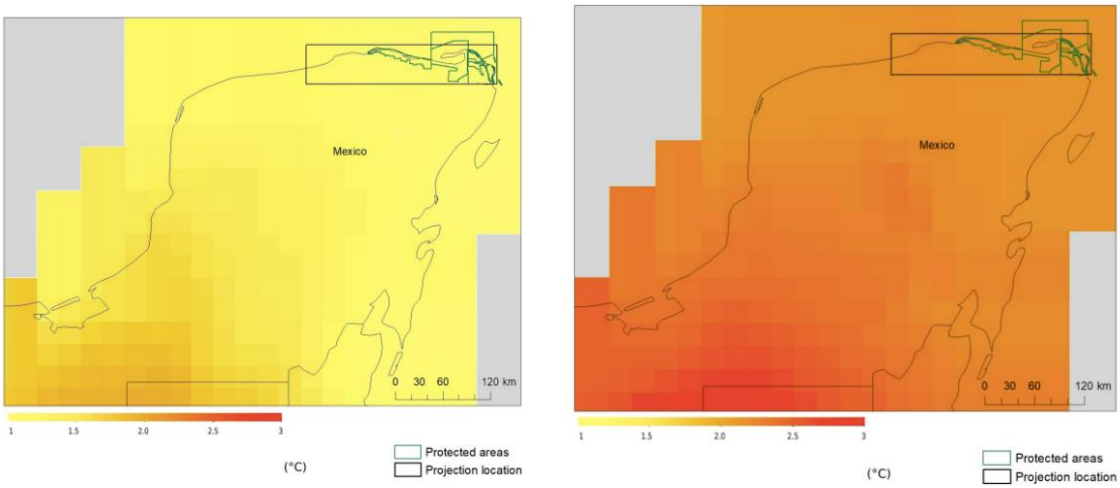
5.7.4 Estudio regional Costas Listas

Como parte del proyecto Costas Listas, implementado por WWF con el apoyo de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI) del Ministerio Federal de Protección al Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania, se realizaron proyecciones de cambios de temperatura, precipitación y aumento del nivel del mar para toda

la península, así específicas para la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos en Yucatán y en el Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam en Quintana Roo.

En ese trabajo se desarrollaron proyecciones bajo el escenario RCP 8.5 para el periodo 2041-2070 con respecto a la climatología de 1980-2005 con percentiles 25 y 75 de temperatura media anual

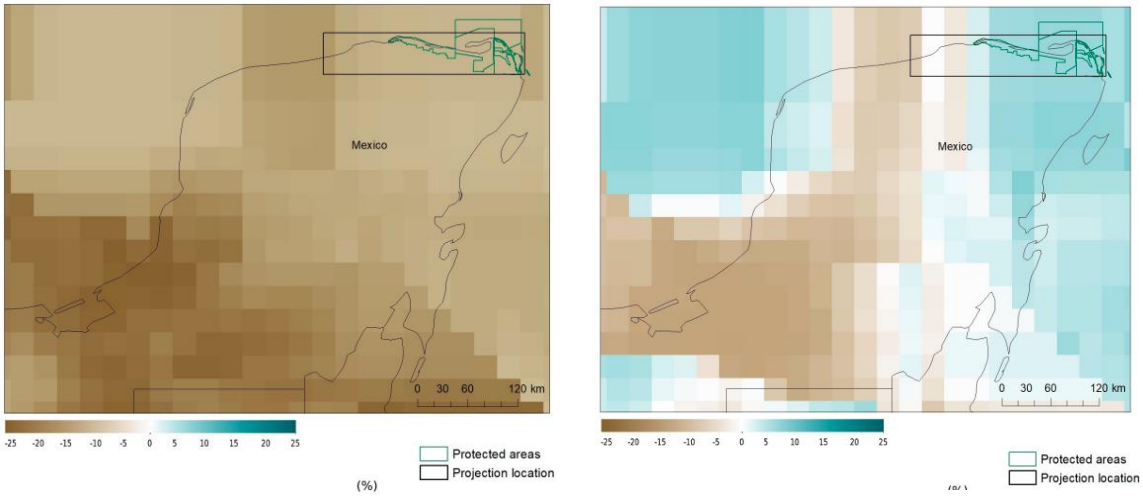
Los resultados de ambos escenarios arrojan un incremento de la temperatura media en toda la península de Yucatán para la década de 2050. Para el percentil 25 este aumento oscila entre 1,0 y 1,5 °C en casi todo el estado y alcanza unos 2 °C en las zonas más interiores. Con el percentil 75, la mayoría de la superficie de la península experimenta aumentos de al menos 2 °C y algunas áreas del interior superan los 2,5 °C (Figura 5.35).



Estimación baja (Percentil 25) Estimación alta (Percentil 75)

Figura 5.35: Cambio en la temperatura media anual para la década de 2050 (2041-2070) comparado con la línea base de 1980-2005, bajo el escenario RCP 8.5. Fuente: Costas listas (WWF)

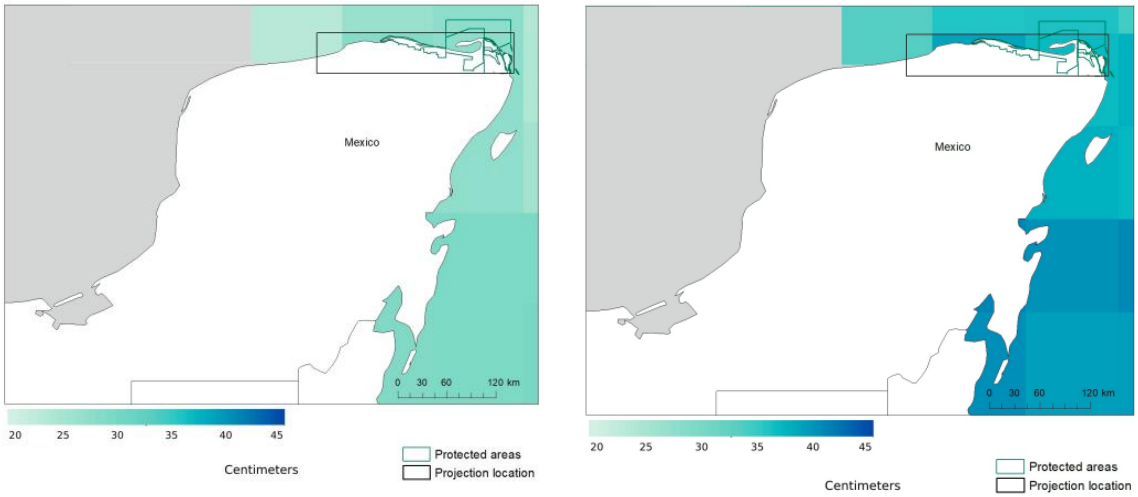
De acuerdo con el percentil 25, se produce una disminución de las precipitaciones en toda la península de Yucatán siendo mayor en las zonas del interior. Según la estimación alta, las regiones costeras y las áreas circundantes podrían presentar un ligero aumento en las precipitaciones, mientras que algunas áreas del interior (incluida la zona interior de la península de Yucatán) se observa una ligera disminución en las precipitaciones (Figura 5.36).



Estimación baja (Percentil 25) Estimación alta (Percentil 75)

Figura 5.36: Cambios en la precipitación media anual en la década 2050 (2041-2070) comparado con la línea base 1980-2005 bajo el escenario RCP 8.5. Fuente: Costas listas (WWF).

De acuerdo con el mismo estudio, para la década de 2050 el aumento en el nivel del mar podría oscilar entre 20 y 30 cm bajo el percentil 25 y entre 35 y 45 cm bajo el percentil 75 (Figura 5.37).



Estimación baja (Percentil 25) Estimación alta (Percentil 74)

Figura 5.37: Estimación de la elevación del nivel del mar para la década 2050 (2050-2059) comparada con la línea base (2000-2004) bajo escenarios combinados RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Costas listas (WWF).

5.8 Evaluación de la vulnerabilidad de los sectores económico, social y ambiental del Estado de Yucatán

México ha adoptado y desarrollado un marco conceptual denominado proceso de adaptación al cambio climático con el objetivo de robustecer las bases conceptuales y metodológicas en materia de adaptación (INECC, 2020). Tiene la característica de ser un proceso iterativo que busca incidir en la formulación y mejora de políticas públicas en la materia, con el fin de que estas atiendan de manera oportuna las vulnerabilidades al cambio climático específicas para cada región del país.

Esta metodología incluye cuatro fases generales: 1) evaluación de la vulnerabilidad actual y futura; 2) diseño de medidas de adaptación; 3) implementación de las medidas de adaptación, y 4) monitoreo y evaluación (SEMARNAT - INECC, 2018), que deben ser replicadas a nivel subnacional para la elaboración de los instrumentos de planeación en materia de cambio climático de los municipios y de los estados (SEMARNAT - INECC, 2015).

El proceso de adaptación tiene como eje primordial la participación social de las y los actores clave, la perspectiva de género y el respeto a los derechos humanos, con el objetivo de lograr una adaptación efectiva ante el cambio climático y contribuir a la disminución de las brechas de desigualdad existentes en el país (SEMARNAT - INECC, 2018).

5.8.1 Marco teórico

La Ley General de Cambio Climático (Diario Oficial de la Federación, Última reforma DOF 11-05-2022) manda en su artículo 72 la inclusión de diagnósticos de vulnerabilidad en los programas de las Entidades Federativas. En lo que respecta a la legislación estatal, la Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán en el artículo 66 estipula el contenido que debe integrarse a este instrumento y este apartado es el numeral I (Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 2021).

El Gobierno del estado, con el auspicio del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) convergieron en el desarrollo de un proceso participativo inclusivo para la actualización de la componente de adaptación de su Programa Especial Estatal de Cambio Climático (PEECC), con el objetivo de recopilar experiencias y percepciones sociales sobre los impactos y vulnerabilidades al cambio climático en 12 temas prioritarios: Agricultura, Asentamientos humanos, Costas. Ecosistemas terrestres, Industria, Infraestructura estratégica, Patrimonio biocultural, Pecuario, Pesca, Recursos hídricos, Salud y Turismo.

Con la finalidad de procurar una visión más integral de las problemáticas y sus soluciones, se contemplaron como ejes transversales durante todo el proceso el enfoque de género, la justicia intergeneracional, a las comunidades indígenas, la educación, los derechos humanos, el fortalecimiento de capacidades y el financiamiento.

En este punto es importante destacar que la vulnerabilidad no es una característica medible de un sistema, sino un concepto que expresa la compleja interacción de los diferentes factores que definen la susceptibilidad de un sistema a determinados impactos. Sin embargo, no hay una regla fija que defina cuáles son los factores a considerar ni los métodos utilizados para cuantificarla (GIZ-adelphi/EURAC, 2017).

Para alinearse al marco normativo nacional, el estado desarrolló la metodología propuesta en la LGCC (art. 3, fracción XLII), que retoma la definición de vulnerabilidad del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2007, y la precisa de la siguiente manera:

"Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación".

De esta manera la vulnerabilidad queda en función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa:

V = F (Exposición + Sensibilidad - Capacidad Adaptativa)

De manera general, la exposición deberá ser entendida como todos aquellos fenómenos hidrometeorológicos (como la temperatura, la precipitación o la variación del clima) que impactan en el elemento que se analiza (una ciudad, un ecosistema) (desarrollado en el apartado 7.6 Clima de Yucatán y previsiones futuras de su evolución) (GIZ-adelphi/EURAC, 2017).

La sensibilidad se refiere a las características propias del elemento que lo hacen susceptible de ser afectado por estos fenómenos, como puede ser la erosión, las características de una vivienda, o el estado de salud de los ecosistemas (GIZ-adelphi/EURAC, 2017).

La capacidad adaptativa como el nombre lo indica, se refiere a aquellas capacidades con las que se cuentan para enfrentar dichos impactos (políticas públicas con criterios de cambio climático, sistemas de monitoreo y atendimiento de plagas, Etc.), (GIZ-adelphi/EURAC, 2017).

Para la evaluación de la vulnerabilidad es importante definir una unidad territorial de análisis., es decir, delimitar aquello que se estará analizando, ya sea una ciudad, un estado, un grupo de población, etc. Esto permitirá caracterizar al elemento en función de las tres variables descritas anteriormente, (GIZ-adelphi/EURAC, 2017).

5.8.2 Proceso participativo

Se realizaron una serie de talleres virtuales y presenciales que tuvieron la finalidad de formar un piso común y sensibilizar a las y los participantes en el tema de cambio climático (Figura 7.7. 1 y Figura 7.7. 2), así como recopilar sus experiencias y percepciones acerca de los impactos en los diferentes temas prioritarios. También se realizaron 19 entrevistas dirigidas con expertos y expertas de diversos ejes temáticos.

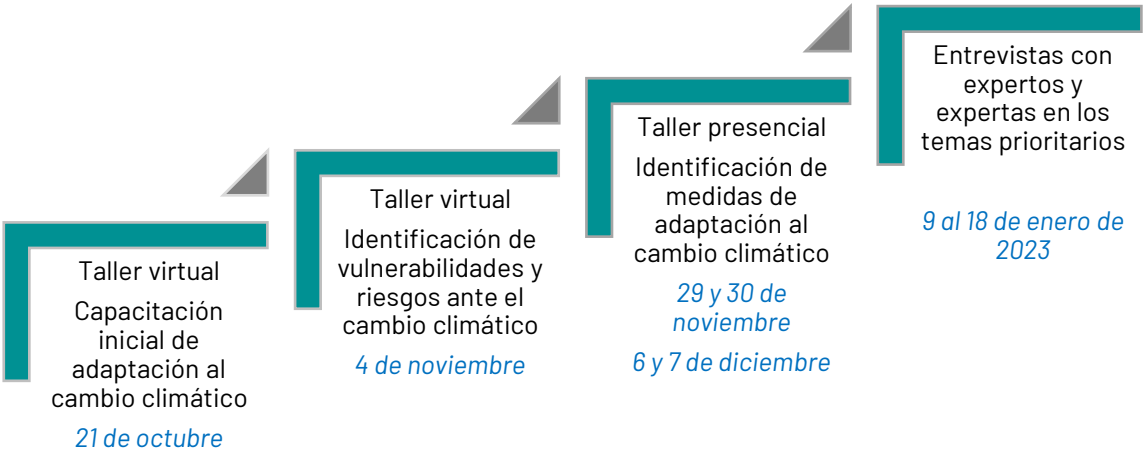


Figura 5.38: Estructuración del proceso participativo para el diagnóstico de vulnerabilidad y propuesta de medidas de adaptación.

5.8.3 Primeros resultados del proceso participativo

La mayoría de las y los participantes estaban conscientes acerca de las afectaciones que ya presentan o presentarán derivadas del cambio climático. Entre las problemáticas recopiladas que inciden en la sensibilidad y capacidad adaptativa de los sistemas se encuentran las siguientes:

- Los ciclones tropicales, la elevación del nivel del mar, la disponibilidad de agua y la sequía se consideraron como los fenómenos que más impactaban según el tema prioritario en el que fueran expertos (detallada más adelante).
- Falta de instrumentos de planeación que permitan la construcción de sistemas que contemplen en su diseño e implementación los impactos adversos de los fenómenos hidrometeorológicos.
- Ausencia de legislación que regule el desarrollo urbano y la infraestructura que procure la protección de la biodiversidad.

- Falta de información climática/meteorológica para la toma de decisiones o prevención de emergencias.
- Mecanismos de gobernanza débiles, tales como los planes de ordenamiento territorial.
- Se debe incorporar el enfoque de género y la interculturalidad en los programas de prevención y atención para disminuir brechas de desigualdad.
- Es importante diseñar mecanismos para reforzar la consciencia acerca de la importancia de los ecosistemas para el desarrollo del estado.
- Debe existir articulación en los tres niveles de gobierno para el diseño de políticas públicas y en su proceso debe integrarse y hacer partícipe a la población.

Estos hallazgos se complementan con lo reportado por los asistentes al Foro estatal realizado en octubre de 2021 "Impactos del cambio climático: vulnerabilidad y adaptación" en el cual se identificó que las principales amenazas que afectan al estado son los ciclones tropicales y sus efectos como las inundaciones, así como los peligros por altas temperaturas y las quemas (SDS, 2022).

Además, entre las problemáticas reportadas por diversas comunidades en el mismo evento se mencionó a la deforestación como una de las principales causas que aumentan la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático (SDS, 2022).

Figura 5.39: Ficha resumen del taller participativo de identificación de vulnerabilidades.

Figura 5.40: Fichas resumen del taller presencial de identificación de medidas de adaptación.

5.9 Vulnerabilidades por temas específicos

A continuación, se presentan los diagnósticos que identifican los elementos que incrementan la sensibilidad de los sistemas al cambio climático, resultado del proceso participativo y de la revisión bibliográfica de diversas fuentes.

Como primer gran área de oportunidad se identifica la necesidad de desarrollar estudios sobre los impactos potenciales del cambio climático en los sectores económicos, productivos, sociales y ambientales del estado.

5.9.1 Vulnerabilidad de la infraestructura estratégica

La infraestructura estratégica son todos los medios técnicos, instalaciones necesarias y los servicios para el desarrollo de las actividades esenciales. Debido a su naturaleza, la infraestructura se encuentra expuesta a los impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos, aunque en condiciones óptimas y regulada en su diseño y orden, promueve el desarrollo de las capacidades de adaptación (INECC, 2022a).

El estado de Yucatán cuenta con 420 unidades médicas públicas y 31 particulares, con 398 centros educativos, 375 establecimientos de diversas categorías para hospedaje, 12, 379.6 km de carreteras (incluyendo 3,618 km de caminos rurales), 609 km de vías para ferrocarril y 2 aeropuertos internacionales (INEGI, Cuéntame, 2011).

En la región costera se encuentran 12 puertos marítimos donde se desarrollan actividades comerciales y pesqueras (Gobierno del Estado de Yucatán, 2022):

- Progreso
- Celestún
- Sisal
- Chuburná
- Yucalpetén
- Telchac
- Chabihau
- Dzilam de Bravo
- San Felipe
- Río Lagartos
- Las Coloradas
- El Cuyo

En lo que refiere al sector energético, la infraestructura está expuesta a los fenómenos hidrometeorológicos extremos como las temperaturas extremas que afectan la funcionalidad de la Red Nacional de Transmisión eléctrica (INECC, 2022a).

Se estima que las zonas metropolitanas de la Península de Yucatán se encuentran entre las primeras que tendrán mayor consumo de energía para enfriamiento en el país, bajo un incremento de 2°C sobre la temperatura media global (SEMARNAT - INECC, 2018).

Se debe considerar también que los municipios presentan áreas de oportunidad en los servicios de drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021a), lo que incrementa la sensibilidad de los asentamientos humanos ante la presencia de eventos hidrometeorológicos extremos como precipitaciones intensas, las cuales tienden a generar inundaciones.

Aportaciones del proceso participativo

Las percepciones que las y los asistentes manifestaron durante el proceso participativo reafirmó lo expuesto anteriormente, señalando como principales impactos el desgaste de la infraestructura por exposición a los fenómenos hidrometeorológicos, así como el impacto en las actividades de productivas. Entre los factores que provocan estas vulnerabilidades se señalaron:

- Es necesario promover viviendas sustentables o adaptadas al clima local (casa maya).
- Falta de protocolos para informar sobre la importancia del mantenimiento a los edificios e instalaciones (para mayor resistencia a los fenómenos).
- En el caso de las escuelas, la falta de infraestructura preparada para subsanar la cantidad de agua que se estanca y las paredes que no tienen mantenimiento provoca que se humedezca o filtre agua dentro de las aulas.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

A través de la Secretaría de Obras Públicas (SOP) se promueve un desarrollo con enfoque regional sustentable para ampliar, modernizar y conservar la infraestructura de Yucatán. Con esto se busca garantizar el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de la sociedad (Yucatán Ahora! Diario Local Indendiente, 2019).

5.9.2 Vulnerabilidad de la pesca

Tras el colapso de la industria del henequén y otros factores, se planteó a la pesca como una alternativa de empleo, esto suscitó un desbalance entre el potencial pesquero y el esfuerzo dedicado a la explotación moderada de esos recursos. En 2006 muchas pesquerías tradicionales y no tradicionales estaban en su nivel máximo de explotación permisible o sobreexplotadas. Esta condición obedece a distintas causas, entre las que se encuentran (Andrade Hernández, 2010):

- Aumento del número de embarcaciones y pescadores
- Insuficiente información científica sobre el monitoreo de la pesquería
- Legislación inadecuada y con débiles esquemas de manejo

El sector pesquero tiene una gran importancia social debido al aporte nutricional que ofrece la pesca artesanal y su consumo es esencial para la seguridad y soberanía alimentaria en el país. Tiene importancia cultural porque moldea la visión de mundo de las comunidades que la practican y otorga identidad a las personas que habitan los estados costeros de México (Reyes Bonilla H., et al, 2021).

El estado de Yucatán contribuye con 1.9% del Producto Interno Bruto (PIB) del sector pesquero nacional, contando con 12,382 personas ocupadas en la pesca directamente (INEGI, 2019) y alrededor de 40,000 de forma indirecta (El Financiero, 2022). Su actividad se concentra principalmente en tres grupos de recursos de alto valor económico que son: pulpo 55%, mero 20% y langosta 5% (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019).

Se ha observado que estas especies están siendo cada vez más escasas, por lo que algunas de ellas tienen un período de veda que no siempre es respetado por los pescadores, provocando escasez en las especies. La población dedicada a la pesca ha identificado los siguientes aspectos como algunos de los impactos del cambio climático sobre la pesca: la cantidad de pesca es menor ya que las corrientes han cambiado, los pescadores ahora no saben dónde pescar, el cambio en las estaciones y el viento afecta a la pesca y se tienen que ir más lejos de los lugares habituales donde desarrollan su actividad (WWF, 2023).

En 2020 el sector pesquero tuvo una producción de 598.4 millones de pesos, lo que representó 73.89% menos que el año anterior. Esto se debió principalmente a los impactos de fenómenos meteorológicos en el estado (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021b).

Se espera que bajo condiciones de cambio climático, el incremento de la temperatura de los océanos y cuerpos de agua continental, sumado a las afectaciones por la calidad del líquido, provoquen que se rebase el nivel de tolerancia térmica de las especies pesqueras y se reduzca la concentración de oxígeno en el agua.

Entre las afectaciones por estas condiciones se encuentra la pérdida en zonas de captura pesquera de entre el 6 y el 20%. Así mismo promueve la proliferación de especies invasoras en cuerpos de agua dulce como el lirio acuático y cambios en la distribución de especies. Todo esto repercute en la seguridad alimentaria del país (INECC, 2022a).

El análisis efectuado sobre la vulnerabilidad de las comunidades costeras del país se encontró que hacia el futuro mediano (año 2050), en el escenario menos favorable propuesto por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, los estados de la costa sur del Golfo de México y la Península de Yucatán se verían notablemente afectados (Reyes Bonilla H., et al, 2021).

Pulpo

El pulpo maya es una especie endémica de Yucatán y es el pulpo más abundante del planeta, está adaptado a vivir en el ambiente térmicamente estable de la península de Yucatán, por lo que ahí se sostiene una de las pesquerías de pulpos más importantes a nivel mundial con una producción anual alrededor de las 30,000 toneladas (Rosas Vázquez C., s.f.). Más de 15,000 familias mexicanas subsisten gracias a este cefalópodo (Montes S., 2022).

Los productores han observado una disminución del pulpo maya en costas de Campeche, la hipótesis más reciente indica que puede tratarse de una posible migración de la especie hacia Yucatán, causada por los cambios de temperatura en el océano, efecto del cambio climático (Lozano S., 2017), ya que el pulpo maya es muy sensible a los cambios de temperatura y solo se reproduce entre los 22 y 26 °C. Si ésta sube por arriba de los 27 °C, se limita el desove de las hembras, se deteriora la capacidad reproductiva de los machos y se altera el desarrollo de los embriones. Si la temperatura se mantiene por mucho tiempo (más de 40 días) por arriba de los 30 °C, puede incluso provocar la muerte de los individuos jóvenes (Rosas Vázquez C., s.f.). La comunidad científica teme que, debido al incremento en las temperaturas de los océanos, acabe migrando a otras zonas o desaparezca (Montes S., 2022).

Mero

El mero ocupa el segundo lugar en la pesca del estado, siendo su mercado internacional ya que casi no se consume en México. Se ha observado que la captura del mero viene a la baja desde hace unos 7 años y algunas de las razones se asocian a la pesca ilegal y la sobreexplotación que sumado a las condiciones de cambio climático afectarán el ritmo reproductivo de todas las especies (García J., 2022). Estas situaciones ha originado que especies como el mero busquen aguas adecuadas para su desarrollo, ya que el calentamiento de los mares genera cambios químicos que impactan de manera negativa en la entidad haciendo que se alejan de las costas yucatecas (Itzá P., 2020).

Aportaciones del proceso participativo

Se expuso que uno de los mayores impactos en el sector es causado por los florecimientos algales nocivos y se dieron detalles sobre qué fenómenos meteorológicos inciden en el sector, cuáles son las características que lo hacen vulnerable, cuáles son los impactos potenciales que se están percibiendo en el sector y con qué elementos se cuenta para atenderlos. Entre los factores que inciden en la vulnerabilidad del sector se mencionaron:

- Faltan instrumentos de planeación y de participación ciudadana con enfoque de adaptación al cambio climático.
- Existe poco conocimiento sobre temas de cambio climático en el sector pesquero. Se debe promover consciencia sobre su vulnerabilidad.
- Falta un ordenamiento pesquero.
- Los modelos de evaluación no están acotados a la biología de cada recurso.
- Contaminación de las aguas.
- Presencia de especies invasoras.
- Falta de estudios de impacto del cambio climático.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Primera granja de los pulpos maya en México en el laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde los científicos estudian modelos para identificar las consecuencias del cambio climático en los ecosistemas y en la especie (Montes S., 2022). Se busca criar al pulpo maya desde su nacimiento hasta la edad adulta con el objetivo de comercializarlo. El equipo de la granja está conformado son mayormente por mujeres jóvenes y se trabaja de la mano con una cooperativa de mujeres de Sisal (Arratibel A., 2022)
- ✓ Establecimiento de periodos de vedas para el pulpo y el mero, buscando impulsar procesos de aprovechamiento sostenibles que implican el cuidado de estas especies en sus etapas de reproducción (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019).
- ✓ Ejemplo de ello es el Festival de la Veda que se lleva a cabo durante el marco de la entrada en vigor de la veda de meros cada año. Para este fin, todas las semanas, una localidad costera diferente es sede de eventos culturales, turísticos, deportivos, gastronómicos, educativos y actividades de limpieza de playas y humedales. Participan 15 localidades costeras así como diversas secretarías y dependencias del estado, bajo la coordinación de la Dirección de Desarrollo Sustentable y Proyectos Estratégicos de la Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables de Yucatán gobierno (SEPASY, 2023).
- ✓ El Campeonato de Pesca de Plástico, evento patrocinado por la empresa Corona, en el que se busca limpiar parte de las costas mexicanas y crear conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. La segunda edición se llevó a cabo en Sisal, Hunucmá el 25 de

febrero del 2022, con 16 embarcaciones, logrando recuperar 4,504 kilos de basura, con ayuda de México Recicla. Los residuos recolectados fueron tratados y reutilizados. Uno de los objetivos a futuro es el de convertir la limpieza de las costas en un ingreso fijo para las comunidades pesqueras y los puertos mexicanos (México desconocido, 2022).

5.9.3 Vulnerabilidad de la industria

El sector industrial representa un importante bastión para la economía nacional, ocupa el 24.1% de la población económicamente activa del país. La industria de Yucatán de 2007 a 2017 tuvo una tasa de crecimiento de 2.6%, lo que lo ubicó en el noveno lugar entre las entidades federativas. Este sector aporta el 27.5% del PIB estatal. El estado cuenta con potencial para la industria de la energía eólica y prácticas sostenibles el cual es poco aprovechado, lo que provoca caer en prácticas que deterioran la calidad ambiental (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019).

Durante 2021, Yucatán registró un decremento de certificados de industria limpia del 60%, lo que llevó a la entidad a ocupar el lugar 29 a nivel nacional en la expedición de certificados de industria limpia emitidos en 2021, (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021c). En 2022 fueron 30 empresas en el estado Yucatán que obtuvieron el distintivo de Empresas Socialmente Responsables (ESR), 17 MIPyMES y 13 en la categoría de grandes empresas (CEMEFI, 2022) esto visibiliza la necesidad de un sector que además de ser resilientes al cambio climático, sea encamine sobre un desarrollo sustentable, respetuoso del medio ambiente.

El cambio climático afecta el desarrollo de las actividades productivas de este sector y esto repercute en la generación de empleos y la aportación al PIB nacional. Es previsto que aquellas regiones del país que ya están experimentando climas cálidos, como el sureste, experimentarán pérdidas en los sectores agrícola, industrial y de servicios ante escenarios de un incremento sobre la temperatura promedio global de 1.5°C (SEMARNAT - INECC, 2018).

Entre las problemáticas directas que enfrentará este sector se encuentran el abastecimiento de agua y el aumento en el consumo energético para enfriamiento de instalaciones y procesos. Actualmente dispone del 4.9% del volumen de agua nacional concesionada (INECC, 2022a).

Aportaciones del proceso participativo

Del proceso participativo resultaron la identificación de las principales vulnerabilidades y como detonantes de este problema se identificaron los siguientes factores:

- Sobredemanda del servicio que se esté brindando (agua, electricidad y drenaje).

- Falta de incentivos para la implementación de ecotecnias.
- Falta de protocolos ante emergencias por impactos de fenómenos hidrometeorológicos.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Las industrias en Yucatán están buscando la sustentabilidad a través del impulsar una economía circular como el tratamiento de sus aguas, promoviendo actividades ambientales hacia la población (reforestación, recolección de plásticos) y abastecerse de insumos locales o nacionales. En octubre de 2022 se llevó a cabo el Primer Congreso de Economía Circular de Yucatán "Fomentando alianzas para un nuevo modelo económico" (Gobierno del Estado de Yucatán, 2022) .
- ✓ La Alianza Peninsular 2030 es una iniciativa impulsada desde la Fundación del Empresariado Yucateco A.C. (FEYAC), que desde sus inicios en el año 2016, ha reafirmado el compromiso de más de 70 empresas y organizaciones interesadas en la promoción de la Responsabilidad Social y la Sostenibilidad, de los tres estados de la Península de Yucatán, firmaron una declaratoria voluntaria para transitar hacia una operación responsable con el medio ambiente y las comunidades, con el fin de contribuir a la construcción del bien común para las generaciones presentes y futuras, desde el cumplimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (FEYAC, 2023).

5.9.4 Vulnerabilidad de las costas

El estado de Yucatán cuenta con una extensión litoral de 370 kilómetros, inicia en el municipio de Celestún y se prolonga en dirección hacia Yucalpetén donde la línea marginal cambia de dirección hacia el oriente y se extiende hasta El Cuyo (Gobierno del Estado de Yucatán, 2022).

En lo que respecta a biodiversidad, la zona costera del estado presenta diversos tipos de vegetación, siendo la más abundante la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia, los manglares y el matorral de dunas costeras. Otras comunidades con menor extensión son la selva baja inundable, los pastizales inundables, los petenes, así como las comunidades de vegetación hidrófila (SECOL-SEMARNAT, 2007).

Los principales impactos de la actividad antropogénica sobre los ecosistemas acuáticos son la fragmentación del hábitat, sobreexplotación de especies, modificación de flujos de agua y contaminación (Andrade Hernández, 2010). De estos ecosistemas, los que más impactos derivados de las actividades humanas han sufrido son la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia y el matorral de dunas costeras (SECOL-SEMARNAT, 2007).

En lo que respecta a humedales, Yucatán presentan al menos 5 tipos de humedales: lacustre (aguadas, cenotes abiertos), subterráneos (cuevas, cavernas), palustre (asociado a

pantanos) marismas y ciénegas), estuarino (marismas de marea y manglares) y marino (lagunas costeras, costa, pastos marinos y algas, arrecifes de coral) (Ojeda, 2010).

Entre los factores que inciden en la sensibilidad de los ecosistemas costeros se encuentra el desarrollo de infraestructura portuaria (escolleras, diques, puertos) y de vías de comunicación (carreteras), los cuales han provocado la fragmentación de humedales (manglares y ciénegas), cuerpos de agua, playas y dunas. Los impactos de este tipo de desarrollo inciden en la modificación del declive, la alteración del hábitat y los procesos naturales como el régimen hidrológico y composición de especies de plantas, entre otros (Andrade Hernández, 2010).

Las comunidades de manglares son muy sensibles a la modificación de la dinámica hidrológica (interrupción del flujo y reflujo de agua, así como el estancamiento de las aguas superficiales). Las áreas más afectadas en el estado son las adyacentes a las carreteras de acceso a los puertos principales: Celestún, Sisal, Chuburná, Chelem, Yucaltepén, Progreso, Telchac, Dzilam y Río Lagartos (Andrade Hernández, 2010).

La contaminación derivada de las actividades económicas también juega un papel preponderante al momento de aumentar la sensibilidad de los ecosistemas costeros ante el cambio climático. El uso de plaguicidas en los cultivos, aun cuando se apliquen tierra adentro, tiene un fuerte impacto sobre peces expuestos a estas sustancias. Se ha observado la presencia de plaguicidas en huevos de tortugas marinas y en lagunas costeras (Andrade Hernández, 2010).

En 2020, el estado registró 2.45% de superficie total de manglar, ubicándolo en el lugar 3° con mayor porcentaje de superficie total de manglar en ese año a nivel nacional. En lo referente a las dunas se ha observado una reducción de la distribución de especies clave de la duna costera (flora), esto debido al crecimiento de infraestructuras inmobiliarias recreativas portuarias en áreas inadecuadas que inducen procesos de erosión (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021c).

Asimismo, el proyecto Costas Listas, implementado por (Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) y otros socios (área de protección de flora y fauna), destaca la importancia de la conservación y restauración de los ecosistemas costeros de la Península de Yucatán. A partir de la aplicación de modelos de servicios ecosistémicos, se identificaron los sitios de la costa oriente de Yucatán que actualmente están expuestos a amenazas costeras y la forma en la que dicha exposición se incrementaría si los ecosistemas costeros de la zona se vieran afectados por actividades humanas.

En la Figura 5.41 el color rojo indica exposición alta, el amarillo, media; el azul claro, media baja y el azul oscuro, baja. El mapa a) muestra el nivel de exposición actual con la cobertura de ecosistemas existentes, el mapa b) indica la exposición si los manglares, dunas costeras y pastos marinos de la región fueran degradados. El mapa c) presenta la exposición en un escenario aumento del nivel del mar donde todos los hábitats costeros han sido degradados.

a)

b)

c)

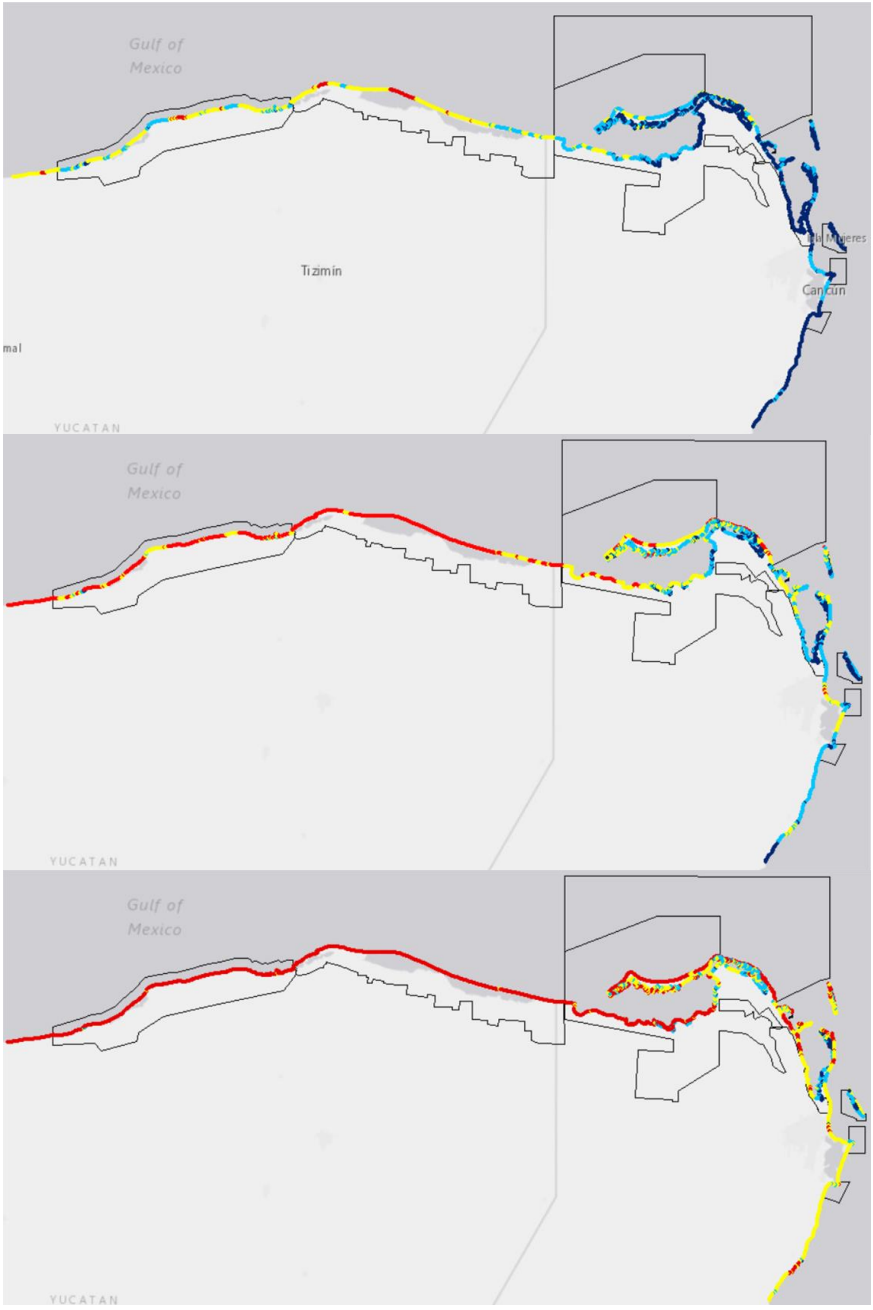


Figura 5.41: Los mapas muestran el índice de exposición costera a amenazas como inundación, aumento del nivel del mar y erosión.

Se ha documentado que los procesos erosivos predominan sobre los acumulativos en la línea de costa de la Península de Yucatán. Entre los fenómenos que incrementan esta problemática se encuentran el viento, las olas, corrientes, tormentas, huracanes y el desarrollo de infraestructura gris como hoteles, carreteras, presas, muelles, Etc. (Martínez-Rivera, Ordaz-Hernández, & Garatachia-Ramírez, 2020).

Los puertos yucatecos se desarrollaron en comunidades pesqueras ubicadas en islas de barrera, ofreciendo un acceso a zonas de protección y calma por medio de un par de escolleras que conectan el mar con una rada portuaria. Sin embargo, el transporte litoral de arena, que es dominante de este a oeste, se ha visto interrumpido debido a la presencia de dichas escolleras. Esto a su vez ha generado un déficit de sedimento aguas abajo de los puertos (al poniente), resultando en erosión a lo largo de la costa norte de Yucatán (II-UNAM, 2021).

Este déficit de sedimento, sumado al desarrollo de infraestructura costera mal planeada y a los efectos del cambio climático, como el aumento en la frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes, inciden negativamente en la resiliencia del sistema, es decir, su capacidad para recuperarse ante perturbaciones como son los eventos extremos, (II-UNAM, 2021).

En estudios recientes se ha observado que los puertos han generado acreción en playas localizadas al este, controlando su avance por la extensión de las escolleras y la orientación local de la línea de costa. En el punto máximo de este proceso se acelera el bypass natural de arena hacia el oeste de los puertos y resulta en el azolvamiento de los canales de acceso. El bypass natural de arena podría menguar la erosión al oeste de los puertos, sin embargo, el azolvamiento de los canales muchas veces impide el acceso a los puertos, generando la necesidad de los dragados, (II-UNAM, 2021).

El número de personas que viven en pueblos costeros en el estado aumentó de 27,000 a más de 100,000 en el año 2000, localizándose en los alrededores de Progreso. La mayoría de la población se estableció en zonas de manglar y la isla de barrera, esto afectó considerablemente al ecosistema costero con pérdida de hábitats y la contaminación orgánica, (Martínez-Rivera, Ordaz-Hernández, & Garatachia-Ramírez, 2020).

Probablemente con el cambio climático la situación se agravará debido al aumento del nivel del mar. Se espera que los problemas de erosión costera del estado sean mucho mayores mientras se avanza sobre el siglo XXI, (Ancona Cobá, 2013). Además, una posible inundación de ecosistemas como los humedales costeros provocaría la pérdida del hábitat de muchas especies. Los arrecifes también se verían afectados a causa del "blanqueamiento" de coral entre otros impactos (Andrade Hernández, 2010).

Escenarios de cambio climático sobre la distribución de especies en zonas de conservación en las dunas costeras de Yucatán, arrojaron que para el 2080, la distribución de especies disminuye entre el 72% y el 94% para el escenario RCP 4.5. Una reducción entre el 82% y el 93% sucederá bajo el escenario RCP 8.5, donde ocurriría que la mayoría de las ANP no tendrían condiciones ambientales favorables para 5 especies de vegetación de duna costera de la Península, (UADY, 2020).

Aportaciones del proceso participativo

Entre las aportaciones de las y los participantes se mencionaron eventos como los incendios forestales, las sequías, la elevación del nivel del mar, los ciclones tropicales, entre otros, como los principales fenómenos climáticos que enfrentan en la zona costera del estado. Entre las principales actividades que inciden sobre la sensibilidad de las costas se señaló la modificación de pastos marinos porque inciden en la actividad pesquera. Además, se mencionaron otros factores como:

- Desarrollo de puertos de abrigo y espigones que modifican patrones de deposición de arenas.
- Poca inversión para restauración de humedales y dunas.
- Falta de actualización del ordenamiento territorial ecológico y urbano para garantizar que las nuevas obras y desarrollos no causen afectaciones.
- Es necesaria la capacitación del personal técnico en las instituciones
- Brindar seguimiento a los proyectos de restauración a mediano y largo plazo.
- Involucramiento de la ciudadanía en las iniciativas de conservación y restauración
- Ausencia de Planes de Desarrollo Urbano Costero
- Cambios en los flujos de las lagunas costeras debido a la apertura de barra costera por fenómenos hidrometeorológicos.
- Erosión de la costa
- Degradación de los corales
- Mal estado de los manglares

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Las chelemeras son un grupo de 14 mujeres de Chelem que trabajan para restaurar y proteger los manglares de su localidad. A la fecha han contribuido con la reforestación de 50 hectáreas de manglar donde se ha recuperado el 40% de la cobertura forestal de la zona en proceso de restauración en Chelem). Se apoyan con fondos provenientes de una combinación de becas, donaciones e inversión extranjera gestionados por el CINVESTAV-Mérida y la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES-Mérida), (Cooper, 2022).
- ✓ En el marco del proyecto Conservación de humedales de la Península de Yucatán (JICA-CONANP) 2003-2010, se llevaron a cabo obras y actividades para mejorar las

condiciones físico-químicas del suelo y el mejoramiento de la hidrología, dando con esto una recuperación favorable de la comunidad de manglar. Como resultado concluyente de este proyecto piloto, se ha logrado en su primera fase del programa la recuperación de 10 ha de manglar, y la implementación de una estrategia de monitoreo de largo plazo de las obras realizadas, no obstante, con la experiencia y el conocimiento adquirido actualmente se dirigen esfuerzos para la recuperación de 50 ha adicionales (Herrera-Silveira, Ciau Cardozo, Miyagi, & Tsuruda, 2010).

- ✓ El Gobierno del Estado a través de la SDS, Secretaria de Obras Públicas (SOP) y el Instituto para la Construcción y Conservación de Obra Pública en *Yucatán* (INCCOPY) realizaron en 2022 la instalación de la infraestructura necesaria para llevar a cabo trasvases de arena en los puertos de abrigo de Telchac y Chuburná, así mismo a través de un convenio con la Secretaría de Marina (SEMAR) y el Gobierno del Estado a través de la SDS, INCCOPY, SOP, y SEPASY se realizaron dragados los cuales fungieron también como trasvases de arena en los puertos del Estado durante el 2021 y 2022. Los puertos beneficiados fueron Celestún, Sisal, Chuburná, Telchac Puerto, y el Cuyo en los cuales se han puesto en circulación hasta el momento 229,121 m^3 de arena promoviendo el flujo litoral de la misma el cual es el proceso ecológico mitigante de la erosión costera y de esta manera se promueve la conservación de las playas las cuales son zonas de anidación y alimentación de especies icónicas como las tortugas marinas y aves migratorias (SDS, 2023).
- ✓ La SDS trabaja en conjunto con la federación para el monitoreo de playas y para el retiro de estructuras costeras como espolones y rompeolas que no estén funcionando adecuadamente y que afecten negativamente la dinámica litoral. Para ello se han llevado a cabo acciones interinstitucionales en las cuales han participado la SDS e INCAY por parte del Gobierno del Estado, así como la sociedad civil. Con esto se han atendido 6000 metros lineales de costa con problemas de erosión crítica y se han retirado más de 100 estructuras perjudiciales para la estabilidad de la costa (SDS, 2023).
- ✓ La Certificación Playa Platino otorgada por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación e impulsada localmente por la SDS, tiene como objetivo lograr que las playas sean conocidas por su belleza escénica, excelencia ambiental y ser libre de contaminación; seguridad, instalaciones, señalización con información relevante de cada playa y accesibilidad universal. En Yucatán la certificación se llevó a cabo en 7 playas (Cancunito, Celestún, El Cuyo, Río Lagartos, San Felipe, Sisal y Telchac Puerto) en donde se han logrado alcanzar índices de disminución de contaminación de hasta el 94% en el área, también se han conformado grupos de trabajo en las diferentes comunidades costeras, dando lugar a una continua labor de saneamiento de playas y manglares así como actividades con diferentes agrupaciones y asociaciones, involucrando a empresas que han colaborado con insumos, voluntariado e incluso cubriendo el costo de las certificaciones (SDS, 2023).

- ✓ En 2022 se presentó la Estrategia Estatal para la Recuperación y Conservación de Ecosistemas, cuyo objetivo es la protección de la biodiversidad a través de la planeación, el desarrollo y la ejecución de proyectos para la conservación o recuperación de ecosistemas en el estado, tomando en cuenta un enfoque de Soluciones Basadas en la Naturaleza y Adaptación Basada en Ecosistemas garantizando de esta manera beneficios ambientales y sociales para las comunidades. En el marco de esta estrategia se identificaron 14 proyectos de restauración en humedales planeados y ejecutados por aliados intersectoriales, impactando positivamente a 7,500 Ha. De igual manera incluye el tema de Mercado Voluntario de Carbono para lograr impulsar este mecanismo con estándares de integridad, transparencia e inclusión de comunidades (SDS, 2023).
- ✓ Mediante decreto publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 19 de marzo del 2010, se declaró como área natural protegida con carácter de Reserva Estatal, la región conocida como Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, ubicándose dentro de los municipios de Hunucmá, Ucú, Progreso, Ixil, Motul, Dzemul, Telchac, Sinanché, Yobaín, Dzidzantún y Dzilam de Bravo, en el Estado de Yucatán, con una superficie de 54,776.72 hectáreas. Dadas las características y el estado de conservación de los manglares de la Reserva el 02 de febrero de 2022 fue designada como sitio de importancia internacional Ramsar con número de registro 2,468 (SDS, 2023).

5.9.5 Vulnerabilidad del turismo

Dada la posición privilegiada de la Península de Yucatán y la disponibilidad de recursos naturales, culturales y sociales, esta región ha sido una zona históricamente beneficiada por el flujo de visitantes nacionales e internacionales.

En 2018, el sector turístico del estado tuvo una participación de 16.5% en el valor agregado censal bruto (VACB), esto la ubicó en el 7º lugar entre las entidades cuya actividad turística aporta más a la economía estatal (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021b).

Durante el 2021, el estado de Yucatán tuvo la visita de 1,746,263 personas, lo que significó una derrama económica de $5,558,943,075.00 MX (SEFOTUR, 2022b). Durante septiembre de 2022 la oferta de servicios de hospedaje disponible en el estado fue de 566 unidades, lo que representó un total de 15,726 habitaciones. La ciudad de Mérida concentró el 64.2% de la oferta de cuartos de hospedaje, seguida de Valladolid (8.9%), Chichen Itzá (2.8%), Izamal (1.7%) y Uxmal (1.5%), (SEFOTUR, 2022a).

Entre las problemáticas relacionadas al clima que enfrenta el turismo del estado se encuentra en las costas debido a los florecimientos algales nocivos en las costas. Las condiciones que los provocan son de diversos tipos, tanto ambientales como cambios en la temperatura del mar, así como de las condiciones del agua. Para el estado estas condiciones

responden al afloramiento de aguas profundas a la superficie provocada por los "nortes", la misma dinámica entre las aguas de los cenotes y las aguas residuales de los puertos (Herrera Silveira, Álvarez Góngora, Merino Virgilio, & Aguilar Trujillo, 2010).

Esta presencia excesiva de la biodiversidad acuática puede provocar una coloración y olor desagradables, por lo que las actividades turísticas pueden verse afectadas. En 2001, 2003 y 2008 se presentaron eventos de florecimientos algales que causaron pérdidas por más de 100 millones de pesos cada uno. Además, en ocasiones estos florecimientos pueden producir toxinas que aún en bajas concentraciones pueden afectar la salud de las personas a nivel del sistema nervioso y digestivo (Herrera Silveira, Álvarez Góngora, Merino Virgilio, & Aguilar Trujillo, 2010).

Aportaciones del proceso participativo

Durante el proceso participativo se compartió una visión más detallada sobre las vulnerabilidades que las personas ya están percibiendo ante el cambio climático. Además, compartieron sus percepciones respecto a los principales fenómenos que inciden en el sector, así como las causas y los impactos potenciales, mencionando que no se cuenta con un plan de emergencias ante fenómenos hidrometeorológicos extremos y que se debe evitar las construcciones en los 40 m de cordón litoral.

Acciones que habilitan la adaptación

- ✓ El gobierno del estado promueve el "Turismo de naturaleza", que busca desarrollar la actividad turística sin alterar el equilibrio del medio ambiente, promoviendo la conservación de la naturaleza y los ecosistemas (SEFOTUR, 2023).
- ✓ En 2022 se desarrolló el Plan de Gestión Turístico-socioambiental de la Región Turística Puerto Maya en Yucatán que tuvo entre sus objetivos integrar un plan de gestión turístico-socioambiental que contemple el marco de actuación interinstitucional de corto, mediano y largo plazo para acercar a la región Puerto Maya a un desarrollo turístico sostenible (SEFOTUR, 2022c).
- ✓ Surge la Alianza Peninsular para el Turismo Comunitario (APTC), conformado por 24 empresas sociales y familiares afiliadas a tres redes: Co´ox Mayab en Yucatán, Consejo de Turismo Rural de Campeche y Caminos Sagrados en Quintana Roo (PPD México, 2022), la cual impulsa el desarrollo turístico teniendo como centro las comunidades, sus costumbres, su cultura y la protección de la naturaleza (Jouault, García de Fuentes, Rivera-Núñez, & Xool, 2022).

5.9.6 Vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres

Las comunidades vegetales presentes en el estado de Yucatán pueden ser clasificadas de forma general en: 1) vegetación de dunas costeras; 2) manglar; 3) selva baja caducifolia; 4)

selva mediana subcaducifolia; 5) selva mediana subperennifolia; 6) selva baja inundable; 7) sabanas; 8) petenes; 9) comunidades de hidrófilas; y 10) vegetación secundaria (Gobierno de México, 2010).

La selva baja caducifolia es la comunidad más extensa en el estado y es la que tipifica, junto con la selva mediana subcaducifolia, la fisonomía del paisaje yucateco. Abarca una extensión aproximada de 20,000 km^2 (Gobierno de México, 2010).

Según datos de la Primera Comunicación sobre la Adaptación de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se ha observado que las zonas críticas por deforestación en el país se encuentran en la vertiente del Golfo de México, algunas zonas en la vertiente del Pacífico y la Península de Yucatán, (INECC, 2022a).

En Octubre de 2015, durante la primera sesión extraordinaria de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Yucatán, se acordó la implementación de la Iniciativa Nacional REDD+ en la región de la Reserva Estatal Biocultural del Puuc, que abarca los municipios de Santa Elena, Ticul, Muna, Oxkutzcab, Tekax, Tzucacab, incluyendo a Peto y Yaxcabá, debido a que estos municipios cuentan con las selvas de mayor densidad de carbono almacenado en biomasa superficial y que se encuentran en muy alto riesgo a la deforestación. También son consideradas áreas prioritarias porque impulsan estrategias de conservación partiendo del conocimiento de los mismos pobladores, manteniendo sus costumbres y fomentando la visión de protección a estos ecosistemas tan característicos de nuestro estado (Comisión Regional de Cambio Climático, 2015).

Los principales factores que impactan negativamente sobre los ecosistemas terrestres son la deforestación causada por la expansión agrícola mecanizada de monocultivos (maíz, sorgo y soya), la ganadería extensiva de baja rentabilidad/inversión, los Ciclos abreviados de agricultura itinerante o nuevas formas o intensidades de coproducción y la expansión agrícola con riego (fruticultura comercial); y la degradación derivada del Aprovechamiento de recursos forestales sin manejo técnico, Incendios, Sobrepastoreo, fragmentación del hábitat, (Andrade Hernández, 2010) .

En el periodo de 2001 a 2018 se deforestaron 247,982 hectáreas, lo que equivale a 13,776 ha/año de tierras deforestadas en el estado (Figura 5.42). Las ecorregiones afectadas son las selva cálido-húmedas y selvas cálido-secas.

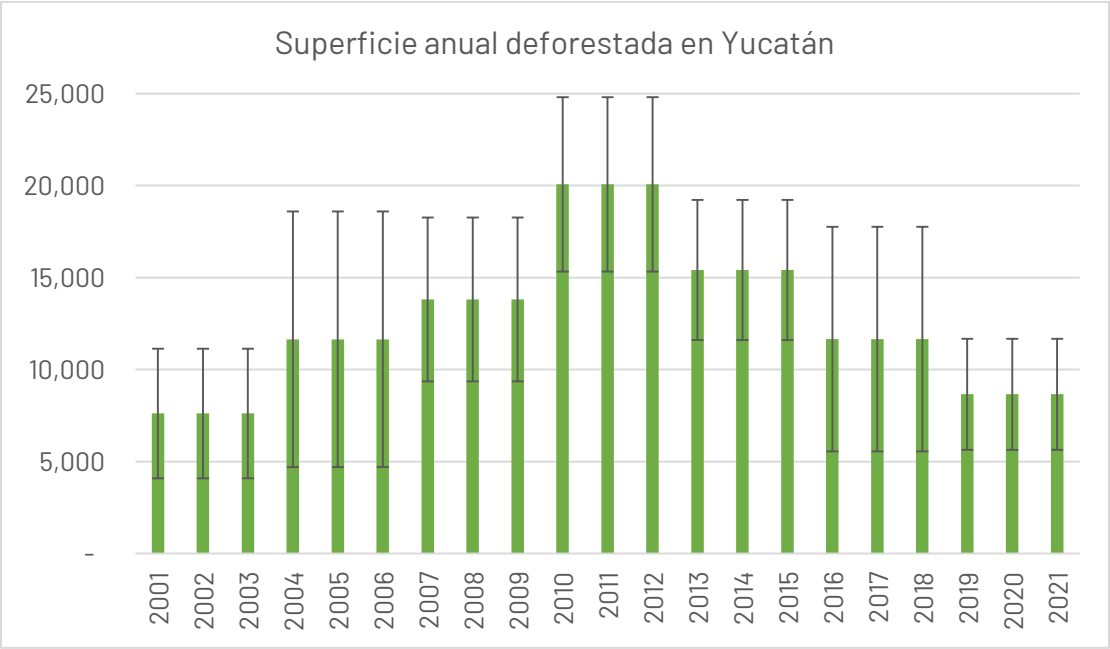


Figura 5.42: Superficie anual de deforestación bruta en Yucatán en el periodo 2001-2018, (promedios trianuales). Fuente: (CONAFOR-SEMARNAT, 2023)

Las principales causas de deforestación en el estado (periodo 2001-2018) se señalan en la Tabla 5.15, las cuales no han sido atendidas de forma eficiente debido a la debilidad de los mecanismos de gobernanza para hacer respetar los instrumentos de política pública.

Tabla 5.15. Principales causas de deforestación en el estado (periodo 2001-2018). Fuente: (CONAFOR-SEMARNAT, 2023)

Causa	Superficie deforestada (ha)	Porcentaje del total perdido
Cambio de selvas a praderas	171,213	69%
Cambio de selvas a tierras agrícolas	67,083	27%
Cambio de selvas a asentamientos humanos	7,805	3%
Cambio de selvas a otras tierras	1,881	1%

Durante 2020 el estado tuvo una pérdida de 0.95% de su superficie cubierta por árboles (21,554 hectáreas). Esto representó una tasa de 2 ha con cambio de uso de suelo por cada 100 mil ha de terreno forestal lo que lo posicionó en el décimo lugar de las entidades del país con mayor tasa de superficie de terreno forestal afectada en ese año (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021c).

Las principales zonas de deforestación del estado se han observado en los municipios aledaños a la ciudad de Mérida, al centro en los municipios de Tekal de Venegas, Temax y Cenotillo, así como en el municipio de Tizimín (Figura 5.43).

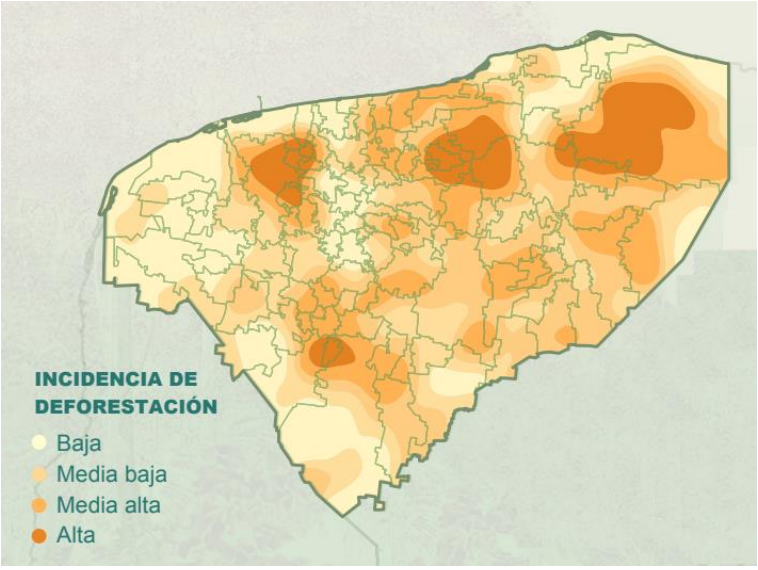


Figura 5.43: Zonas con incidencia de deforestación. Fuente: (CONAFOR-SEMARNAT, 2023).

La fragmentación de hábitat es otro de los factores que incrementan la sensibilidad de los ecosistemas costeros al cambio climático, entre las actividades que lo causan se encuentran la agricultura, ganadería, el crecimiento demográfico y el desarrollo de infraestructura turística y de carreteras (Andrade Hernández, 2010).

La fragmentación del hábitat tiene un gran impacto en la biodiversidad, ya que obstaculiza los procesos necesarios para la subsistencia de las especies: limita la dispersión y disponibilidad de alimento, así como el éxito reproductivo y la colonización de las poblaciones hacia otras áreas (Andrade Hernández, 2010). La pérdida de hábitat y la extinción local o global de especies trae consecuencias drásticas sobre otras que interactúan con ellas o para los flujos de energía y de nutrientes dentro de los ecosistemas.

La pérdida de animales herbívoros como los venados, polinizadores o dispersores como las aves, insectos y murciélagos puede afectar la reproducción de plantas, lo que impactaría en la composición, estructura y dinámica de la vegetación. El hábitat de especies de mamíferos de tallas medianas y mayores ya se encuentra altamente fragmentado en el estado, su viabilidad depende ahora de la conectividad con las selvas de Campeche y Quintana Roo (Andrade Hernández, 2010).

El cambio climático podría provocar la muerte de muchas especies porque los cambios en precipitación, temperatura, humedad y otras variables que inciden en su desarrollo podrían ocurrir más rápido que el periodo necesario para que las especies se adapten. A esto se le debe sumar la degradación y las barreras de migración en sus ecosistemas. Las especies que más podrían verse afectadas son las que tienen una distribución limitada y/o baja capacidad de dispersión (Andrade Hernández, 2010).

Aportaciones del proceso participativo

Las y los participantes identificaron que, de acuerdo con su percepción, los principales factores que empeoran las vulnerabilidades de los ecosistemas terrestres en el estado son:

- Falta de ordenamientos territoriales.
- Falta de presupuesto para atender las problemáticas derivadas de los efectos de cambio climático en los ecosistemas.
- No hay conciencia de la importancia de tener áreas verdes (arbolado en casas, calles), puentes de protección o refugio para la fauna, el cuidado del agua, importancia de cada especie, respeto a los insectos y animales y en reconocer los servicios ecosistémicos que brindan.
- Contaminación del agua.
- Cambio de uso de suelo.
- Presencia de especies invasoras.
- Especies de amortiguamiento en riesgo.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ El gobierno del estado implementa la Estrategia Arborizando Yucatán que tiene el objetivo de incrementar la cobertura forestal en las comunidades del estado a través de otorgar plantas nativas para realizar las actividades de arborización (Gobierno del Estado de Yucatán, 2023).
- ✓ A la fecha el estado ha decretado 9 Áreas Naturales Protegidas Estatales, lo que suma un total de 535,245.25 hectáreas. 3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) se localizan en la costa y 6 en la porción continental del estado (SDS, 2023).
- ✓ La Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán (ECUSBEY) es un instrumento de política pública que tiene como objetivo mejorar los mecanismos de articulación de la dimensión biológica, económica y social para valorar, desarrollar y orientar acciones que promuevan la permanencia de la diversidad biológica y cultural, la recuperación de los saberes tradicionales, la restauración y el uso sustentable de la misma. Durante el 2022 se tuvo seguimiento a través de sus 6 ejes estratégicos enfocados en la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, en colaboración con 16 dependencias estatales, así como gobierno federal, organizaciones civiles, academia y sociedad civil (SDS, 2023).

En 2022 se publicó en el Diario Oficial la actualización del Decreto del Observatorio de Biodiversidad del Estado de Yucatán (OBEY) y se llevó a cabo la instalación de este organismo a finales de este año. El OBEY es un organismo autónomo, conformado por representantes de 5 entidades federales, 12 estatales, 7 municipales, 9 instancias académicas, 12 organizaciones de la sociedad civil y 4 representantes del sector privado, la función de este organismo, será contribuir en la ejecución y seguimiento del ECUSBEY, con la participación de los diferentes

sectores, así como, desarrollar y vincular estrategias y proyectos para salvaguardar la biodiversidad del Estado de Yucatán (SDS, 2023).

El sector agrícola en México es uno de los más amenazados por el cambio climático, lo que podría impactar en la seguridad alimentaria (SEMARNAT - INECC, 2018). En el estado de Yucatán el 22% de su superficie está destinado a la agricultura, destacando el cultivo de pastizales para el consumo del ganado (INEGI, Cuéntame de México, s.f.). Al año 2021 se cuenta con 128,562.73 ha de superficie sembrada donde el 14.7 % es de riesgo y el 85.3 % es agricultura de temporal durante el año agrícola. El principal cultivo es el maíz de grano representando un 92 % y la soya un 6% dentro de la agricultura de temporal, mientras que para ciclo perenne la naranja valencia es muy relevante también dentro de la agricultura a cielo abierto (SIAP, 2022). Los 3 principales municipios que generan producción agrícola son: Tizimín, Dzilam González y Panabá (SADER, 2020).

En Yucatán la actividad agrícola tiene una concentración en cultivos poco rentables como son pastos y pastizales, los cuales no abonan a que la productividad agrícola en el estado mejore, aunado a que la mecanización es muy limitada, resultando la entidad con menos porcentaje de mecanización por hectárea sembrada (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019).

Se debe considerar que la seguridad alimentaria del estado depende de sistemas agropecuarios resilientes. En el 2022 el sistema de Milpa Maya de la Península de Yucatán, fue nombrado un Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Mundial, al ser un sistema agroforestal tradicional, conformado por un policultivo que constituye un espacio dinámico y vivo que goza de recursos genéticos. Se caracteriza por sus conocimientos y adaptaciones culturales, así como su diversificación en la siembra de gran variedad de maíz, frijol, calabaza, chiles y otras plantas. Es aplicada en parcelas bajo la tecnología de roza-tumba-quema de la vegetación, en su producción se acostumbra a contar con años de producción y años de descanso, entre los ciclos dando pie a lograr la fertilidad, reducir la destrucción de la maleza y control de plagas (FAO, 2022).

Debido al paso del huracán Isidoro en 2002 se presentaron pérdidas en las cosechas para disponer de alimentos en lo inmediato y la pérdida de las semillas para sembrar en el futuro puso en riesgo la seguridad alimentaria de la población. Por ello, el huracán se convirtió en el catalizador para que las comunidades se organizaran e implementaran medidas para asegurar la resiliencia de sus cultivos y la disponibilidad de alimentos ante este tipo de fenómenos naturales. Se han logrado identificar, conservar y diseminar semillas de hasta 22 variedades criollas de maíz (CIMMYT, 2019).

Otro de los alimentos que se producen en el estado es la miel, la cual es un producto de relevancia para la región. Se ha estudiado su relación con las variables meteorológicas entre las cuales destacan la humedad y la temperatura que afecta su calidad (Alfaro Bates R., et al.,

2010), por lo anterior vinculado al tema de cambio climático esta es una actividad productiva que debe ser atendida.

El incremento de la temperatura y las modificaciones en los patrones de lluvia, resultado del cambio climático, podrían provocar que muchos cultivos se tornen inadecuados para la región en donde actualmente se producen (Gobierno de México, 2020a).

Los impactos en las propiedades del suelo a consecuencia del cambio climático tendrán implicaciones para la agricultura, repercusiones económicas considerables, y la disminución de la capacidad de producción de alimento, lo cual compromete la seguridad alimentaria de las generaciones futuras (SEMARNAT - INECC, 2018).

Se espera que, para mediados de este siglo, Yucatán sea uno de los cinco estados que tendrán pérdidas superiores a 15% en el rendimiento de maíz de temporal: Campeche, Nuevo León, Quintana Roo y Tabasco (SEMARNAT - INECC, 2018).

Aportaciones del proceso participativo

Se resalta la vulnerabilidad de las hortalizas, suelo y huertos familiares asociada a inundaciones y climas extremos. Entre los factores que inciden en la problemática se mencionó:

- Deforestación.
- Uso de pesticidas, herbicidas y agroquímicos.
- Aumento de plagas que afectan a los sistemas agropecuarios.
- Prácticas de monocultivo.
- Cambio en la floración de las plantas nectaríferas necesarias para las abejas.
- Incremento de la temperatura al interior de las colmenas.
- Presencia de pesticidas en la miel.
- Desabasto de semillas de las principales hortalizas (rábano y cilantro) y de las plantas nectaríferas.
- Pérdida de semillas nativas.
- Disminución de polinizadores y dispersadores de semillas.
- Cambio de uso de suelo.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Ecoemprendedoras de la tierra que es una organización de vecinas del fraccionamiento las américas de Mérida, cuenta con tres huertos comunitarios que buscan impulsar la autosuficiencia alimentaria, así como la preservación de plantas medicinales, producción de flores comestibles y santuarios de polinizadores (Ecoemprendedoras de la Tierra, 2022).
- ✓ La Secretaría de Desarrollo Sustentable opera el proyecto "Producción de Plantas Nativa" que sirven de alimento para aves y fauna silvestre, que son maderables, de gran

importancia para la producción de miel, para medicina tradicional, como materiales para la construcción de casas rústicas etc. Se apoya con la donación de plantas nativas a los ayuntamientos, instituciones de los tres órdenes de gobierno, escuelas de cualquier nivel, ejidatarios, pequeños propietarios y OSC para realizar reforestaciones para la conservación y restauración en zonas rurales y reforestaciones urbanas (SDS, S.F.).

- ✓ El proyecto **"Asegurando el futuro de la agricultura mundial frente el cambio climático mediante la conservación de la diversidad genética de los agroecosistemas tradicionales de México" (Proyecto Agrobiodiversidad mexicana"**, se efectúa en diversas regiones del país con el objetivo es desarrollar políticas y mecanismos que conservación, el uso sustentable y la resiliencia, mediante el fomento al conocimiento de agroecosistemas tradicionales y de los métodos culturales. Yucatán ha sido una zona de implementación seleccionada, desde la cual, se llevan a cabo acciones en 4 regiones del estado, Yaxcabá, Chacsinkín, Xocén y Halachó. Entre las acciones efectuadas destaca la activación de dos casas de semillas nativas, en el municipio de Yaxcabá, ubicadas en la localidad de Kankabdzonot y Tiholop, y el establecimiento de cuatro módulos de equipamiento, para el fortalecimiento de colectivos de productoras y productores milperos en el desarrollo de insumos agroecológicos y fomento del manejo tradicional de especies nativas en la gastronomía local (SDS, 2023).
- ✓ En 2022, se realizó la entrega final de la propuesta denominada "Ich Kool: Milpa Maya de la Península de Yucatán México", a la Secretaría de Relaciones Exteriores quienes a su vez remitieron al CCA del SIPAM y sesionaron en noviembre emitiendo su veredicto final, a favor del reconocimiento internacional de la Milpa Maya Peninsular de México. A través de este reconocimiento internacional, se beneficiarán más de 700 productores milperos pertenecientes a 30 comunidades de los estados de Yucatán, Quintana Roo, y Campeche, quienes participaron en la elaboración de la propuesta y su plan de acción, así como, se fortalecerán las vinculaciones con la academia, la sociedad civil organizada y gobiernos de los tres estados de la Península de Yucatán, para seguir trabajando de forma conjunta en la conservación del sistema (SDS, 2023).
- ✓ El proyecto denominado "Acciones de implementación de la Estrategia Estatal REDD+ (EEREDD+) del Estado de Yucatán para la inversión público privada en el desarrollo rural sustentable: emprendimiento sustentable en milpa maya, apicultura, huertos de traspatio y PSA Bioculturales e innovadores", ha implementado a través de su componente 5, un banco de semillas, en la localidad de Pencuyut, Tekax. Así como, se ha realizado cuatro intercambios de experiencias con la participación de más de 200 productores y productoras (SDS, 2023).
- ✓ Desde la SDS se ha fomentado la conservación desde el mecanismo de Pago por Servicios Ambientales de la CONAFOR, a través de la modalidad de Fondos Concurrentes, a través del cual se integra la aportación de dicha instancia federal y se

potencializa con las aportaciones de otros socios como el Gobierno del estado, municipios o iniciativa privada. Desde 2020 a la fecha se han vinculado a 9 ejidos y 5,000 hectáreas en esta modalidad, impulsando actividades productivas cero deforestaciones como la apicultura, meliponicultura y la milpa maya con perspectiva de género (SDS, 2023).

- ✓ El Programa de apoyo a la apicultura de la SEDER, tiene el objetivo de incrementar la productividad del sector pecuario con enfoque de sostenibilidad en el estado, a través de la entrega de abejas reinas a productores apícolas. En el 2022 se entregaron más de 38 mil abejas reinas a productores de 78 municipios. Las abejas provinieron de los 12 centros de producción de abejas reinas que apoyó en años anteriores el Gobierno del Estado. También se llevó a cabo la entrega más de 28 mil cajas apícolas completas en beneficio de 4,000 productores de 101 municipios del estado (SEDER, 2023).
- ✓ Producción para el Bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), hecho para pequeños y medianos productores de granos (maíz, trigo harinero, frijol y arroz), café y caña de azúcar. Durante el 2022 en el Estado de Yucatán se llevó acabo el apoyo a 9 cultivos lo que representó 72 mil 950 hectáreas apoyadas con una inversión de 245 millones, 890 mil 600 pesos (Gobierno de México, 2022).

5.9.7 Vulnerabilidad de los recursos hídricos

La disponibilidad de agua en el país está amenazada ya que al menos el 17% del agua subterránea de los acuíferos se encuentran en categoría de sobreexplotado, en el caso de Yucatán no hay ningún acuífero sobreexplotado (CONAGUA, 2019). El agua es uno de los recursos más valiosos para el desarrollo integral y sustentable del estado.

El estado de Yucatán cuenta con poca diversificación de las fuentes del recurso, siendo la principal el flujo de aguas subterráneas. Este factor, junto con las características propias del suelo y del tipo de flujo, resulta en diferentes grados de riesgo según el impacto a evaluar (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

El estado pertenece al acuífero denominado Península de Yucatán, el cual está conformado por trece Unidades Hidrogeológicas, cuatro de ellas ubicas en su territorio: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles (CONAGUA, 2020). Desde el 2015 se ha registrado intrusión marina en el acuífero hasta el último censo en 2020, que significa la introducción del agua de mar por el subsuelo hacia el interior del continente ocasionando la salinización del agua subterránea. Este fenómeno ocurre cuando la extracción de agua provoca abatimientos del nivel de agua subterránea por debajo del nivel del mar, alterando el balance dinámico natural entre el agua de mar y el agua dulce, (SEMARNAT, 2023) .

En el estado se tiene cuatro acuíferos de los cuales dos tienen intrusión salina y uno se encuentra bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, se observa que los cuerpos de agua tienen de excelente a aceptable calidad del agua (CONAGUA, 2019).

En cuanto a la relación entre la recarga del acuífero y su explotación, se puede concluir que el grado de presión es bajo, ya que no alcanza el 40%. La disponibilidad del agua subterránea desde la perspectiva regional aún es suficiente. Se tenía una disponibilidad de 5,759.22 Hm^3/año de acuerdo con el último dato de CONAGUA en 2003 y para 2020 una disponibilidad de 2,386.92 Hm^3/año (CONAGUA, 2021).

El principal uso consultivo del agua subterránea es el agrícola seguido del abastecimiento público (CONAGUA, 2019). El número de concesiones en el estado hasta 2018 fue de 32,313, y un volumen de extracción de 2,126,631,681 m^3 anuales .También se presenta un fenómeno que ha resultado llamativo, ya que una parte de las concesiones se encuentran en las zonas de menor precipitación (600 a 800 mm de precipitación) y 18,356 concesiones en zonas con 1,000 a 1,200 mm de precipitación anual (Ríos Ponce J., Acosta González G. y Cejudo E., 2020) .

Así mismo, en la entidad se han registrado más de 2 mil cuerpos de agua en terrenos ejidales y privados que, inducen a la extracción del agua y a su contaminación por el uso de agroquímicos en la producción agrícola (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021c).

El tratamiento de aguas residuales todavía es un área de oportunidad, en 2020 Yucatán tuvo una tasa de caudal tratado de aguas residuales en plantas de tratamiento fue de 0.11 litros por segundo por cada mil habitantes, con lo que ocupó el penúltimo lugar de los estados con mayor tasa de caudal tratado de aguas residuales (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021c).

El agua subterránea de Yucatán está expuesta a recibir contaminantes que provienen de la superficie, así como por el vertimiento de aguas residuales domésticas, municipales, agropecuarias e industriales. Durante la temporada de lluvias las precipitaciones traspasan el suelo rápidamente, descienden al manto freático, viajan de manera subterránea hacia la costa, y al final de la temporada de lluvias y durante la época de "nortes" afloran a la superficie a través de manantiales que inundan las depresiones costeras, y se mezclan con el agua de mar en lagunas y ciénagas, incluidos los contaminantes que haya arrastrado a su paso (Chávez Guzmán M., 2017). En un sentido general, el flujo del agua subterránea se desplaza desde el centro de la península hacia las costas.

Los cuerpos de agua en la Península de Yucatán debido al suelo kárstico se considera altamente vulnerables a la contaminación asociada al glifosato, que es el herbicida más

utilizado en la región. Ha generado impactos perjudiciales sobre el medio ambiente y la vida silvestre, un ejemplo de esto es el cangrejo herradura que habita la Reserva de la Biosfera de la Ría Lagartos, el cual se ha encontrado muerto y con presencia de residuos de éste herbicida, siendo la primera evidencia de bioacumulación de glifosato en un especie (Sandoval-Gío J.J., et al, 2022).

Adicionalmente el impacto de los plaguicidas muestra también una vinculación entre el agua y los impactos en la salud pública. Se reportan altos niveles de plaguicidas organoclorados en agua de cenotes, potable y de pozos lo cual ha causado una alta bioacumulación de pesticidas en la sangre de mujeres causando cáncer o contaminación de la leche materna (Polanco Rodríguez A., 2022).

Asociado al cambio climático, se espera una reducción de la precipitación total y sequías intensas o de larga duración, en el centro y norte de México y Península de Yucatán, esto debido a la vulnerabilidad presentada por la disminución de la disponibilidad natural de los recursos hídricos, sobreextracción de agua subterránea, contaminación de agua superficial y crecimiento poblacional. Así mismo, en esta zona del país se intensificarán el estrés hídrico por esta misma reducción combinada con el aumento de las actividades sociales y a su vez esto promoverá la vulnerabilidad de la producción ganadera y forrajera (INECC, 2022b).

Se espera que, bajo condiciones de cambio climático al incrementar la temperatura, aumente la demanda de agua por parte de la población humana, el uso ganadero, y por la agricultura, así como el aumento en evapotranspiración acrecentando la reducción en la disponibilidad del recurso. De acuerdo con los escenarios de cambio climático, se espera una disminución del volumen de precipitación, lo que conllevaría a una menor recarga de acuíferos y, por tanto, en el volumen de agua dulce en la región. (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

Aportaciones del proceso participativo

Como parte del proceso participativo, durante los talleres se mencionó que los acuíferos y costas son vulnerables a lluvias extremas y el incremento del nivel del mar. Entre los factores que inciden en la vulnerabilidad se señalaron los siguientes:

- Contaminación del agua
- Sobreexplotación del manto acuífero
- Falta de saneamiento de aguas residuales
- Pozos que se usan como sumideros y para la quema de basura
- Contaminación por salinidad del agua de consumo debido al incremento del nivel del mar y sobre explotación del acuífero.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Se han llevado a cabo desde la Universidad Autónoma de Yucatán en alianza con diversas organizaciones, capacitaciones a la población sobre el adecuado almacenamiento del agua de lluvia captado, a través de la construcción de almacenes de ferrocemento, así como recomendaciones para hacer más eficiente su aprovechamiento (Escuela de Agroecología U Yits Ka'an y Fundación W.K. Kellogg, 2019).
- ✓ Desde el 2019, la Fundación Bepensa firmó un convenio con la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Yucatán para crear una alianza en el tema de los saneamientos de cenotes, interviniendo desde esa fecha en 28 cenotes. El Programa Cenote consta de 3 fases: concientización a la comunidad por medio de talleres y platicas, la segunda fase es la limpieza del cuerpo de agua con buzos expertos y voluntarios y sus alrededores y finalmente se lleva a cabo la reforestación del sitio con árboles nativos de la zona (Fundación Bepensa, 2022).

5.9.8 Vulnerabilidad de los asentamientos humanos

En México, diversos grupos sociales son particularmente vulnerables a los impactos del cambio climático. Destacan entre ellos, los pueblos indígenas y afromexicanos que habitan en su gran mayoría en zonas de alto riesgo y se encuentran en situaciones de pobreza y marginación (Gobierno de México, 2020a). En el estado, de acuerdo con el Censo de población y vivienda de 2020, el 69.2% de la población de 3 años y más se consideran indígena (INEGI, 2020) a, así como el 3% se autorreconoce como afromexicana o afrodescendiente (Diario Oficial de la Federación, 2021).

En 2015, en Yucatán 58.7% de la población en municipios indígenas del estado presentaron situación de pobreza, cifra menor al porcentaje de población que habita en municipios indígenas a nivel nacional que fue de 78.1% (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019). En 2020 el 79% de la población del estado vive en un municipio que presenta algún grado de vulnerabilidad de acuerdo al ANVCC (INEGI, 2020).

La vulnerabilidad de los asentamientos humanos dependerá de la ubicación de las comunidades, por ejemplo, la afectación por un huracán será diferenciada sobre los asentamientos costeros, que aquellos que se encuentran varias decenas (o centenas) de kilómetros al interior del estado.

En los últimos 15 años se ha observado un incremento en la frecuencia de ondas de calor lo que ha ocasionado un incremento en la demanda de consumo de energéticos por el uso de aire acondicionado, lo cual atiende las necesidades de confort térmico humano. En 2021, Yucatán registró una temperatura máxima promedio de 33 °C, lo que la ubicó en la tercera

posición de las entidades con mayor temperatura máxima promedio registrada en 2021 (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021c).

Si a las condiciones actuales se les incluye el efecto de escenarios de cambio climático para un horizonte temporal en el que se alcance un incremento de 2°C sobre la temperatura media global, se estima que Mérida estaría entre las zonas metropolitanas que tendrían mayor consumo de energía para enfriamiento (SEMARNAT - INECC, 2018).

Se ha documentado que, para el caso de Progreso, las comisaría de Chicxulub, Chuburná y Chelem sufrirían afectaciones por vientos e inundaciones en caso de un huracán, se menciona incluso que, en caso de la necesidad de desalojo, habría que evacuar a la población afectada (que se contaría en miles) hacia Mérida (H. Ayuntamiento 2010-2012, 2011), esto señala la necesidad de implementar planes de contingencia para menguar la presión sobre los recursos y las instituciones durante una emergencia.

En el 2020, el 12 % de la población yucateca presentó "carencia por calidad y espacios de la vivienda" y el 34.6%, "carencia por acceso a los servicios básicos de la vivienda", posicionando al estado entre los primeros lugares de las entidades con estas carencias, (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021d).

El crecimiento de la mancha urbana de concreto es otro factor que incrementa la sensibilidad de los asentamientos humanos. La isla de calor es un fenómeno que se presenta cuando la vegetación es sustituida por superficies de concreto, asfalto, ladrillo y otros materiales, incrementando la absorción de calor y su lenta dispersión, lo que mantiene las temperaturas de las ciudades más altas con respecto a las zonas suburbanas o rurales que las rodean, (Manzanilla-Quiñones, 2022). La ciudad de Mérida ha experimentado un crecimiento urbano importante en los últimos años, lo que podría estar provocando un aumento de la temperatura (Navarro-Tec, y otros, 2018).

El elemento eje de los asentamientos humanos son las personas, por lo que incorporar la percepción social del cambio climático en el diseño de políticas públicas para enfrentar el fenómeno, debe ser un elemento a tomar en cuenta. Es en las localidades y ciudades donde se concretan y se manifiestan los desastres (Sandoval, Soares, & Munguía, 2014).

En lo referentes a los asentamientos humanos costeros, entre los impactos de carácter hidrometeorológico que les afectan se encuentran las inundaciones, que también impactan sobre los sistemas productivos de la zona (INECC, 2022a).

Los escenarios de cambio climático para el país estiman que un incremento proyectado del nivel del mar, combinado con el desarrollo socioeconómico de las zonas costeras,

provocaría daños de hasta 10,000 MDD anuales hasta 2100. Yucatán se encuentra entre las entidades del país con mayor riesgo por inundación costera, (INECC, 2022a).

De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC)(INECC, 2022c), el estado de Yucatán tiene muy baja vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves y eso es consistente a la geomorfología del estado, ya que es prácticamente plano. Respecto a la vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones, éstas se presentan principalmente en la zona costera (Figura 5.44), debido al impacto de ciclones tropicales, a la marea de tormenta y a las lluvias que se registran al sur del estado y que surgen en la costa.

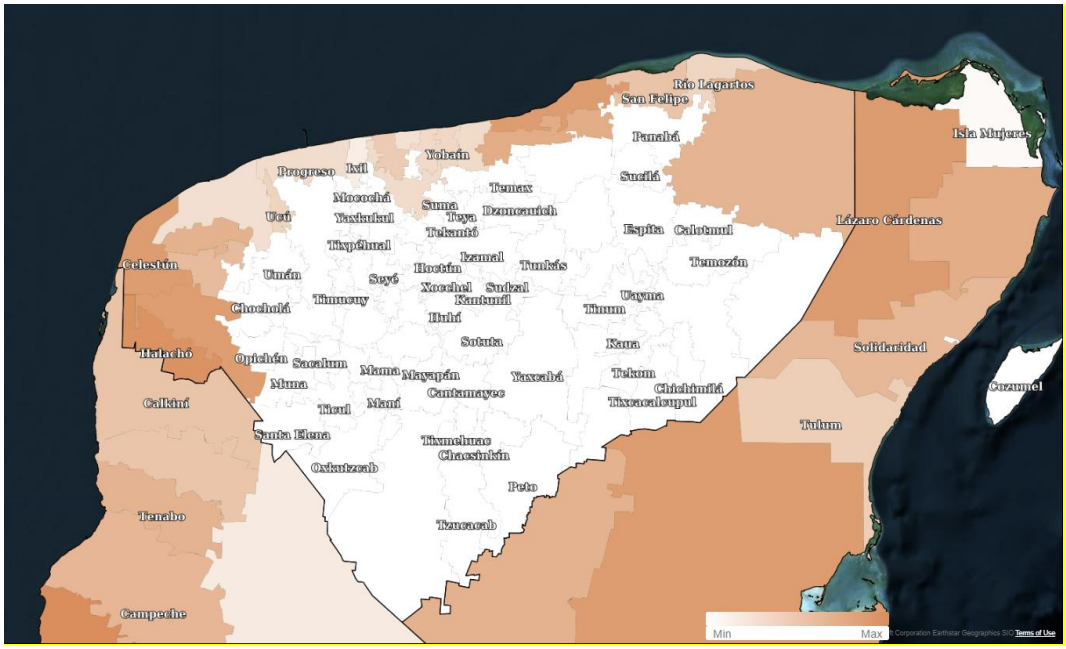


Figura 5.44: Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones. Fuente: (INECC, 2022c)

A lo anterior se debe añadir que las condiciones de clima futuro para la región apuntan a un clima extremo con noches tropicales y días más cálidos, esto repercutirá en la demanda de energía eléctrica principalmente para cubrir necesidades de confort térmico humano como el uso de aire acondicionado (SEMARNAT - INECC, 2018).

Aportaciones del proceso participativo

Se resaltó la vulnerabilidad de los municipios, viviendas y producción de alimentos en casa asociado a inundaciones, ciclones tropicales y el incremento de temperatura. Además, se mencionaron los siguientes elementos como catalizadores de la problemática:

- Áreas verdes insuficientes en las zonas urbanas.
- Falta de un diseño y arquitectura de las viviendas e infraestructura de servicio público con enfoque bioclimático y sustentable.

- Fortalecer los programas de planeación urbana y territorial.
- Expansión de los asentamientos humanos irregulares.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Mérida actualizó su Plan de Acción Climática Municipal. Con este instrumento se promueve la planeación estratégica en materia de cambio climático impulsando la integración y coordinación de políticas públicas que incidan en la adaptación al cambio climático (Ayuntamiento de Mérida 2018-2021, 2018).
- ✓ En 2022 se dio seguimiento al proyecto denominado "Actualización del Atlas de Peligros de Yucatán, transitándolo a un Atlas de Riesgos, con énfasis en los efectos de vientos fuertes, inundaciones pluviales y hundimientos" y al procedimiento establecido en los "Lineamientos de operación para acceder a los recursos para llevar a cabo acciones preventivas ante fenómenos naturales perturbadores", en el que se logró la elegibilidad del proyecto preventivo de Yucatán y la máxima prioridad para el ejercicio de los recursos 2023, por parte del Consejo de Evaluación del Fondo Preventivo (PROCIVY, 2023).
- ✓ El Estado publicó en 2017 su Ley de Conservación y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Yucatán, (Gobierno del Estado de Yucatán, 2017).

5.9.9 Vulnerabilidad de la salud

La salud pública enfrenta grandes problemas ante el cambio climático. Las estadísticas indican incrementos del dengue, Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), los golpes de calor y el paludismo, que se presentan con los cambios del clima (SEMARNAT - INECC, 2012). En Yucatán el 11.9% de la población reportó padecer carencia de acceso a los servicios de salud en municipios indígenas, para la misma población en el ámbito nacional la carencia fue de 14% (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019).

Se han observado afectaciones en la salud (golpes de calor, EDAS, infecciones respiratorias agudas (IRA) por episodios de temperaturas máximas y mínimas extremas, asociado a las condiciones socioeconómicas que inciden en la exposición climática (cambio de uso de suelo-isla urbana de calor) y la sensibilidad del cuerpo humano, principalmente de niños y adultos mayores en la Península de Yucatán así como en la región norte, centro y vertiente del Golfo de México (INECC, 2022b).

En 2019, Yucatán registró una tasa de defunciones por EDAs de 9.02 por cada mil niños menores de 5 años, lo que la posicionó entre las entidades con mayor tasa de defunciones (Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024, 2021d).

En los últimos 15 años se ha observado una alta frecuencia de ondas de calor. Las temperaturas extremas inciden en el incremento de los efectos de la isla de calor urbana que

a su vez provocan golpes de calor y enfermedades diarreicas agudas, por mencionar algunas, donde los niños y adultos mayores representan un grupo vulnerable (INECC, 2022a).

Los efectos de eventos climáticos y meteorológicos extremos muestran una tendencia al incremento bajo cambio climático, un ejemplo son las ondas de calor. La tendencia del índice de calor o temperatura aparente combina los efectos que la temperatura y la humedad tienen en el confort y la salud humana. En dos de las ciudades más calurosas de México: Hermosillo, Sonora y Mérida, Yucatán, el índice de confort se presentó con mayor frecuencia en valores que requieren precaución y precaución extrema e incluso indican peligro, sin llegar aún al peligro extremo (SEMARNAT - INECC, 2012).

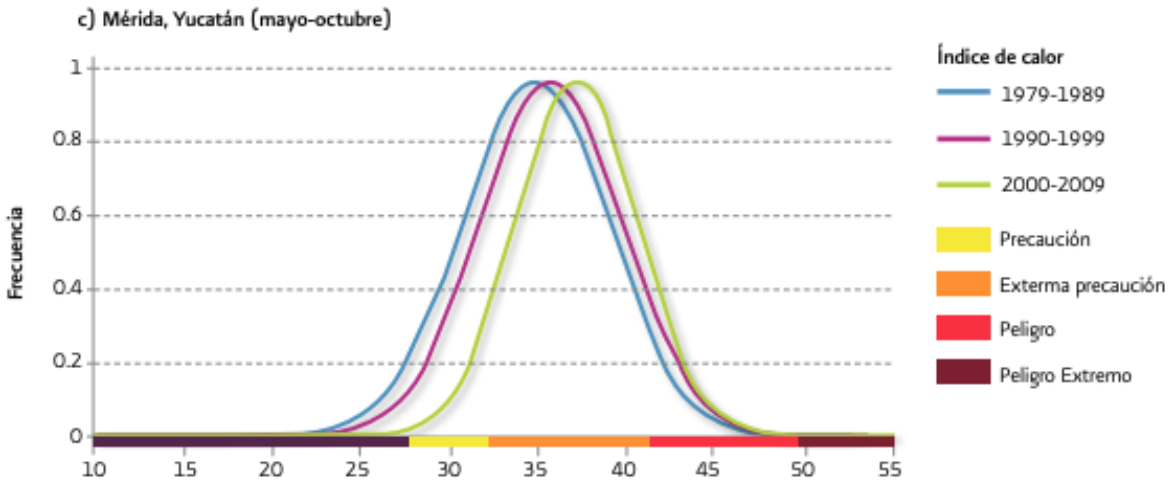


Figura 5.45: Frecuencia del índice de calor por década desde 1979 al 2009. Fuente: (SEMARNAT - INECC, 2012).

En la temporada de calor de 2022 la entidad registró un total de 17 casos de golpe de calor, lo que la ubicó entre las 5 primeras entidades del país con esta afectación (Gobierno de México, 2023a). En 2021 la entidad registró 3 casos de dengue confirmados, contra 493 sumados en 2022, año en que el total de casos nacionales prácticamente se duplicó con respecto del 2021 (Gobierno de México, 2023b).

La enfermedad de chagas es otro de los males presentes en Yucatán, se disemina por vector (chinches infectadas con el parásito). Su distribución geográfica y abundancia se ha relacionado con las variaciones estacionales y el cambio climático. Tras el paso del huracán Isidoro se observó en la línea de trayectoria del huracán un incremento de este riesgo en los meses posteriores a su impacto, esto probablemente se debió a la destrucción de los hábitats silvestres de los insectos (Dumonteil, 2010).

La presión sobre los servicios de salud en la entidad se incrementó por efecto de la demanda de servicios de salud ocasionados por la pandemia de COVID-19 (Gobierno del Estado

de Yucatán 2018-2024, 2021d). Hacia enero de 2023 se había confirmado un total de 142,360 casos en el estado, lo que representaba una incidencia de 6,180 casos positivos por cada 100,000 habitantes. Esto colocaba al estado en la décima posición a nivel nacional según la incidencia de casos (Gobierno de México, 2023c).

Finalmente, de acuerdo con el ANVCC el estado de Yucatán tiene un rango de muy baja a alta vulnerabilidad de la población al incremento de la distribución del dengue (Figura 5.46), dependiendo de las condiciones del municipio (INECC, 2022c). De acuerdo con esta fuente los siguientes municipios presentan una vulnerabilidad alta: Abalá, Celestén, Chicxulub Pueblo, Halachó, Muna, Sacalum, Samahil, Seyé, Sinanché, Tekal de Venegas y Timucuy.

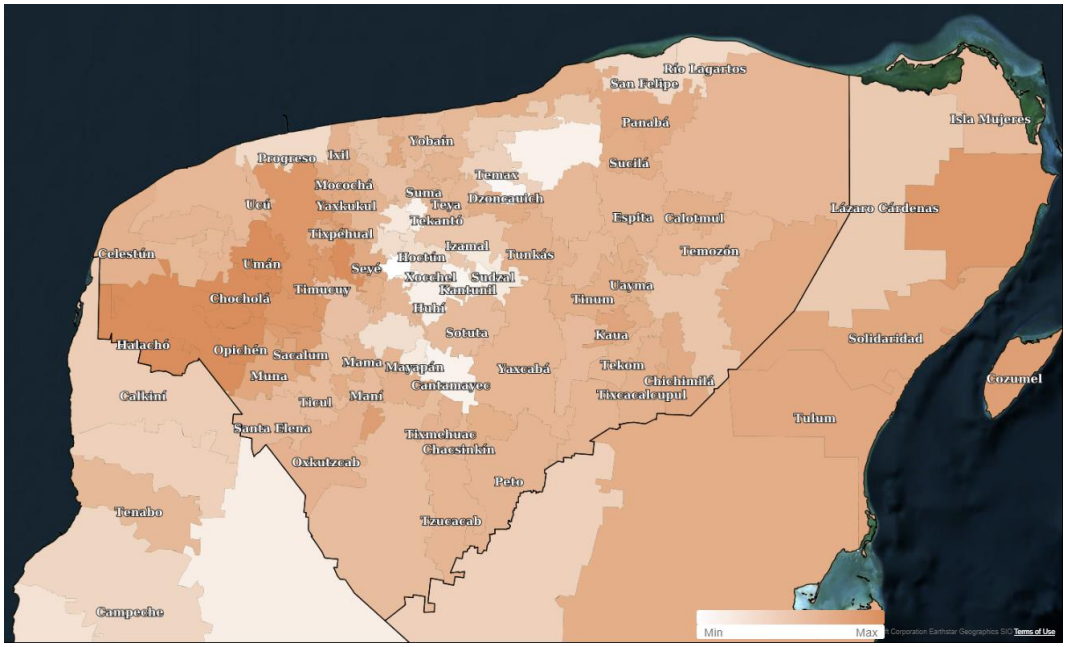


Figura 5.46: Vulnerabilidad de la población al incremento en distribución del dengue. Fuente: (INECC, 2022c).

Aportaciones del proceso participativo

Entre los principales factores que exacerban esta problemática se mencionaron las siguientes:

- Incremento de enfermedades emergentes.
- Migración de personas y animales.
- Falta de sistemas de alerta temprana ante clima extremo.
- Falta de programas para atendimiento de EDAs e IRAs

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

El gobierno del Estado impulsa el Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vector que tiene el objetivo de disminuir la morbilidad de las enfermedades transmitidas por vector en la población de las localidades en riesgo de transmisión (SS, 2023).

5.9.10 Vulnerabilidad del sector pecuario

Ante un contexto de cambio climático, los requerimientos de alimentación y confort térmico del ganado requerirán de estrategias integrales de manejo (Gobierno de México, 2020a). En el tema pecuario el estado tiene un gran potencial ya que en los últimos años la carne de ave y de cerdo ha sido referente a nivel nacional y su consumo a nivel internacional es muy alto (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019). Los 3 principales municipios que generan producción pecuaria son: Abalá, Sotuta y Tizimín (SADER, 2020).

En 2016 en el estado se reportó una disminución en la producción avícola asociada a altas temperaturas de más de 40ºC que ocasionaron que los animales dejaran de comer, y algunos murieran, causando pérdidas en las aves y en la producción de huevos (2000 AGRO, 2016).

De acuerdo con el ANVCC el estado de Yucatán tiene de alta a muy baja vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico, así como ante inundaciones. Respecto a la vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico presenta un rango de muy alto a muy bajo (INECC, 2022c) (Figura 5.47).

Figura 5.47: Vulnerabilidades vinculadas al sector pecuario desarrolladas en el ANVCC. Fuente: (INECC, 2022c)

Aportaciones del proceso participativo

Como elementos detonantes de la vulnerabilidad en este sector se mencionaron las siguientes:

- Pérdida del hato, deforestación, contaminación y ganadería convencional.
- Mortalidad y baja producción de las aves asociado a altas temperaturas.
- Aumento de plagas que afectan a los sistemas agropecuarios.
- Perdida de instalaciones por impacto de huracanes.
- Alto costo en los granos (alimentos).
- Impacto social y económico por escasez de forraje asociado a la sequía.

Acciones realizadas que habilitan la adaptación

- ✓ Se está impulsando la porcicultura sustentable que conlleva a la eficiencia energética, tratamiento de aguas residuales y el contar con zonas de amortiguamiento y áreas de conservación (Kekén, 2023).
- ✓ Como una manera de reducir la presión sobre los ecosistemas yucatecos y hacer sinergias entre adaptación y mitigación, la asociación Alianza-MREDD promovió en 2014 sistemas silvopastoriles para la actividad ganadera del estado. Estos sistemas buscan reducir la deforestación de las tierras para el criado de ganado y combinar esta actividad con actividades agrícolas tradicionales (Alianza MREDD, 2015).

5.9.11 Vulnerabilidad del patrimonio biocultural

México posee una herencia cultural tangible que incluye bienes tanto naturales como culturales que, por su valor natural, estético, artístico o científico contribuyen a la identidad mexicana. Esta herencia se conforma, por una parte, de bienes y riquezas ambientales que incluyen áreas naturales que son hábitat y resguardo de numerosas especies, muchas de ellas endémicas, y por otra, de edificaciones, recintos y vestigios arqueológicos que concentran un legado histórico de las sociedades que anteceden a la actual (Gobierno de México, 2020a).

Existen 493 prácticas patrimoniales intangibles a nivel nacional registrados en el Sistema de Información Cultural de la Secretaría de la Cultura, de los cuales, Yucatán aporta 13, es decir, 2.6% del total. Dentro de este patrimonio en 2013 se declaró la Gastronomía Tradicional Yucateca como Patrimonio Cultural Intangible del estado (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019).

Como parte del patrimonio material (tangible) de Yucatán se encuentran (Gobierno del Estado de Yucatán, 2019):

- Dos sitios arqueológicos declarados Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO: Chichén Itzá y Uxmal.
- 16 zonas arqueológicas oficiales abiertas al público, pero que además existen al menos 2 mil 28 asentamientos prehispánicos registrados.
- La única Zona de Monumentos Históricos con Decreto Presidencial en Yucatán es la que se ubica en el Centro de Mérida (1982).

- En 2001 el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) concluyó el expediente para que el Centro Histórico de Valladolid también sea declarado Zona Patrimonial.
- Al menos 98 municipios del estado tienen registrados monumentos históricos coloniales.

En cuanto al patrimonio cultural inmaterial que podría verse afectado por el cambio climático se identifica el cultivo de las abejas sin aguijón (Xunan Kab, Kooleb Cab o Jobom Cab) también denominado meliponicultura. Se ha observado que ésta práctica constituye uno de los sistemas de manejo más eficientes para la conservación de la biodiversidad. También es reconocido su valor cultural como medicina tradicional maya, por las propiedades curativas y rituales de la miel y de la propia abeja. La miel de Xunan Kab es utilizada para tratar la catarata, el sudor de noche en niños, heridas, infección de la garganta, entre otros padecimientos (Gobierno de México, 2012).

La producción de esta miel se encuentra en riesgo dada la reducción cada vez mayor del hábitat de la abeja nativa, la selva caducifolia y la subcaducifolia, que están siendo altamente deterioradas por diversas causas, (Gobierno de México, 2012). Finalmente, en el proceso participativo se mencionó que la actividad de producción de miel del estado podría verse afectada por el incremento en las temperaturas que afectarían los nidos de las abejas. La artesanía de flor de cera o flor de luz Lol cib en Yaxkukul, Nolo, también podría verse afectada si las abejas dejaran de producir la cera suficiente (Gobierno de México, 2012).

Otro elemento en riesgo y que es distintivo cultural de las comunidades indígenas de Yucatán, son las casas de palma o guano. Aunque no existen estudios sobre sus afectaciones por el cambio climático, si se han señalado otras presiones sobre esta planta, que finalmente inciden en su sensibilidad para adaptarse al fenómeno global. La mayor amenaza que enfrenta es el cambio de uso de suelo, lo que a su vez conlleva a la pérdida de sus hábitats, durante el auge del henequén grandes extensiones de selva fueron reemplazadas para el cultivo de esa palma. En la actualidad son la construcción de complejos turísticos y el fuego usado con fines agrícolas las principales amenazas (Pulido Silva & Caballero Nieto, 2011).

Aportaciones del proceso participativo

Se resaltó la vulnerabilidad de las plantas medicinales, zonas arqueológicas, tradiciones mayas, insumos locales asociado sequía, inundaciones, calor intenso. Entre los elementos que exacerban la problemática se identificaron:

- Deforestación
- Falta de conocimientos sobre las afectaciones del clima en el patrimonio cultural tangible e intangible
- Erosión de sitios prehispánicos en zonas mayas, monumentos y zonas arqueológicas.

- Pérdida o cambios en los de usos y costumbres debido a cambios en el clima.
- Falta de promoción de costumbres tradicionales como la casa maya.

Acciones que habilitan la adaptación

- ✓ La Secretaría de la Cultura y las Artes (SEDECULTA) promueve eventos como el V Congreso Internacional sobre Experiencias en la Salvaguardia del Patrimonio Cultural e Inmaterial (CIESPCI), para concientizar a la población y servidores públicos sobre la importancia de integrar un enfoque de protección del patrimonio biocultural en los proyectos de planeación.
- ✓ El colectivo Guardianes de las Semillas y Misioneros A.C. del Sur de Yucatán, busca el rescate de las semillas nativas y la preservación de los saberes locales asociados al ciclo y las prácticas agrícolas, ya que son la base de las acciones que realizan para lograr la seguridad alimentaria de las comunidades de la Península de Yucatán. El colectivo está conformado por mujeres y hombres mayas que trabajan la milpa y que, en representación de sus comunidades, se han comprometido a conservar el legado biocultural de este sistema de producción agrícola que sustenta su dieta y su cosmovisión (CIMMYT, 2019).
- ✓ En el año 2002, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), creó un programa para la conservación, manejo adaptativo y reconocimiento internacional, los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM), los cuales son agroecosistemas habitados por comunidades que viven en una relación intrínseca con su territorio. En 2022 se logró el reconocimiento del "Ich Kool" la milpa maya de la península de Yucatán, México.

6 Impacto de la acción climática en la transición a una economía resiliente y baja en emisiones.

La pandemia del COVID-19 evidenció el estrecho vínculo que sostiene la salud pública entre el ambiente y aspectos socioeconómicos de una región.

Por un lado, factores ambientales preexistentes a la pandemia, tales como la mala calidad del aire y la contaminación del agua, agudizaron la emergencia sanitaria al ser potenciadores de los efectos negativos de la enfermedad por COVID-19. Entre los efectos negativos, destaca el aumento en la generación de residuos de manejo especial y residuos peligrosos, provenientes del uso intensivo de material de higiene personal y hospitalario que, por su naturaleza, no pueden ser recuperados para su aprovechamiento.

Adicionalmente se observó a nivel global una mejora en la calidad del aire, ya que se redujeron las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el año 2020 a partir de las restricciones de movilidad durante contingencia sanitaria. Sin embargo, esta mejora en la calidad del aire fue breve debido al rebote que los GEI presentaron inmediatamente después en el año 2021. De acuerdo con el Proyecto Carbono Global (2021), las emisiones llegaron a superar niveles del año 2019 y se proyecta que en los próximos años alcancen valores incluso mayores que antes de la pandemia. Esto demostró que el cambio climático no se va a detener y que solo cambios sistémicos profundos con objetivos a largo plazo, lograrán cambiar la trayectoria actual de las emisiones de GEI, advirtió Inger Andersen (2020), Directora Ejecutiva del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

En el año 2020, adicional al COVID-19, los habitantes del estado de Yucatán vivieron contingencias climáticas derivadas de fenómenos naturales, que acentuaron la necesidad de mantenerse resguardados y agravaron las recesiones económicas causadas por la suspensión de actividades en todos los sectores productivos. Este conjunto de eventos, expuso las fragilidades del sistema económico tradicional, caracterizado por la alta intensidad de carbono de los productos y servicios que ofrece, a la alta vulnerabilidad ante fenómenos climáticos.

En la actualidad, la reactivación económica post-pandemia, representa una oportunidad para ejecutar cambios con base en las lecciones aprendidas. Esto con el fin de transitar de nuestro estilo de desarrollo actual, hacia un sistema sostenible que sea capaz de equilibrar los subsistemas ambiental, económico y social.

6.1 Planeación para la transición a una economía resiliente y baja en emisiones.

Con el objetivo de asegurar que el desarrollo estatal no se viera comprometido por la emergencia sanitaria y los desafíos que esta representó, el Estado de Yucatán desarrolló un instrumento de planeación, al cual se le denominó la Agenda 2040, fungiendo como actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024.

La Agenda 2040 integra nuevos compromisos sustentables con la finalidad de reorientar los esfuerzos y establecer una nueva ruta para no solo impulsar la recuperación económica y de los medios de vida, sino también la protección de la prosperidad a largo plazo.

El instrumento es un documento que responde a la nueva realidad y a los retos que trajo consigo la pandemia del COVID-19 y para ellos se propuso a lograr un cambio estructural al tener una sociedad más resiliente, a no dejar a nadie atrás, atender las divergencias territoriales, y a establecer sinergias entre los actores público, privado, social, del sector académico y, en general, de la sociedad.

Se estructura la Agenda 2040 en cinco ejes alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los cuales destacan en términos de economía resiliente y baja en emisiones, los ejes: "Yucatán próspero y competitivo", "Yucatán que cuida al planeta de manera responsable" y "Yucatán con mejor calidad de vida para las personas". Los ejes, establecen estrategias y líneas de acción que buscan lograr un crecimiento económico respetuoso con el medio ambiente y que cierre las brechas de inequidad.

6.2 Instrumentos fiscales para la transición a una economía resiliente y baja en emisiones.

Complementario a la elaboración de instrumentos de planeación que contemplen a la acción climática como eje elemental del crecimiento económico de una región, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020), afirma que la implementación de instrumentos fiscales sinérgicos y coherentes con un desarrollo sostenible, tiene la capacidad de impulsar las inversiones sostenibles, generar empleos y transitar hacia una matriz productiva de bajo carbono.

Un instrumento fiscal que se emplea en Yucatán desde el año 2022, y al mismo tiempo coadyuva a la mitigación del cambio climático, son los impuestos ecológicos. Se crearon alineados al principio ambiental "el que contamina paga", como instrumentos económico-ambientales y que tienen como objetivo reducir los contaminantes de las fuentes principales de los mismos, así como desincentivar las conductas de los agentes que contaminan.

Existen dos tipos de impuestos ecológicos en Yucatán, el impuesto a la emisión de gases a la atmósfera y el impuesto a la emisión de contaminante al suelo, subsuelo y agua. Con la

implementación de ellos se busca coadyuvar para prevenir y mitigar la contaminación del Estado a través de las siguientes acciones:

- Planear y ejecutar obras, infraestructura, preservación, restauración, manejo o remediación del equilibrio ecológico.
- Implementar y ejecutar proyectos para la prevención, protección y restauración del medio ambiente, garantizando el desarrollo sustentable del estado de Yucatán.
- Prevenir y atender desastres naturales, contingencias ambientales, sequías, ciclones, entre otros. La generación de proyectos para el desarrollo sustentable y sostenible.

En Yucatán, también se están otorgando incentivos fiscales por la implementación de proyectos que permiten la descarbonización a través de energías renovables y eficiencia energética. Así como por la absorción de dióxido de carbono a través de la conservación e incremento de las selvas del estado.

La aplicación y coordinación de una variedad de instrumentos fiscales que incentiven acciones positivas y sancionen acciones negativas en términos de impacto ambiental, contribuirá a la adopción de una economía sostenible, baja en carbono y resiliente; al mismo tiempo que tendrá beneficios para los habitantes y ecosistemas de Yucatán.

6.3 Co-Beneficios de una economía resiliente y baja en emisiones.

Está documentado que la transición a una economía resiliente y baja en emisiones traería consigo co-beneficios debido a que este modelo económico tendría efectos positivos en más de un sector simultáneamente. El desarrollo de una economía resiliente y baja en emisiones plantea mejoras en la calidad del aire, la salud, la prosperidad económica, el uso eficiente de recursos, la igualdad y la justicia social.

La Pandemia COVID-19 mostró la fragilidad de la economía en la mayoría de los sectores productivos, que trajo consigo pérdidas de empleos debido a la pérdida de medios de subsistencia y restricciones de movilidad. Lo que representa uno de los desafíos post-pandemia que requieren de urgente atención. De acuerdo con CEPAL (2020), una matriz productiva de bajo carbono permitiría la generación de nuevos empleos e ingresos al considerar procesos de producción y consumo más sostenibles, facilitando innovaciones en el ambiente urbano, promoviendo el mantenimiento de la capacidad productiva de sistemas agro/silvo/pastoriles y una fuerte transición hacia las energías renovables.

En Yucatán, se ha analizado el impacto socioeconómico de la anteriormente mencionada transición energética y el rol que ocuparía en la economía del futuro. Un estudio

elaborado por el Estado de Yucatán en conjunto con la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Estudios Avanzados para la Sostenibilidad, Potsdam (IASS); denominado "Co-beneficios: Oportunidades de empleo y beneficios locales de la participación de las comunidades en proyectos de energía renovable en Yucatán", describe los beneficios económicos y sociales que se derivan del despliegue de energías renovables en el estado.

Uno de los resultados de este estudio fue la estimación de empleos que se generarían a través del desarrollo de proyectos de energía renovable en el estado de Yucatán, analizada bajo las condiciones dos escenarios distintos: el escenario de Metas de Ley de Transición Energética (MLTE) que considera los datos del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2019—2033; y el escenario de Transición a Cero Carbono (TCC) que, además de considerar el PRODESEN 2019—2033, plantea una mayor penetración de energías renovables en el sector eléctrico en México, con el fin de descarbonizarlo para el año 2050.

De esta manera, se estimó que, en el periodo que va del año 2020 al 2049, el sector fotovoltaico podría generar hasta 28 mil empleos y en el sector eólico esta cifra es aumenta a más de 117 mil empleos. En ese mismo periodo de tiempo, la instalación de generación distribuida se estima que podría generar 46 mil empleos bajo el escenario MLTE, mientras que en el escenario TCC los empleos generados podrían ascender a 101 mil.

De la misma forma, se calcularon los ahorros económicos en las comunidades, provenientes de la adopción de esquemas de contraprestación de generación distribuida. Bajo el escenario MLTE, el esquema de medición neta (net metering) podría generar un ahorro total de 63 mil millones de pesos en Yucatán; el sector industrial (mediana empresa) sería el que mayor ahorro registraría con 36.6 mil millones de pesos. Por otro lado, bajo el escenario TCC, el esquema net metering tiene un potencial de ahorro de 133 mil millones de pesos (110 % más que en el escenario MLTE). De igual manera, el sector industrial sería el que mayor beneficiado con un ahorro con 77 mil millones de pesos, aproximadamente.

Adicionalmente, se calcularon los ahorros económicos por la adopción de generación distribuida en el esquema de venta total. En el escenario MLTE, el esquema podría generar un ahorro total de 28.7 mil millones de pesos en Yucatán; registrando un ahorro para el sector industrial de 21 mil millones de pesos. Bajo el escenario TCC, el esquema tiene un potencial de ahorro de 58.2 mil millones de pesos (103 % más que en el escenario MLTE), de los cuales el sector industrial se beneficiaría con el ahorro de 44.4 mil millones de pesos.

7 Temas estratégicos para atender el cambio climático

7.1 Mitigación

Como se mencionó anteriormente en Yucatán se ha identificado el potencial para mitigar emisiones de gases de efecto invernadero y alcanzar las cero emisiones netas para el año 2050. Por lo que se han propuesto las siguientes metas en materia de mitigación:

- ✓ Corto plazo (2024): Reducir el 10% de las emisiones en comparación a la línea base.
- ✓ Mediano plazo (2030): Reducir el 50% de las emisiones en comparación a la línea base.
- ✓ Largo plazo (2050): Lograr las cero emisiones netas al año 2050.

Alcanzar estas metas permitirá que el Estado de Yucatán contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, de mantener la temperatura global por debajo de los 1.5 °C, ya que las emisiones netas aculadas en la entidad al año 2050, serán menores al Presupuesto de Carbono mencionado anteriormente. En años posteriores se estima que se registren más absorciones que emisiones, por lo que nuestra entidad será un reservorio de carbono. Cabe mencionar que el avance de estas metas será monitoreado a través de las actualizaciones bianuales del Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.

A continuación, se enlistan las líneas de acción y temas estratégicos por sector. Para algunas líneas de acción se identificaron responsables de la implementación de acuerdo con las atribuciones de cada dependencia. Asimismo, se identificaron acciones que son de atribución federal, por lo que se buscará mecanismos para implementación como convenios de colaboración, acuerdos, entre otros, para garantizar el cumplimiento de las mismas. De igual manera, se incluye información sobre los plazos para su implementación, por Corto se entiende menor o igual a dos años, es decir por implementar durante la actual administración (2024), Mediano mayor a dos años pero menos a seis (2030), y Largo a más tardar al año 2050.

Además de estos criterios, en el Anexo A Líneas de Acción y Medidas se podrá encontrar las fuentes de información de las líneas de acción y las medidas en las cuales se desglosan algunas de estas, las cuales tienen un nivel de implementación más específico o detallado, es decir, en caso de que hayan sido retomadas de algún programa, o hayan sido propuestas por alguna institución. También se encontrará el potencial de mitigación para el año 2030 y año 2050.

7.1.1 Sector Energía

A continuación, se enlistan los sectores estratégicos y sus líneas de acción, el listado de medidas completas se podrá consultar en el Anexo A Líneas de Acción y Medidas. Para el sector de energía, se retomaron principalmente las medidas contempladas en el documento de Desarrollo de Rutas de Descarbonización Alineada al Presupuesto de Carbono del Estado de

Yucatán (Centro Mario Molina [CMM] e Iniciativa Climática de México [ICM], 2021), las cuales se encuentran contenidas en la siguiente tabla.

Tabla 7.1: Líneas de acción por tema estratégico del sector energía.

No.	Línea de acción	Instituciones responsables	Plazo
Tema estratégico 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.			
1.1	Promover el desarrollo, aplicación y vigilancia de reglamentos, estándares, normas y certificaciones para impulsar tecnologías de eficiencia en el uso de recursos y generación de energía renovable.	SEFOET	Mediano
1.2	Promover la adopción de tecnologías de eficiencia energética en sistemas de iluminación, motores de bombeo de agua potable, refrigeración y aires acondicionados, enfocados a los sectores residencial, comercial y administración pública.	Gobierno Municipal	Mediano
1.3	Desarrollar sistemas para la recopilación de datos para poder medir, reportar y verificar criterios de eficiencia energética y emisiones de GEI.	SEFOET/ SDS	Mediano
1.4	Impulsar tecnologías de alta eficiencia energética, sustitución de combustibles fósiles y rediseño de procesos industriales en las industrias de competencia estatal.	SDS/ SEFOET	Mediano
1.5	Fomentar la capacitación del personal de las industrias del estado sobre eficiencia energética en procesos industriales.	SEFOET	Mediano
1.6	En colaboración con el Gobierno Federal, promover e instalar redes eléctricas inteligentes y flexibles para reducir las pérdidas de energía durante la distribución en el sector comercial, de servicios, así como industrial.	SENER/ SEFOET	Largo
1.7	Promover fondos, financiamiento o incentivos fiscales para apoyar la adopción de tecnología de eficiencia energética en la industria.	SEFOET	Mediano
Tema estratégico 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.			
2.1	Promover la generación distribuida en el sector residencial y comercial, a través de sistemas fotovoltaicos, así como la implementación de la instalación de microredes aisladas en comunidades no electrificadas con previa socialización.	SEFOET Gobierno Municipal	Corto
2.2	Promover la instalación de calentadores de agua solares y/o calentadores de paso eficientes para el suministro de agua caliente en hogares y alojamientos turísticos, previa socialización con usuarios potenciales.	SEFOET Gobierno Municipal	Corto

2.3	Promover cocinas ecológicas de leña y/o carbón con estufa ahorradora y chimeneas en viviendas rurales y fomentar la provisión de combustibles vegetales de forma sustentable.	SDS	Corto
2.4	Fomentar el uso de paneles solares fotovoltaicos o el aprovechamiento energético del biogás y la adopción de estufas eléctricas (p.e. inducción) en viviendas rurales.	SEFOET SEDESOL	Corto
2.5	Fomentar la generación de energía distribuida en edificaciones del sector productivo y de la administración pública, a través de la instalación de paneles en techos y espacios comunes y la adopción de estufas eléctricas en el sector de servicios.	SEFOET	Corto
2.6	Implementar un registro de edificios de la administración pública como Usuario Calificado.	SEFOET	Mediano
2.7	Implementar sistemas de mejora continua vinculados a la gestión de energía y P+L (producción más limpia) como parte de los procesos industriales	SEFOET	Mediano
2.8	Promover sistemas de riego agrícola eficientes y con energías renovables.	SEDER SEFOET	Mediano
2.9	Promover la sustitución de diésel por gas natural en las centrales eléctricas de Valladolid III, Mérida II y Felipe Carrillo Puerto (Valladolid).	Gobierno Federal	Largo
2.10	Promover la sustitución de combustóleo por gas natural en las centrales eléctrica Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) y Mérida II.	Gobierno Federal	Largo
2.11	Promover la generación de energía eólica a gran escala.	Gobierno Federal	Largo
2.12	Promover la generación de energía solar fotovoltaica a gran escala.	Gobierno Federal	Largo
2.13	Promover la investigación científica sobre la generación de hidrógeno verde y su viabilidad para su introducción en la matriz energética del estado	Gobierno Federal Gobierno Estatal	Largo
2.14	Promover la investigación y la implementación de sistemas de almacenamiento energético sostenible y no contaminante.	SIIES Academia	Largo

7.1.2 Sector Transporte

A continuación, se enlistan los sectores estratégicos y sus líneas de acción para el sector transporte, el listado de medidas completas se podrán consultar en el Anexo A Líneas de Acción y Medidas. Para este sector, se retomaron principalmente las medidas contempladas en el documento de Desarrollo de Rutas de Descarbonización Alineada al Presupuesto de Carbono del Estado de Yucatán (CMM e ICM, 2021), el PEACC-Yucatán 2014, así

como algunas propuestas que se expusieron en los talleres de retroalimentación que se llevaron a cabo como parte del desarrollo de este documento.

Tabla 7.2: Líneas de acción por tema estratégico del sector transporte.

No.	Línea de acción y medida	Instituciones responsables	Plazo
Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.			
3.1	Promover la transición de la flota de vehículos públicos y privados del Estado a vehículos de bajas emisiones.	IMDUT	Largo
3.2	Aumentar el número de estaciones de carga eléctrica en el estado por medio de fuentes renovables.	IMDUT SEFOET	Largo
3.3	Promover la movilidad no motorizada y peatonal mediante infraestructura y dispositivos de reducción de velocidad vial que prioricen al peatón, acompañado de campañas de educación vial.	IMDUT IMPLAN INCAY Gobiernos municipales	Mediano
3.4	Diseñar e implementar un programa de verificación vehicular gradual (voluntaria en el corto plazo y obligatoria en el largo plazo) para todos los automóviles que circulen en el estado.	SDS	Mediano
3.5	Asegurar la cobertura de demanda de transporte público al impulsar la gestión sustentable de las rutas del Sistema de Transporte Público y la conexión intermodal a través de la implementación de una plataforma tecnológica.	IMDUT IMPLAN INCAY	Largo
3.6	Fomentar programas para aumentar la eficiencia de la movilidad escolar y empresarial.	IMDUT SEFOET	Mediano
3.7	Impulsar servicios de entrega de mercancías eficientes y bajos en emisiones.	Por definir	Mediano
3.8	Impulsar el desarrollo de infraestructura ferroviaria sustentable.	Gobiernos Federal, Estatal y municipal	Largo
3.9	Diseñar e implementar un Plan Maestro de Movilidad Integral resaltando como prioridad el impulso de transportes de bajas o cero emisiones contaminantes, tales como el uso de bicicleta. Así como instrumentos de planeación urbana que ayude a disminuir el uso de transporte privado. Adicionalmente, agregar un enfoque de movilidad compartida y movilidad en masa.	IMDUT IMPLAN INCAY SDS Gobiernos municipales	Mediano
3.10	Promover y difundir puntos estratégicos de estacionamientos interconectados al transporte público para incidir en cambios en los hábitos de desplazamiento.	IMDUT	Mediano

7.1.3 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

A continuación, se enlistan los sectores estratégicos y sus líneas de acción para el sector industrial, el listado de medidas completas se podrá consultar en el Anexo A Líneas de Acción y Medidas.

Tabla 7.3: Líneas de acción por tema estratégico del sector IPPU.

No.	Línea de acción	Instituciones responsables	Plazo
Tema estratégico 4. Promover procesos de producción sustentable en la industria de los minerales.			
4.1	Promover la investigación y uso de alternativas ecológicas al cemento hidráulico.	SIIES, Centros de investigación y sector industrial	Mediano
4.2	Fortalecer la inspección y vigilancia del aprovechamiento de recursos naturales para la extracción de materias primas destinadas a la industria de la transformación.	SDS/ SEMARNAT	Corto
4.3	Fomentar el co-procesamiento de diferentes tipos de residuos como materias primas y combustibles alternativos en hornos rotatorios de cemento.	SDS	Mediano
Tema estratégico 5. Promover el manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono.			
5.1	Desarrollar y aplicar un Programa de Manejo de Gases Refrigerantes que incluya la recuperación, regeneración, reutilización y destrucción segura de aquellos no aptos para reacondicionamiento, para la sustitución en refrigeradores y aires acondicionados.	SDS/ Asociaciones del sector construcción	Mediano
5.2	Promover en conjunto con la federación el consumo de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global en aires acondicionados, refrigeración y espumantes y reducir fugas, manejo y disposición adecuada de hidrofluorocarbonos (HFC).	Gobierno Estatal y gobierno federal	Mediano
5.3	Promover regulaciones e incentivos para la construcción de nuevas viviendas y acondicionamiento de viviendas existentes que requieran menor uso de aire acondicionado.	IVEY/ SEFOET	Mediano

7.1.4 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

A continuación, se enlistan los sectores estratégicos y sus líneas de acción para el sector AFOLU, el listado de medidas completas se podrá consultar en el Anexo A Líneas de Acción y Medidas.

Tabla 7.4: Líneas de acción por tema estratégico del sector AFOLU.

No.	Línea de acción y medida	Instituciones responsables	Plazo
Tema estratégico 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.			
6.1	Promover la prevención de incendios forestales, asociados a quemas agropecuarias a través de campañas de capacitación haciendo uso de calendarios de quemas, así como a través de talleres de concientización sobre las principales causantes antropogénicas de incendios.	SDS SEDER CONAFOR	Corto
6.2	Promover un manejo agroecológico y tradicional orientado a la recuperación de suelo y otras prácticas agronómicas que permitan la captura de carbono en el suelo.	SEDER SDS	Largo
6.3	Fomentar la producción de biofertilizantes a partir de residuos del ganado porcino y avícola y su uso en la actividad agrícola.	SEDER SDS	Largo
6.4	Fomentar la certificación de productos agropecuarios mediante procesos productivos sustentables a partir de metodologías participativas de la región.	SEDER	Largo
6.5	Capacitar a productores agropecuarios sobre alternativas para el tratamiento de sus descargas.	SDS/ SEDER	Corto
6.6	Promover la conservación de la Milpa Maya.	SDS/ JIBIOPUUC/ SEDER	Largo
6.7	Contribuir a la recuperación de ecosistemas a través de la promoción de sistemas silvopastoriles y fomentar la reducción de emisiones por fermentación entérica a través de la mejora de dietas de ganado.	SEDER	Largo
6.8	Impulsar la generación eléctrica a partir del biogás captado en granjas estabuladas.	SEDER/ SDS/ SEFOET	Largo
6.9	Impulsar programas que estimulen la transferencia tecnológica y tecnologías que aumenten la producción agropecuaria con menos esfuerzo hídrico y energético.	SEDER/ SIIES/ SEFOET	Largo
Tema estratégico 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.			
7.1	Promover el desarrollo forestal sustentable a través de "Estrategia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad"	SDS/ CONAFOR	Largo

7.2	Impulsar las figuras de protección para evitar la deforestación (ANP y ADVC).	SDS/ CONANP	Largo
7.3	Incrementar la cobertura forestal a partir de actividades de reforestación.	SDS/ CONAFOR	Largo
7.4	Impulsar el desarrollo de proyectos forestales participantes en mercados de carbono.	SDS	Largo
7.5	Promover la participación de las comunidades en el programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable y por Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.	SDS	Largo
7.6	Fomentar estrategias de reforestación y fomentar la participación de la población en las jornadas de trabajo.	SDS/ CONAFOR	Largo
7.7	Publicar la actualización del Programa de Ordenamiento Territorial a nivel estatal, así como su implementación y seguimiento.	SDS	Corto
7.8	Impulsar el desarrollo y publicación de Ordenamientos Territoriales Locales para aquellos municipios que no cuenten con éstos y dar seguimiento a los que se encuentran decretados.	SDS/Gobiernos municipales	Corto
7.9	Actualizar instrumentos normativos para regular el desarrollo inmobiliario.	Gobierno estatal y municipal	Mediano
7.10	Generar estrategias para el manejo de fuego.	SDS/ SEDER/ CONAFOR	Mediano
7.11	Promover la compensación de los impuestos verdes por emisiones de GEI mediante la gestión de áreas estatales donadas voluntariamente a la conservación.	SDS/ CONAFOR	Corto
7.12	Impulsar la implementación de estrategia de acceso al mercado voluntario de carbono para el estado de Yucatán.	SDS/ CONAFOR	Mediano

7.1.5 Sector Residuos

A continuación, se enlistan los sectores estratégicos y sus líneas de acción para el sector residuos, el listado de medidas completas se podrá consultar en el Anexo A - Líneas de Acción y Medidas. Conforme los plazos, un corto plazo significa menor a dos años, por mediano es entre dos y seis años y un plazo largo es mayor a seis.

Tabla 7.5: Líneas de acción por tema estratégico del sector residuos.

No.	Línea de acción y medida	Instituciones responsables	Plazo
Tema estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales.			

8.1	Promover el aprovechamiento energético en rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).	SDS/ Gobiernos municipales	Largo
8.2	Fomentar la instalación de sistemas de energía fotovoltaica para la operación de PTAR.	JAPAY/ SEFOET	Largo
8.3	Implementar en los sistemas de tratamiento de aguas residuales planeación de su operación que incorpore mantenimiento preventivo y reconversiones tecnológicas según evolucione el conocimiento técnico.	JAPAY	Mediano
8.4	Aumentar el tratamiento de aguas residuales domésticas con la instalación de tecnología adecuada, por ejemplo, PTAR y ecotecnias.	JAPAY/ SDS/ IVEY/ Gobiernos municipales	Largo
8.5	Promover la reducción de lodos depositados en sitios de disposición final mediante digestión anaerobia para su uso como fertilizante.	SDS/ Gobiernos municipales	Largo
8.6	Fomentar el reúso o reinfiltración de agua tratada que cumpla con los estándares de calidad correspondientes para actividades de riego.	CONAGUA SEMARNAT SDS	Corto
8.7	Promover y vigilar el tratamiento de aguas residuales en el sector industrial.	SDS/ SEMARNAT	Mediano
8.8	Impulsar el uso de materiales reciclados, reduciendo la generación de residuos como parte de los procesos industriales, así como en el sector comercial, de servicios y administración pública.	SDS	Mediano
8.9	Impulsar la instalación de infraestructura en zonas conurbadas para la separación, valorización, compostaje y disposición final, reduciendo los residuos destinados a confinamiento.	SDS/ Gobiernos municipales	Largo
8.10	Propiciar a través de redes comunitarias la valorización de residuos y la reutilización de subproductos útiles.	SDS/ Gobiernos municipales	Corto
8.11	Promover la aplicación, vigilancia y actualización periódica de planes municipales de manejo integral de residuos que fortalezcan la gobernanza municipal.	SDS/ Gobiernos municipales	Largo
8.12	Desarrollar un plan estatal de manejo integral de residuos de manejo especial.	SDS	Largo
8.13	Promover sesiones de capacitación y concientización para evitar la incineración de residuos a cielo abierto.	SDS	Corto
8.14	Fomentar el compostaje de residuos orgánicos para reducir la cantidad de éstos que son depositados en tiraderos a cielo abierto.	SDS/ Gobiernos municipales	Mediano
8.15	Impulsar la investigación de la generación de residuos para estimar la valorización por categoría.	SDS/ Academia	Mediano

8.16	Implementar campañas periódicas de recolección y reacondicionamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos especialmente dirigidas al sector comercial, de servicios, así como a la población en general para su correcto reúso, reciclaje, manejo y disposición final.	SDS	Mediano

7.2 Adaptación

La adaptación se refiere a los ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos y sus efectos o impactos. Se apoya de cambios en los procesos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas con el cambio climático (INECC, 2020a).

Dentro del proceso de adaptación, el diseño de medidas responde a las necesidades encontradas en el diagnóstico de vulnerabilidad y requiere de la participación de las y los actores clave en los diferentes campos de saberes: funcionarios públicos, academia, sector privado, organizaciones de la sociedad civil y personas beneficiarias de la medida.

La propuesta de medidas presentadas en el Programa Especial Estatal de Cambio Climático de Yucatán nace de un proceso participativo coordinado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés). El proceso tuvo el objetivo de construir capacidades y recabar percepciones sociales y documentadas sobre los impactos del cambio climático en la entidad y las posibles soluciones identificadas desde diferentes frentes. Se desarrolló a lo largo de 4 meses donde se realizaron 2 talleres virtuales, 2 presenciales (de dos días cada uno) y 19 entrevistas donde participaron personas expertas de entes públicos, privados, academia y de la sociedad civil en los siguientes temas identificados como prioritarios por la SDS:

- Agricultura
- Asentamientos humanos
- Costas
- Ecosistemas terrestres
- Industria
- Infraestructura estratégica
- Patrimonio biocultural
- Pecuario
- Pesca
- Recursos hídricos
- Salud
- Turismo

Entre las instituciones, empresas y organizaciones participantes se encuentran:

Organizaciones de la sociedad civil: Fundación Pallace, Kaxil Kiuic, Ecoemprendedoras de la Tierra, Asociación de Avicultores de Yucatán, BACAB A.C., COBI, Rotary Club Ya'ax Che, Pronatura PY, EDF de México, Mundo y Conciencia A.C., DUMAC, FHMM, FEYAC y WWF.

Sector privado: AMG Desarrollos, Grupo INCO, Ecopaños, Kekén, Donosusa, Coox Mayab, Proyecto H Consultoría, CMIC, Grupo Modelo y COPARMEX.

Academia: Universidad de Oriente, ENES-Mérida-UNAM, Instituto Tecnológico de Mérida, UT del Mayab, Instituto Tecnológico de Conkal, Programa para la Atención al Rezago en Educación Básica, Universidad Autónoma de Yucatán, CICY.

Gobiernos municipales: Ayuntamiento de Río Lagartos, Ayuntamiento de Valladolid, Ayuntamiento de Celestún y Ayuntamiento de Tekal de Venegas, SPM Animaya, Parque Zoológico del Centenario.

Gobierno del Estado: PROCIVY, SEDECULTA, SICT, SEPASY, SDS, SEDER, SEGEY-PAREB, SAF, JAPAY, SEMUJERES, SEPLAN, SEFOET, SSY, IMDUT, SGG, INDEMAYA SEFOTUR.

Gobierno Federal: SCT, CONABIO, CONANP, CONAFOR, INAPESCA, SADER, Estación de Investigación Oceanográfica Yukalpetén (Décima Tercera Zona Naval), INCA Rural.

Los hallazgos encontrados en el proceso participativo han generado insumos para las medidas propuestas en este instrumento de política pública. Entre los resultados que se consideran ejes para la construcción de un estado resiliente a los impactos negativos del cambio climático, se señalan los siguientes:

- Dada la riqueza natural de la entidad es importante promover medidas con un enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbE), que permitirá la disminución de la vulnerabilidad ante el cambio climático no sólo de la población, sino también de los ecosistemas terrestres, costeros y marinos. La preservación de los ecosistemas es un elemento invaluable para el fortalecimiento de la resiliencia del estado.
- El diseño de políticas públicas, programas y medidas debe hacerse con un enfoque de abajo hacia arriba, es decir, de localidades hacia los niveles más altos del gobierno. Se detectó que algunos programas presentaban fallas cuando se aterrizaban a nivel local por no considerar los aspectos culturales de las comunidades.
- Las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) y la academia tienen conocimiento a detalle sobre las necesidades ambientales y de aquellas que exacerban la vulnerabilidad al cambio climático por regiones en el estado. Asimismo, sus actividades de intervención directa en localidades y comunidades les han permitido identificar saberes, costumbres y materiales locales tradicionales para la adaptación al cambio climático de manera sustentable. Es esencial involucrar a las OSC y a la academia para la identificación, diseño, implementación y monitoreo de medidas o acciones de adaptación enfocadas en la reducción de la vulnerabilidad de Yucatán.

- Es necesario promover la transferencia de conocimientos y tecnologías entre micro, pequeñas, medianas y grandes empresas enfocadas en un manejo sustentable de los recursos naturales.
- Existe poca cultura de la prevención de riesgos económicos por el cambio climático en todos los sectores. Con miras a lograr un sector industrial más resiliente es importante promover iniciativas para la adquisición de seguros contra desastres en todos los sectores productivos de todas las escalas.
- La generación de estudios en el tema de cambio climático para identificar áreas de oportunidad y diseñar soluciones para atenderlas es un elemento que debe seguir incentivándose a través de un financiamiento adecuado que garantice la transparencia y aplicación de los resultados.
- Los proyectos de evaluación de desarrollo de infraestructura industrial, turística y urbana deben contar con una componente de participación social para que la ciudadanía en los sitios de inversión sea informada y se le dote de capacidad jurídica para aprobar las intervenciones.
- Es importante fortalecer los mecanismos legales regulatorios para la implementación y respeto de los instrumentos de planeación en el territorio.
- El monitoreo y sanción referente a la aplicación de los instrumentos normativos sobre el cuidado y protección del medio ambiente es un área de oportunidad que se vislumbra como un elemento aliado para la adaptación al cambio climático y la propuesta de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).
- La articulación entre los tres niveles de gobierno y con la sociedad es elemento eje para fortalecer la resiliencia del estado ante el cambio climático. Se deben diseñar e implementar mecanismos de gobernanza lo suficientemente robustos para facilitar la transferencia de beneficios del gobierno a la población, pero al mismo tiempo flexibles para ajustarse a las condiciones sociales, culturales y económicas locales.
- El enfoque de género, derechos humanos, interculturalidad y la justicia intergeneracional son temas que deben seguir promoviéndose en todos los organismos del estado de manera horizontal y vertical. La inclusión de estos enfoques en el desarrollo de programas y políticas permitirá una visión más integral de la problemática, plantear soluciones más robustas y distribuir los beneficios de manera más equitativa.
- El papel de la mujer cada vez está siendo más reconocido y valorado dentro de los sectores productivos.
- La población del estado cuenta con saberes tradicionales y ancestrales que les han ayudado a enfrentar diferentes impactos del clima por ello se reconoce que es necesario incluirlos en el diseño de las medidas de adaptación.

Además de estos hallazgos la propuesta de medidas de adaptación se retroalimentó con la revisión de los siguientes instrumentos de política pública estatal y federal que inciden directamente o habilitan la adaptación al cambio climático en el estado.

Federales

- Contribución Determinada a nivel Nacional (2022)
- Estrategia Nacional para REDD+ (2015)

Estatales

- Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024
- Programa Especial de Acción por el Clima
- Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable
- Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas
- Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo
- Agenda 2040. Yucatán unido con base en alianzas estratégicas
- Estrategia para la Conservación y el uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán (ECUSBEY 2019)
- Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático (2014)
- Estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+) del Estado de Yucatán
- Programa Hídrico Regional 2021-2024

Las medidas de adaptación del Programa Especial Estatal de Cambio Climático de Yucatán dan un papel protagónico a las comunidades, conocimientos tradicionales y a los procesos participativos inclusivos. Se hace referencia frecuentemente a estos elementos a lo largo de los distintos temas abordados porque se identificó que juegan un papel preponderante en la identificación de problemas y en la implementación de las soluciones. Resaltando la importancia de dotar de capacidad a la ciudadanía para incidir en todos los asuntos que les impacten a través de mecanismos participativos inclusivos y normados.

7.3 Organización de las medidas de adaptación

Para promover una gobernanza más dinámica e interactiva que detone la concertación de las dependencias públicas involucradas, las medidas de adaptación se agruparon en siete prioridades, las cuales contienen los 12 temas identificados por la SDS:

- Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes
- Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido
- Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria
- Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

- Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural
- Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica

A su vez, estas prioridades presentan estrategias para atender a cada uno de los 12 temas identificados como prioritarios por el estado para abordar el tema de cambio climático. Cada estrategia describe de manera general las líneas de acción necesarias para lograr disminuir la sensibilidad e incrementar la resiliencia del tema en cuestión ante el cambio climático. En total, se identificaron 111 medidas de adaptación para atender las problemáticas climáticas recabadas del proceso participativo y de la revisión documental de distintas fuentes, las cuales se dividen en las prioridades y estrategias definidas (Figura 7.1).

. Cada línea de acción cuanta con elementos de alineación a programas, gobernanza

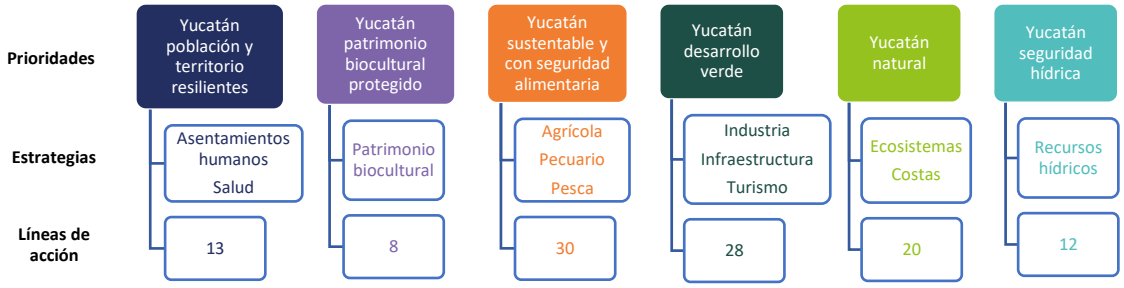


Figura 7.1: Organización de las medidas de adaptación del Programa Especial Estatal de Cambio Climático del Estado de Yucatán

Cada una de estas medidas son detalladas y desagregadas como líneas de acción, las cuales se encuentran a detalle en el Anexo A y contienen los elementos de Organización con el PEECC, los elementos de cambio climático que atienden, gobernanza y su alineación con otros instrumentos nacionales o internacionales (Figura 7.2).

Figura 7.2: Elementos contenidos en las líneas de acción de adaptación.

A continuación, se mencionan las diferentes prioridades del eje estratégico de adaptación, así como las estrategias y las líneas de acción que las conforman.

7.3.1 Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes

Engloba a aquellas medidas de adaptación que se relacionan directamente con los asentamientos urbanos y rurales, su planeación y su interacción con factores ambientales, así como lo correspondiente a la salud humana, su cuidado y las instituciones encargadas de esta tarea. Esta prioridad cuenta con 2 estrategias y 13 líneas de acción.

Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.
Líneas de acción
Actualizar instrumentos de ordenamiento territorial para la regulación de los asentamientos humanos tanto urbanos como rurales que identifiquen zonas de atención prioritaria ante riesgos climáticos así como el manejo del territorio y el uso, conservación y restauración de ecosistemas que reduzcan dichos riesgos, incorporando criterios de adaptación al cambio climático, así como la participación de la población.
Incorporar en los planes municipales de desarrollo una visión de paisaje regional, dirigida a reducir la deforestación y la degradación de ecosistemas prioritarios (bosques, selvas, manglar) con un enfoque de desarrollo rural sustentable, y fomentar la conservación de especies y ecosistemas in situ en zonas urbanas y la implementación de huertos urbanos.

Impulsar mecanismos de gobernanza con visión de género y con pleno respeto de las culturas para la planeación territorial participativa para la ejecución, fortalecimiento, coordinación y seguimiento de la aplicación de instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental a nivel regional y comunitario.
Planear acciones de regulación, atendimiento y reubicación de asentamientos vulnerables en la ciénega y todos aquellos situados en zonas de riesgo, con apoyo de instancias federales, estatales y municipales.
Establecer mecanismos de coordinación y concertación con los sectores público, privado y social para la implementación de acciones para el desarrollo urbano y rural sustentable.
Diversificar los programas de acceso a financiamiento para la construcción, modificación o reparación de viviendas sustentables o amigables con el medio ambiente, privilegiando la construcción de casas con materiales locales y resistentes.
Capacitar a los actores sectoriales en el tema de vivienda sustentable y bioclimática e incentivar sistemas constructivos más naturales como la casa maya, que utilicen sustentablemente insumos y conocimientos tradicionales de la región.
Desarrollar un programa para impulsar la construcción de infraestructura verde con especies nativas de la región como parques, camellones, entre otros para el control de inundaciones y reducir los efectos de la isla de calor.

Estrategia 1.2. Asegurar una salud digna para la ciudadanía de Yucatán a través de mecanismos de prevención y control de enfermedades exacerbadas por el cambio climático.
Líneas de acción
Consolidar sistemas de vigilancia para prevenir y monitorear riesgos sanitarios y epidemiológicos para la detección de factores climáticos y ambientales que influyen en la salud humana (presencia de vectores, polen, temperaturas altas extremas, huracanes, precipitaciones intensas, otras) a través del desarrollo de un SIG.
Coordinar la operación del Comité Estatal de Seguridad en Salud para la ejecución de acciones vinculadas a la ocurrencia de eventos extremos climáticos.
Desarrollar un sistema de alerta temprana y de financiamiento para prevenir y atender peligros sanitarios por fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, huracanes, inundaciones, etc.).
Diseñar e implementar programas de capacitación en materia de salud, higiene y cambio climático que fomenten el intercambio de experiencias y conocimientos de medidas sanitarias de prevención ante cambio climático.
Implementar campañas en la población en general y escuelas para la prevención y control de enfermedades transmitidas por vector, golpes de calor, enfermedades diarreicas agudas y las zoonosis que puedan verse potenciados por el cambio climático.

7.3.2 Prioridad de adaptación 2.- Yucatán patrimonio biocultural protegido

Las medidas de adaptación contenidas en este rubro atañen al patrimonio cultural tangible (zonas arqueológicas, materiales tradicionales) e intangible (saberes, costumbres), así como al acervo biológico nativo y que permite la práctica de tradiciones y costumbres. Esta prioridad cuenta con 1 estrategias y 8 líneas de acción.

Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.
Líneas de acción
Generar y fortalecer los instrumentos de financiamiento público, así como promover la inversión privada, para la protección, conservación o aprovechamiento sustentable del patrimonio biocultural que incorporen criterios de adaptación al cambio climático
Facilitar el establecimiento de nuevas rutas turísticas sostenibles con enfoque de cambio climático en las comunidades del estado con respeto a su identidad.
Documentar y sistematizar el conocimiento tradicional asociado a la prevención de plagas, eventos climáticos extremos, a fin de preservar el patrimonio intelectual y natural y promover la resiliencia de las comunidades.
Fortalecer jardines botánicos de medicina tradicional en cada municipio para enseñar, preservar y difundir la medicina tradicional maya que puede ser vulnerable a los impactos del cambio climático.
Impulsar estrategias de conservación para los ingredientes naturales esenciales para la gastronomía yucateca tradicional amenazados por el cambio climático a través de esquemas de agricultura de conservación y agricultura sostenible.
Realizar campañas de comunicación para la población en general, mostrando la riqueza biocultural para impulsar el aprovechamiento sostenible de los insumos, saberes y costumbres tradicionales de la identidad yucateca.
Implementar programas para la preservación y conservación de elementos naturales utilizados para la casa y milpa maya y otros usos y costumbres de las comunidades.
Impulsar la protección de los sitios importantes para la polinización como los jardines polinizadores y la reforestación con especies nectapoliníferas.

7.3.3 Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria

Agrupa las medidas de adaptación específicas para cada una de las actividades del sector primario (agrícola, pecuario y pesca), así como aquellas que son transversales a los sectores. Es decir, se relacionan con la actividad agrícola en el estado, los recursos naturales y la tecnología necesaria para su desarrollo, además de la producción ganadera (bovina, porcina y avícola) del estado y sus medios de desarrollo y las que atañen a la producción pesquera y los pescadores del estado, así como los mecanismos de su desarrollo. Esta prioridad cuenta con 4 estrategias y 30 líneas de acción.

Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.
Líneas de acción
Generar comunidades de aprendizaje y escuelas técnicas entre diversos actores para impulsar la sustentabilidad y la transferencia de conocimientos tradicionales en los sistemas de producción pesquera y agropecuaria para disminuir los impactos asociados al cambio climático.

Asegurar los servicios básicos ante los riesgos que representa el cambio climático en las comunidades de los productores de alimentos de pequeña escala, priorizando a las mujeres, pueblos indígenas, agricultores y pescadores familiares.
Impulsar mecanismos de financiamiento y compensación ante pérdidas derivadas de los impactos negativos del cambio climático en el sector primario y que sea accesible para pequeños productores.
Generar incentivos económicos para la aplicación de modelos resilientes agropecuarios, de agroecología, agroforestería, privilegiando a la milpa maya.
Fortalecer instrumentos de política, programas, prácticas e incentivos para asegurar la protección ante impactos actuales y futuros del cambio climático en la ganadería, la producción pesquera, los cultivos nativos relevantes para la agricultura y la seguridad alimentaria incluyendo conocimientos tradicionales.
Promover créditos accesibles y orientación financiera para productores interesados en emprender actividades de agroecología, apicultura, silvopastoreo y otras formas de producción sustentables y resilientes al cambio climático.

Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.
Líneas de acción
Promover prácticas y políticas de producción, conservación y consumo sostenible de los recursos genéticos, nativos y endémicos, así como la recuperación de paisajes bioculturales que serán afectados por el cambio climático.
Contribuir a la prevención, atención y control de plagas en cultivos exacerbadas por el cambio climático, por medio de medidas y herramientas que contribuyan a la reducción del uso de pesticidas, herbicidas y agroquímicos.
Recuperar, conservar e incentivar la operación, mejoramiento y enriquecimiento del sistema de la milpa maya e incrementar su superficie y la producción de semillas nativas (calabaza, frijol, chile, ibes, xpelon, etc.) para favorecer la biodiversidad y costumbres asociadas impulsando la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.
Promover la actualización de la legislación e incrementar la regulación y vigilancia del uso de agroquímicos, herbicidas para el tipo de suelos kársticos y favorecer la investigación destinada a sustituirlos por productos menos nocivos para el ecosistema, el agua y la salud humana
Impulsar el desarrollo regional sustentable, a través de proyectos y tecnologías de bajo impacto ambiental acordes a los diferentes tipos de producción del cultivo de maíces nativos, el tipo de terreno sembrado y su modalidad hídrica, considerando las condiciones culturales locales y de clima cambiante.
Generar programas especiales con perspectiva de género para la atención y solución de conflictos agrarios, con la intervención de las instituciones federales, estatales y municipales, y la concurrencia de los actores sociales y privados.
Promover y fomentar sistemas agroforestales, silvopastoriles y enriquecimiento de acahuales mediante la conservación de sistemas integrados de producción rural, mecanismos tradicionales de conservación in situ y restauración tradicional de los ecosistemas y agroecosistemas, que consideren los factores del clima cambiante.

Incentivar la producción apícola para favorecer procesos de polinización, la conservación de la biodiversidad de selvas alrededor de los sitios apícolas y la obtención de una Indicación Geográfica o la Denominación de Origen para fortalecer la industria del procesamiento de miel
Promover el mejoramiento genético de las semillas nativas, a través de la colaboración participativa entre agrónomos y campesinos milperos, para que sean más tolerantes a fenómenos hidrometeorológicos e impulsar su distribución para el aumento de la productividad en la pequeña agricultura.
Promover la realización de ordenamientos territoriales comunitarios (OTC) y considerar en el proceso a la actividad mielera y la reforestación con especies nectapoliníferas.

Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.
Líneas de acción
Contribuir a la prevención y atención de enfermedades de especies animales exacerbadas por el cambio climático.
Promover y fortalecer alianzas entre asociaciones ganaderas y el gobierno para impulsar acciones sustentables ante el cambio climático que dignifiquen el trabajo de los productores e incluyan a la población vulnerable en la producción local.
Impulsar la transferencia de tecnología y capacitación de los grandes productores a los pequeños con miras a tener una producción pecuaria amigable con el medio ambiente y resiliente a los impactos del cambio climático.
Diseñar e implementar programas para adecuar la dieta e instalaciones de la producción avícola, bovina y porcina de manera sostenible, buscando disminuir el estrés térmico e hídrico en los animales bajo condiciones de cambio climático.
Inducir procesos productivos sostenibles que favorezcan el uso eficiente del agua y los ecosistemas.
Realizar estudios y difundir los resultados sobre los impactos del cambio climático en las cadenas de producción.

Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático
Líneas de acción
Promover la producción y repoblamiento de especies marinas nativas y prioritarias que fomenten la resiliencia de la actividad pesquera, mediante investigaciones, desarrollo tecnológico y creación de unidades de producción acuícola, priorizando el mantenimiento de ecosistemas vitales para su reproducción y supervivencia.
Implementar y difundir programas de manejo (vedas) y conservación como medidas para incentivar la reproducción de las especies marinas en peligro o amenazadas por el cambio climático y diversificar la explotación de otras especies con enfoque sostenible.
Actualizar y reforzar los planes de ordenamiento pesquero por medio de un proceso participativo con pescadores locales, autoridades municipales y estatales, buscando incluir medidas precautorias ante los impactos potenciales del cambio climático en el sector.
Diseñar programas y campañas de educación ambiental sobre los impactos potenciales del cambio climático en el sector pesquero

Controlar y erradicar especies invasoras acuáticas detectadas en el estado, así como desarrollar protocolos que permitan la identificación temprana y su control
Impulsar el establecimiento y operación eficaz de refugios pesqueros, así como la adecuación de los períodos de veda establecidos considerando la biología reproductiva de las especies a partir de las investigaciones recientes que consideren aspectos de cambio climático.
Promover mecanismos de participación ciudadana para hacer respetar las vedas, a través de la formación de brigadas de vigilancia comunitarias y capacitación en actividades económicas alternativas para asegurar su ingreso durante la veda.
Promover la conservación de ecosistemas costeros para el establecimiento de criaderos y sitios de reproducción de especies comerciales.

7.3.4 Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

Las medidas de adaptación de esta sección buscan fortalecer la resiliencia de las empresas de producción y transformación en el estado, así como responder a las necesidades de los sectores de desarrollo de infraestructura pública y privada para fortalecer su resiliencia al cambio climático. También atienden de forma particular al sector turístico tanto de desarrollo como el comunitario. Esta prioridad cuenta con 3 estrategias y 28 líneas de acción.

Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.
Líneas de acción
Establecer programas de sensibilización y diseñar mecanismos de regulación ambiental para fomentar la resiliencia de la industria a los impactos del cambio climático, resaltando la importancia de los servicios ecosistémicos para el desarrollo y prosperidad del sector.
Promover que la empresa identifique sus oportunidades de resiliencia social y ambiental, para que se vincule con la comunidad en la que residen sus colaboradores o grupos en situación de vulnerabilidad y se de atención a la prevención de desastres climáticos como parte de un programa de responsabilidad social.
Generar convenios de colaboración entre micro, pequeñas, medianas y grandes empresas para el desarrollo y/o fortalecimiento de cadenas de valor, eficientes, sustentables y resilientes al cambio climático.
Implementar jornadas de capacitación y materiales de divulgación de la normatividad en materia de cambio climático, así como los impactos de este fenómeno para educar a todos los niveles de la empresa por regiones del estado y sectores empresariales.
Diseñar de manera colaborativa entre los grupos industriales, gobierno estatal y municipal los proyectos de responsabilidad ambiental que realizará la empresa en el territorio estatal, priorizando la participación de la población beneficiada para la implementación y el monitoreo de acciones que incrementen la resiliencia del territorio en materia de cambio climático.
Impulsar la transferencia de tecnología y capacitación de las grandes empresas a micro, pequeñas y medianas buscando impulsar la producción sustentable y la economía circular de cada sector en un contexto de cambio climático.

Evaluar e identificar zonas para el asentamiento de industrias sostenibles priorizando el cuidado de los servicios ecosistémicos importantes para la adaptación al cambio climático de la población y de la propia actividad industrial.

Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.
Líneas de acción
Incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica actual y por desarrollarse para garantizar su resistencia a eventos extremos mediante el diseño o remodelación, incluyendo conocimientos y materiales tradicionales.
Desarrollar criterios y/o lineamientos de gestión integral de riesgos y bioclimáticos para que la Infraestructura actual y nueva sea resiliente a los efectos del cambio climático.
Crear fondos para financiar la modificación de la infraestructura estratégica actual bajo los criterios de resiliencia y bioclimáticos ante el cambio climático.
Establecer un organismo de gobernanza, así como comités de vigilancia para asegurar el cumplimiento de los criterios y/o lineamientos de resiliencia y bioclimáticos aplicados a la infraestructura.
Adecuar la infraestructura y el equipamiento de las unidades médicas considerando criterios de gestión de riesgo y epidemiológicos vinculados al cambio climático.
Promover acciones de conservación, adaptación integral, mejoramiento y construcción sostenible de la infraestructura aeroportuaria, portuaria y ferroviaria, en coordinación con los diferentes órdenes de gobierno considerando la participación social y de la academia.
Diagnosticar y hacer acciones para relocalizar y restaurar la infraestructura de servicios y viviendas ubicadas en zonas de riesgo ante la presencia de eventos extremos.
Prevenir y revertir los impactos del desarrollo de proyectos o infraestructura en la fragmentación de los ecosistemas a través de soluciones basadas en naturaleza, diseñando lineamientos específicos que definan la construcción de infraestructura de manera que minimice los impactos en los ecosistemas, en particular en la zona costera.
Establecer una estrategia estatal en concordancia con la federación para la restauración de ecosistemas costeros para mitigar los efectos negativos del cambio climático en la infraestructura, por ejemplo: erosión.
Incluir en los reglamentos de construcción lineamientos y financiamiento de eficiencia energética y diseño bioclimático en la vivienda e infraestructura pública de servicios, incluyendo los conocimientos ancestrales.
Implementar estrategias de prevención de riesgos mediante el diagnóstico de la ubicación y el estado físico de la infraestructura de servicios (hospitales, escuelas, hoteles, entre otros) ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos, considerando además mantener los ecosistemas naturales que funcionan como barreras físicas o amortiguadores para reducir los riesgos.
Ejecutar proyectos de infraestructura verde y ecotecnias que atienda las necesidades básicas detectadas por la comunidad priorizando a los grupos en situación de vulnerabilidad y el empleo de conocimientos tradicionales.

Diseñar drenaje pluvial considerando un periodo de retorno de 100 años e incluir proyecciones de precipitación ante cambio climático para evitar inundaciones con la presencia de eventos extremos.
Fortalecer la conservación de los espacios naturales que proveen servicios ecosistémicos importantes para la adaptación y resiliencia de la infraestructura.

Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.
Líneas de acción
Diseñar e impartir talleres sobre la importancia de la sustentabilidad en el contexto del cambio climático y de la profesionalización de los prestadores de servicios turísticos del estado.
Estimular el diseño de nuevos proyectos turísticos sostenibles de calidad en el estado, integrando los enfoques de cambio climático y gestión integral del riesgo considerando la participación de las comunidades.
Promover y regular el turismo sostenible vigilando el cumplimiento de las buenas prácticas ecoturísticas considerando criterios de capacidad de carga, medidas para el manejo de impactos ambientales, manejo de residuos y aguas residuales.
Conservar y restaurar los paisajes y ecosistemas de los cuales depende el turismo, mediante soluciones basadas en la naturaleza, asegurando la calidad y cantidad de los servicios ecosistémicos que proveen.
Elevar la competitividad del turismo sustentable a nivel comunitario dándole identidad regional a las iniciativas y fomentar la participación ciudadana, de prestadores de servicios y de grupos organizados en el cuidado de los recursos naturales en zonas turísticas.
Apoyar el fortalecimiento legal de las organizaciones dedicadas al turismo alternativo para mejorar su operación, financiamiento y gestión de sus actividades
Adecuar las normas regulatorias en materia de inversiones turísticas sustentables considerando criterios de gestión de riesgo, adaptación, resiliencia y mitigación al cambio climático.

7.3.5 Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural

Se engloban las medidas de adaptación y preservación relacionadas con los ecosistemas terrestres y costeros, así como sus servicios y protección a través del impulso de la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y de las Soluciones basadas en la Naturaleza. Esta prioridad cuenta con 2 estrategias y 20 líneas de acción.

Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE).
Líneas de acción

Gestionar la colaboración regional para la conservación y restauración de los ecosistemas a través de diseñar, implementar y monitorear programas de rehabilitación, reforestación y revegetación de los ecosistemas presentes en las Áreas Naturales Protegidas y otros sitios de conservación.
Promover la importancia de los servicios ecosistémicos brindados por los ecosistemas conservados y sanos ante riesgos ambientales y desastres naturales.
Diseñar e implementar programas para monitorear y erradicar especies invasoras y establecer normatividad que regule la introducción de organismos genéticamente modificados (OGM) a los ecosistemas y agroecosistemas.
Promover esquemas de comunidades de aprendizaje que incluyan ejidos, propietarias y propietarios de los terrenos, para el manejo sustentable y conservación de recursos naturales priorizando la aplicación de conocimientos tradicionales de las localidades.
Definir zonas prioritarias para la implementación de acciones con la participación de la población rural para reducir la presión antrópica como la deforestación sobre las selvas y promover su restauración, conservación e incrementar su resiliencia.
Identificar y documentar los mecanismos tradicionales de conservación in situ, la restauración tradicional de los ecosistemas y agroecosistemas y promover la revalorización de especies tradicionales (considerando plantas nectapoliníferas, plantas medicinales, entre otras) usadas como medios de vida en Yucatán.
Desarrollar esquemas para promover la conectividad ecológica de sitios destinados a la conservación y limitar el crecimiento de la frontera agropecuaria en regiones de corredores de biodiversidad y ecosistemas de relevancia.
Gestionar que los municipios cuenten con instrumentos de regulación ecológica y promover su alineación y coordinación con los programas federales y estatales para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Estimular la participación de la iniciativa privada, fomentar proyectos de comercio de carbono y otros tipos de financiamiento para costear proyectos de conservación y reforestación de selvas con especies nativas que promuevan o incrementen los servicios provistos por los ecosistemas.
Reforzar las actividades forestales que promuevan el material genético, tanto nativo y endémico, mediante acciones de conservación e investigación.

Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.
Líneas de acción
Impulsar la coordinación intersectorial y promover la formación de comités del municipio e intermunicipales para vigilar el cumplimiento de la normatividad vinculada a la protección de las zonas costeras de Yucatán.
Identificar las áreas conservadas y degradadas en zonas de manglar para diseñar medidas de Adaptación basada en Ecosistemas.
Implementar estrategias de comunicación de riesgos climáticos actuales y futuros a la población de la zona costera por medio de programas educativos.

Desarrollar y/o fortalecer esquemas de financiamiento, institucionales e instrumentos enfocados a comunidades con mangle que fomenten y regulen el desarrollo de proyectos de conservación y la captura de carbono azul con la participación de la población.
Diseñar, implementar y monitorear la protección, saneamiento y el manejo integral de ecosistemas costeros para preservar las funciones ecológicas, biológicas y de servicios ambientales y asegurar la protección de ciudades y comunidades costeras.
Asegurar la conectividad hidrológica de los humedales costeros fragmentados por infraestructura gris a través de drenajes y de soluciones basadas en la naturaleza.
Garantizar la implementación de acciones de restauración y conservación de arrecifes coralinos para asegurar sus servicios ecosistémicos.
Fortalecer el monitoreo e investigación aplicada de la acidificación y cambios de la temperatura oceánica y de aguas continentales
Incrementar acciones de restauración y protección de ecosistemas marinos-costeros, como pastos marinos, marismas, dunas, manglares, humedales herbáceos y selvas inundables impulsando el uso, acceso y manejo sostenible de los recursos por las comunidades locales*
Diseñar y publicar reglamentos de construcción para las nuevas construcciones de la zona costera que minimicen la degradación de dunas costeras y manglares.

7.3.6 Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica

Las medidas de adaptación presentadas en esta sección están relacionadas con el cuidado y uso sustentable del agua en todos sus usos consuntivos en el estado al ser un elemento transversal. Esta prioridad cuenta con 1 estrategia y 13 líneas de acción.

Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico
Líneas de acción
Implementar acciones, prácticas e incentivos para el uso sostenible de los recursos hídricos en sus diferentes usos consuntivos con enfoque de cambio climático considerando las proyecciones de precipitación y disponibilidad de agua.
Impulsar el acceso al agua en cantidad y calidad para uso y consumo humano, ante condiciones de cambio climático priorizando a las comunidades marginadas, a través de mecanismos de regulación y distribución de los usos consuntivos.
Impulsar programas de economía circular para la reutilización de las aguas residuales tratadas en el sector industrial.
Generar e incorporar en instrumentos de planeación territorial datos relativos a la vulnerabilidad y riesgo del recurso hídrico que permita una mejor planificación del uso del suelo y la protección y recuperación de áreas prioritarias de recarga hídrica, para la preservación de la cantidad y calidad de las aguas subterráneas.
Implementar programas de captación de agua de lluvia mediante diversas técnicas incluyendo conocimientos locales (chultunes) y dar alternativas para su uso y/o reúso en las diferentes actividades de la población.

Fortalecer capacidades en los municipios para el monitoreo ambiental, sensibilización, formación y refuerzo institucional en la gestión sustentable del agua y entendimiento de la huella hídrica.
Elaborar e implementar una estrategia ambiental con la participación de las comunidades para la gestión integral del anillo de cenotes considerando acciones para el cuidado, concesiones y conservación de estos para fortalecer la seguridad hídrica en condiciones de cambio climático.
Establecer consejos de vigilancia y acuerdos comunitarios para el uso sustentable del recurso hídrico en los diferentes usos consuntivos.
Promover el diagnóstico, mejoramiento, ampliación, monitoreo y mantenimiento de infraestructura hidráulica para la prevención de fugas, el abastecimiento y tratamiento del agua.
Implementar sistemas de monitoreo del agua y organismos (flora y fauna marina) y promover la investigación científica sobre la intrusión salina en el agua subterránea, y la acidificación del mar y su relación con el cambio climático e implementar acciones preventivas.
Implementar comunidades de aprendizaje y transferencia de tecnología entre agricultores, academia, organizaciones de la sociedad civil y autoridades sobre técnicas eficientes de riego (dispositivos de ahorro de agua, riego por goteo y riego automatizado) y sobre el valor del agua (campaña de uso eficiente del agua).
Fomentar y vigilar el uso de sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan la normatividad de acuerdo con su tipo de descarga

7.4 Consideraciones para la implementación y potencializar la probabilidad de éxito de las medidas de adaptación

La implementación de las medidas de adaptación es un paso crucial en el proceso, ya que en este punto se define si los recursos humanos y económicos invertidos en la medida generarán los beneficios esperados o necesitarán de otros ajustes para lograr su objetivo. Por esta razón es importante tomar en cuenta una serie de recomendaciones que, si bien no garantizan, sí potencializan la probabilidad de éxito de las medidas de adaptación.

A continuación, se presentan una serie de acciones organizadas en temas transversales para la buena implementación de la adaptación al cambio climático, los cuales se identificaron en diversos instrumentos estales y federales y se retroalimentaron con los resultados del proceso participativo.

Participación ciudadana

- Impulsar los mecanismos de participación ciudadana tomando en cuenta la diversidad de contextos (culturales, étnicos, de género, etc.) para incluirla en la toma de las decisiones en materia de cambio climático. Esto detonará que exista una apropiación local de las medidas y que las actividades y beneficios relativos a ellas se mantengan, aún sin la intervención de las autoridades.

- Promover la formación de comités intermunicipales y de la sociedad civil que vigilen la aplicación de criterios de adaptación al cambio climático y sustentabilidad ambiental en los proyectos de desarrollo de sus comunidades.

Coordinación de actores clave

- Promover la participación coordinada de los comités intersecretariales para la actualización y retroalimentación de la política pública en temas de adaptación ante el cambio climático.
- Promover la firma de acuerdos interinstitucionales y otros instrumentos de Cooperación Internacional con gobiernos locales, organismos multilaterales, organizaciones no gubernamentales y sector privado, para el intercambio de buenas prácticas, cooperación técnica y creación de proyectos para el desarrollo sostenible del estado en un contexto de cambio climático.
- Promover mecanismos de cooperación entre instituciones públicas, privadas y la comunidad que permitan adaptar, adoptar e implementar las mejores prácticas tradicionales sustentables para el logro de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París.
- Generar acuerdos entre las distintas partes interesadas, con el fin de promover la sostenibilidad de las acciones implementadas y fortalecer las capacidades de la población.

Financiamiento y gobernanza

- Promover o fortalecer estructuras de participación comunitaria y de coordinación intermunicipales, así como otros esquemas de gobernanza local que permitan un amplio acceso a fondos para lograr los objetivos de impulsar la adaptación al cambio climático.
- Facilitar la coordinación y participación intersecretarial para la implementación del PEECC en el marco de la CICLIMA.
- Promover las reformas legales necesarias para articular y mejorar las políticas e instrumentos que detonen la implementación de los programas y planes de cambio climático contemplando la diversidad cultural del estado, sus usos y costumbres, así como los enfoques de derechos humanos, género y justicia intergeneracional.
- Crear mecanismos de sanción hacia proyectos de desarrollo de infraestructura que provoquen la degradación total o parcial de los ecosistemas y daños al patrimonio biocultural de las comunidades.
- Promover la creación de la procuraduría ambiental estatal y reforzar la vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental articulando la participación de las autoridades estatales, municipales y la participación de la comunidad.

- Incentivar a los municipios con alta y muy alta vulnerabilidad al cambio climático para la elaboración de sus planes en materia de adaptación al cambio climático de acuerdo a la Ley General de Cambio Climático.
- Reforzar las intervenciones públicas encaminadas al desarrollo local sostenible y disminución de brechas de desigualdad.
- Vincular las medidas de adaptación con los compromisos nacionales (como la NDC) e internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Enfoque de género

- Asegurar la participación de mujeres y grupos de atención específica en el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación, respetando los usos y costumbres de las comunidades.
- Diseñar alternativas e incentivos para apoyar las actividades que generan mayores beneficios sociales, igualdad de género y promuevan el desarrollo rural sustentable.
- Promover la transversalización de la perspectiva de género en las instituciones de los sectores públicos, privados y sociales en la entidad vinculadas al tema de cambio climático.

Interculturalidad y justicia intergeneracional

- Promover a través de mecanismos culturalmente adecuados que garanticen la participación y consentimiento de los representantes de ejidos, comunidades y pueblos indígenas en el desarrollo de proyectos de inversión turística e industrial, así como en el diseño, implementación y monitoreo de las medidas de adaptación.
- Crear grupos de trabajo que impartan capacitación en el uso, aprovechamiento y conservación de la biodiversidad en el contexto de cambio climático, orientada según grupos de edades.
- Reforzar las capacidades de los jóvenes de las comunidades a través de talleres enfocados en la cultura de la sustentabilidad integrando a personas mayores para transferencia de conocimientos tradicionales sustentables.

Fortalecimiento de capacidades

- Impulsar el desarrollo de capacidades y asistencia técnica adecuada a nivel local, municipal y estatal que permitan implementar, monitorear y evaluar las medidas de adaptación dispuestas en este instrumento.
- Promover convenios entre instituciones de investigación y entidades de gobierno para el fortalecimiento de capacidades de funcionarios públicos, que permita la toma de decisiones sobre los temas de cambio climático y sustentabilidad basada en la mejor ciencia disponible.

Gestión de riesgos

- Establecer coordinación interinstitucional para el manejo integral de riesgos de desastres naturales como incendios, plagas y enfermedades, inundaciones, sequías extremas, considerando un enfoque intercultural, de género y de derechos humanos.
- Diseñar e implementar mecanismos para transitar de una estrategia de protección civil a una de gestión integral de riesgo de desastres exacerbados por el cambio climático.
- Actualizar el atlas de riesgos estatal para determinar zonas prioritarias de prevención de inundaciones, riesgos epidemiológicos por contaminación de agua y riesgos en la biodiversidad por degradación de los ecosistemas.
- Diseñar e implementar un Sistema de Alerta Temprana ante fenómenos hidrometeorológicos como temperaturas altas extremas y sequías.
- Mantener actualizado y desarrollar mejoras a las infraestructuras ante emergencias con enfoque de cambio climático para la identificación de refugios temporales en caso de fenómenos naturales extremos y comunicar a la población los alertamientos, las rutas de evacuación y la ubicación de refugios.
- Incorporar instrumentos y protocolos para la gestión de riesgos que permitan prevenir y responder ante las posibles consecuencias de los fenómenos naturales adversos, incluyendo a los municipios de mayor vulnerabilidad climática.

7.5 Priorización de las medidas de adaptación

Antes de abordar el paso de implementación, las medidas de adaptación deben pasar por un proceso de priorización. Este debe hacerse con la participación metodológica de las y los actores clave, de forma tal que las opiniones de expertos, tomadores de decisiones y sociedad civil sean parte medular del proceso de priorización. Esto asegurará que los resultados de la priorización sean representativos de la realidad, pues considerarán distintos enfoques y conocimientos.

Las metodologías para priorizar medidas de adaptación son diversas. Se sugiere que los tomadores de decisiones y responsables asignados para la implementación de las medidas se apoyen del documento "Criterios para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación al cambio climático" (INECC, 2020b) y de los doce criterios de priorización publicados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (SEMARNAT, 2013), así como en la Metodología para la priorización de medidas de adaptación frente al cambio climático (SEMARNAT-GIZ, 2015). Estas metodologías incorporan un análisis multi criterio y de costo-beneficio y costo-efectividad para orientar a los implementadores en el orden de prioridad de las medidas de adaptación.

7.6 Evaluación y monitoreo de las medidas de adaptación

Los sistemas de monitoreo y evaluación de medidas de adaptación permitirán dar el adecuado seguimiento a las medidas implementadas por el estado. Otras bondades identificadas son (Winograd, Figueroa-Arango, Van Eupen, & Hardoy, 2020):

- Conocer a diferentes escalas el nivel de efectividad en gestión e impacto de las acciones de las medidas implementadas.
- Aportar mecanismos para determinar cambios en la vulnerabilidad y la resiliencia en función de las acciones de SbN.
- Contar con indicadores que aporten a las decisiones de manejo adaptativo de los programas gubernamentales e iniciativas civiles y empresariales.
- Involucrar a los actores locales en el monitoreo utilizando recursos compartidos e integrando redes de colaboración que contribuyan a mejorar la capacidad de adaptación y objetividad de la evaluación.
- Monitorear y evaluar periódica y sistemáticamente los beneficios y co-beneficios de la adaptación, tanto a nivel económico como ecológico.
- Establecer los mecanismos de iteración para ajustar o identificar nuevas oportunidades.
- Facilitar y hacer más rápida la rendición de cuentas por los usuarios, inversionistas y sujetos de las medidas de adaptación.

Para la correcta implementación de un sistema de monitoreo y evaluación, será importante la concertación de diferentes actores clave en todos los niveles, tanto de responsables como de los posibles beneficiarios en el sitio y definir indicadores consensuados para cada línea de acción buscando tener un seguimiento puntual.

En el Anexo B, aparecen una serie de indicadores para consideración de los tomadores de decisiones para la implementación de las medidas. Estos indicadores están ideados para las medidas propuestas en este instrumento y deberán priorizarse según las metas que se planteen para cada medida.

8 Seguimiento y evaluación

El Programa Especial Estatal de Cambio Climático (PEECC) considera como indicador global para evaluar el cumplimiento de las metas de mitigación establecidas la cantidad de emisiones reducidas en comparación con la línea base estimada. Este indicador será monitoreado a partir de las actualizaciones del Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del estado de Yucatán (IEGyCEI-Yucatán). Además, este indicador global se desglosa en indicadores sectoriales que tienen como objetivo evaluar el progreso en la implementación de las líneas de acción y las metas sectoriales.

Los indicadores son los elementos que proporcionarán información para la toma de decisiones a través del análisis de los resultados esperados y lo planeado. Además de monitorear los avances, permiten realizar ajustes según sea necesario, así como identificar de manera clara las prioridades y transparentar la ejecución de los proyectos y sus recursos.

8.1 Indicadores de seguimiento y evaluación

Los indicadores se vinculan con el marco normativo, mediante el cual, se mandatan las acciones a las que se les da seguimiento. Lo anterior, favorece la identificación de las dependencias o entidades responsables de implementar acciones y recolectar datos e información y, de esta manera, garantizar la instrumentación, seguimiento y monitoreo a través de información oficial y con la definición de responsables específicos. En el Anexo B se pueden consultar las definiciones y responsables del reporte y seguimiento de cada indicador, así como sus metas específicas y variables de cálculo.

Tabla 8.1: Indicadores de Mitigación Definidos por Sectores.

Sector	No.	Indicadores
Energía	1	Participación de fuentes renovables y alternas en la matriz energética de Yucatán.
	2	Emisiones de CO_2 por quema de combustibles fósiles para la producción de energía en el Estado de Yucatán.
	3	Participación de fuentes renovables para la generación de energía en el sector industrial.
Transporte	4	Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	5	Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	6	Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	7	Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.

	8	Número de kilómetros construidos de ciclovías.
	9	Porcentaje de cobertura de transporte público masivo a la población.
Residuos	10	Generación de biogás en rellenos sanitario y estimación de potencial de generación eléctrica.
	11	% de aguas residuales municipales tratadas.
	12	Toneladas de residuos sólidos urbanos que se disponen adecuadamente en la Zona Metropolitana Urbana de Mérida.
	13	Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en los procesos del sector industrial de competencia estatal.
IPPU	14	Emisiones de CO_2de los procesos industriales por los procesos de transformación en la generación de cemento, cal y vidrio.
	15	Emisiones de CO_2fugitivas de gas refrigerante.
AFOLU	16	Superficie en el Estado con cobertura forestal.
	17	Tasa de deforestación anual.
	18	Superficie en el Estado afectada por incendios forestales.
	19	Superficie en el Estado bajo esquemas de conservación.
	20	Superficie agrícola en el Estado bajo esquema de milpa maya.
	21	Emisiones de CO_2e por el tratamiento de residuos orgánicos a través de biodigestores en el sector pecuario.

8.2 Instancias de coordinación multisectorial para el seguimiento y evaluación de la política climática

El PEECC será conducido estratégicamente por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de Yucatán (CICLIMA) para impulsar la puesta en marcha de las acciones de mitigación y adaptación establecidas, así como para el seguimiento y evaluación de las políticas públicas en la materia. La Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) en su carácter de secretario técnico del CICLIMA se encargará de coordinar las acciones para la implementación, seguimiento y evaluación del PEECC.

Tal como se menciona en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático requieren del desarrollo de instrumentos de Medición, Reporte y Verificación (MRV), así como de Monitoreo y Evaluación (ME), respectivamente. Estos instrumentos proporcionan transparencia y certidumbre de las acciones, asimismo, garantizan la integridad ambiental, comparabilidad, consistencia,

transparencia y precisión de datos. Lo anterior permitirá evaluar y retroalimentar el diseño de las políticas de cambio climático, promoviendo su eficiencia e impacto. En particular, la correcta y eficiente aplicación de los recursos presupuestales e internacionales, públicos y privados impactará directamente en el logro de los objetivos de la política de adaptación y mitigación nacional.

8.2.1 Sistema de Medición, Reporte y Verificación

Con relación al Sistema MRV, la Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán en su artículo noveno mandata a las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal: Remitir la información necesaria para integrar y actualizar el Sistema MRV y ME en términos y con la periodicidad que establezcan los lineamientos, criterios e indicadores que al efecto emita la Secretaría.

Por lo que las acciones de mitigación identificadas como prioritarias en este proceso, tendrán que estar plasmadas en un sistema de seguimiento y evaluación que permita medir el impacto de las acciones de mitigación y transversales para monitorear el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas en el Programa Especial de Cambio Climático.

La ley también mandata que, la SDS, en coordinación con la CICLIMA, desarrollará el Sistema MRV y ME, mediante el cual se realice el seguimiento y avance de las políticas y acciones de mitigación, así como el monitoreo y evaluación para el seguimiento y avance de las medidas y ajustes de adaptación en materia de cambio climático en el estado.

Con el fin de permitir el almacenamiento, captura, consulta de información y resultados, y poder generar reportes, el Sistema deberá de estar plasmado en una plataforma digital. Para el caso del Estado de Yucatán, el Sistema tiene por objeto evaluar de manera transparente, el grado de avance en el PEECC a través del establecimiento de indicadores que se esperan estén alineados con los estándares internacionales. Las dependencias y entidades de la Administración Pública serán las responsables de reportar los avances de sus actividades relacionadas con la acción climática, asegurando que su transparencia y acceso a la información pública, así como poner a disposición de la federación la información relativa a las contribuciones determinadas a nivel nacional que se compile a nivel estatal, para su integración y seguimiento, así como de otros instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático.

9 Glosario

Concepto	Definición	Fuente
Acuerdo de París	Convenio adoptado mediante la decisión 1/CP.21 durante el 21er período de sesiones de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	Ley General de Cambio Climático
Adaptación	Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.	Ley General de Cambio Climático
Adaptación basada en ecosistemas	Acciones basadas en la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para ayudar a las comunidades a reducir su vulnerabilidad e incrementar su resiliencia frente a la variabilidad y el cambio climático, a través de buenas prácticas que impulsen la protección, conservación, restauración y gestión sustentable.	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Atlas de Riesgo	Sistema integral de información que conjunta la colección de mapas a escala con características topográficas de uso del suelo, hidrología, vías de comunicación equipamiento e información del estado y sus municipios, en el que se encuentran sobrepuestas zonas, áreas y regiones, y que indica los riesgos potenciales atribuibles al cambio climático y que amenazan los sistemas naturales y humanos.	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Cambio climático	Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.	Ley General de Cambio Climático
Cambio del nivel del mar	El nivel del mar puede cambiar, tanto en términos globales como locales por efecto de: 1) cambios de conformación de las cuencas oceánicas, 2) cambios en el volumen del océano como resultado de un cambio en la masa del agua del océano, y 3) cambios en el volumen del océano como resultado de cambios en la densidad del agua del océano. La variación del nivel medio del mar global como resultado de la modificación de la masa del océano se denomina baristática. Esta variación debido a la adición o remoción de una masa de agua se denomina nivel del mar equivalente (NME). Los cambios globales y locales de nivel del mar inducidos por variaciones de la densidad del agua se denominan estéricos. Si estas son inducidas únicamente por cambios de la temperatura se denominan termostéricas, mientras que las inducidas por modificaciones de la salinidad de denominan halostéricas. Estas modificaciones no contemplan el efecto de las modificaciones en la conformación de las cuencas oceánicas	Quinto Informe de Evaluación del IPCC

	inducidas por la modificación en la masa de los océanos y su distribución.	
Capa de ozono	La estratosfera contiene una capa en que la concentración de ozono es máxima, denominada capa de ozono. Esta capa abarca aproximadamente desde los 12 km hasta los 40 km por encima de la superficie terrestre. La concentración de ozono alcanza un valor máximo entre los 20 km y los 25 km aproximadamente. Esta capa ha sido mermada por efecto de las emisiones humanas de compuestos de cloro y de bromo. Todos los años, durante la primavera del hemisferio sur, la capa de ozono acusa una merma muy pronunciada sobre el Antártico, causada por diversos compuestos de cloro y bromo de origen antropógeno, en función de las condiciones meteorológicas existentes en esa región. Este fenómeno se denomina agujero de ozono.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Carbono negro	Material particulado producido por la combustión incompleta de combustibles fósiles o de biomasa, y que contribuye al calentamiento global como contaminante climático de vida corta.	Ley General de Cambio Climático
Clima	El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos	Quinto Informe de Evaluación del IPCC, IPCC
Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN o NDC)	Conjunto de objetivos y metas, asumidas por México, en el marco del Acuerdo de París, en materia de mitigación y adaptación al cambio climático para cumplir los objetivos a largo plazo de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.	Ley General de Cambio Climático
Degradación	Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención.	Ley General de Cambio Climático
Dióxido de carbono (CO_2)	Gas de origen natural, subproducto también de la combustión de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, y de los cambios de uso del suelo y otros procesos industriales (por ejemplo, producción de cemento). Es el principal gas de efecto invernadero antropógeno que afecta al	Quinto Informe de Evaluación del IPCC, IPCC

	equilibrio radiativo de la Tierra. Es el gas utilizado como referencia para medir otros gases de efecto invernadero, por lo que su potencial de calentamiento global es igual a 1.	
Efecto invernadero	Efecto radiativo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera que absorben en el infrarrojo. Los gases de efecto invernadero y las nubes y, en menor medida, los aerosoles absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbedores debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión. Una mayor concentración de gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto, y la diferencia generalmente se denomina efecto invernadero intensificado. La modificación de la concentración de los gases de efecto invernadero debida a emisiones antropógenas contribuye a un aumento de la temperatura en la superficie y en la troposfera inducido por un forzamiento radiativo instantáneo en respuesta a ese forzamiento, que gradualmente restablece el balance radiativo en la parte superior de la atmósfera.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Emisiones	Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.	Ley General de Cambio Climático
Emisiones de línea base	Estimación de las emisiones, absorción o captura de gases o compuestos de efecto invernadero, asociadas a un escenario de línea base.	Ley General de Cambio Climático
Forzamiento radiativo	Variación, expresada en W m−2, del flujo radiativo (la descendente menos la ascendente) en la tropopausa o en la parte superior de la atmósfera, debida a una variación del causante externo del cambio climático; por ejemplo, una variación de la concentración de dióxido de carbono o de la radiación solar. A veces los elementos impulsores internos se siguen considerando forzamientos incluso aunque se deban a su alteración en el clima, como por ejemplo, las modificaciones de los aerosoles o los gases de efecto invernadero en los paleoclimas. El forzamiento radiativo tradicional se calcula manteniendo fijas en un valor no perturbado todas las propiedades de la troposfera y dejando que las temperaturas estratosféricas, una vez perturbadas, se reajusten hasta alcanzar el equilibrio dinamicorradiativo. Cuando no contempla como variable la temperatura de la estratosfera, se denomina	Quinto Informe de Evaluación del IPCC

	forzamiento radiativo instantáneo. El forzamiento radiativo tras contabilizar los ajustes rápidos se denomina forzamiento radiativo efectivo. A los efectos del presente informe, el forzamiento radiativo se define específicamente como la variación respecto de 1750 y, a menos que se indique lo contrario, denota un promedio global anual. No debe confundirse el forzamiento radiativo con el forzamiento radiativo de nube, que describe una medida no relacionada del efecto de las nubes sobre el flujo radiativo en la parte superior de la atmósfera.	
Fotosíntesis	Proceso en virtud del cual las plantas incorporan dióxido de carbono del aire (o bicarbonato, en un medio acuático) para formar hidratos de carbono, liberando oxígeno. La fotosíntesis se manifiesta mediante diferentes decursos, que exhiben respuestas diferentes a las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC, IPCC
Fuente	Todo proceso, actividad o mecanismo que libera a la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Gases de efecto invernadero	Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.	Ley General de Cambio Climático
Halocarbonos	Término colectivo que designa el grupo de especies orgánicas parcialmente halogenadas, al que pertenecen los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los hidrofluorocarbonos (HFC), los halones, el cloruro de metilo y el bromuro de metilo. Muchos de los halocarbonos tienen un potencial de calentamiento global elevado. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo intervienen también en el agotamiento de la capa de ozono.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Incertidumbre	Estado de conocimiento incompleto que puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o incluso cognoscible. Puede reflejar diversos tipos de situaciones, desde la imprecisión en los datos hasta una definición ambigua de un concepto o término, o una proyección incierta de la conducta humana. Por ello, la incertidumbre puede representarse mediante valores cuantitativos (por ejemplo, una función de densidad de probabilidad), o mediante asertos cualitativos (que reflejen, por ejemplo, una apreciación de un equipo de expertos).	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Instrumentos Económicos	Mecanismos normativos o administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos de la política estatal en la materia.	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán

Inventario	Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.	Ley General de Cambio Climático
Mercado de Carbono	Transacciones locales, nacionales e internacionales por la emisión y mitigación de GEI en la atmósfera.	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Metano (CH4)	Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Mitigación	Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.	Ley General de Cambio Climático
Ola de calor	Período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Óxido nitroso	Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. La fuente antropógena principal de óxido nitroso es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), pero hay también aportaciones importantes provenientes del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósiles y de los procesos industriales químicos. El óxido nitroso es también producido naturalmente por muy diversas fuentes biológicas presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales húmedos.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)	Órgano internacional encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático.	Ley General de Cambio Climático
Potencial de calentamiento global	Índice basado en las propiedades radiativas de los gases de efecto invernadero, que mide el forzamiento radiativo obtenido de los impulsos de emisión en la atmósfera actual, de una unidad de masa de cierto gas de efecto invernadero, integrado a lo largo de un plazo de tiempo dado, en comparación con el causado por el dióxido de carbono. El PCM representa el efecto conjunto del diferente período de permanencia de esos gases y de su eficacia relativa como causante de un forzamiento radiativo. El Protocolo de Kioto está basado en el PCM asociado a los impulsos de emisión en un período de 100 años.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC

Presupuesto de Carbono	Cantidad máxima de emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO2e) que puede emitirse en un lugar a lo largo de un período, para limitar su contribución al incremento de la temperatura promedio del planeta.	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Protocolo de Kioto	El Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptado en 1997 en Kioto, Japón, en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP) de la CMNUCC. Contiene compromisos jurídicamente vinculantes, que vienen a sumarse a los contenidos en la CMNUCC. Los países señalados en el anexo B del Protocolo (la mayoría de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, y los países de economía en transición) acordaron reducir, entre 2008 y 2012, sus emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre) en un 5% como mínimo respecto de los niveles de 1990.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Protocolo de Montreal	El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono fue adoptado en Montreal en 1987, y posteriormente retocado y enmendado en Londres (1990), Copenhague (1992), Viena (1995), Montreal (1997) y Beijing (1999). Controla el consumo y la producción de sustancias químicas que contienen cloro y bromo y que destruyen el ozono estratosférico, como los clorofluorocarbonos, el metilcloroformo, el tetracloruro de carbono, y muchas otras.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Proyección	Evolución futura que podría seguir una magnitud o un conjunto de magnitudes, generalmente calculada mediante un modelo. A diferencia de las predicciones, las proyecciones están condicionadas por supuestos relativos, por ejemplo, a eventualidades socioeconómicas y tecnológicas futuras que podrían o no hacerse realidad.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Radiación solar	Radiación electromagnética emitida por el Sol con un espectro electromagnético próximo al de un cuerpo negro con una temperatura de 5 770 K. La radiación es máxima en el espectro visible. Cuando se compara con la radiación terrestre, se suele denominar radiación de onda corta.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Reforestación	Plantación de bosques en tierras que ya habían contenido bosque pero que habían sido destinadas a otro uso.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC

Remoción de dióxido de carbono	Los métodos de remoción de dióxido de carbono se refieren a un conjunto de técnicas cuyo objetivo es remover CO2 directamente de la atmósfera por medio de: 1) aumentar los sumideros naturales de carbono, o 2) utilizar ingeniería química para remover el CO2, con el propósito de reducir la concentración de CO2 atmosférico. Dichos métodos se centran en el océano, la tierra y los sistemas técnicos, y comprenden métodos como la fertilización con hierro, la forestación a gran escala y la extracción directa de CO2 de la atmósfera utilizando medios químicos de ingeniería. Algunos métodos de remoción de dióxido de carbono se clasifican en la categoría de geoingeniería, si bien otros son de índole diferente; la distinción entre unos y otros se basa en la magnitud, la escala y el impacto de las actividades particulares de remoción de dióxido de carbono. El límite entre la remoción de dióxido de carbono y la mitigación no está clara y podría existir un cierto solapamiento entre ambos conceptos a la vista de sus actuales definiciones.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Reservorio	Componente del sistema climático, distinto de la atmósfera, con capacidad para almacenar, acumular o liberar una sustancia objeto de estudio (por ejemplo, carbono, gases de efecto invernadero o precursores). Son reservorios de carbono, por ejemplo, los océanos, los suelos o los bosques. Un término equivalente es depósito. La cantidad absoluta de una determinada sustancia en un reservorio durante un tiempo dado se denomina reserva.	Quinto Informe de Evaluación del IPC
Resiliencia	Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.	Ley General de Cambio Climático
Respiración	Proceso en virtud del cual los organismos vivos convierten la materia orgánica en dióxido de carbono, liberando energía y consumiendo oxígeno molecular.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Riesgo	Probabilidad de que se produzca un daño en las personas, en uno o varios ecosistemas, originado por un fenómeno natural o antropógeno.	Ley General de Cambio Climático
Sequía	Período de condiciones anormalmente secas durante suficiente tiempo para causar un desequilibrio hidrológico grave. El término sequía es relativo; por tanto, ningún examen sobre déficit de precipitaciones debe referirse a la particular actividad conexa a las precipitaciones objeto de examen. Por ejemplo, la escasez de precipitaciones durante el período de crecimiento incide en la producción de los cultivos o la función de los ecosistemas en general (debido al déficit de humedad del suelo, también denominado sequía agrícola), y durante la estación de escorrentía y percolación afecta principalmente a los aportes hídricos (sequía hidrológica). La humedad y las aguas	Quinto Informe de Evaluación del IPCC

	subterráneas almacenadas por el suelo también resultan afectadas por los aumentos en la evapotranspiración real y por las disminuciones en la precipitación. Todo período con déficit anormal de precipitación se define como sequía meteorológica. Las megasequías son sequías prolongadas y extensas, que duran mucho más de lo normal, generalmentel, generalmente un decenio o más.	
Servicios Ambientales	Condiciones y los procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los forman mantienen y satisfacen la vida del ser humano.	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Sistema MRV y ME	Sistema de Medición, Reporte y Verificación- Monitoreo y Evaluación para el seguimiento y avance de las acciones de mitigación, así como el monitoreo y la evaluación para el seguimiento y avance de las acciones de adaptación en materia de cambio climático del estado, considerando las modalidades, procedimientos y directrices del Marco Reforzado de Transparencia (ETF por sus siglas en inglés).	Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán
Sumidero	Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero y o sus precursores y aerosoles en la atmósfera incluyendo en su caso, compuestos de efecto invernadero.	Ley General de Cambio Climático
Toneladas de bióxido de carbono equivalentes	Unidad de medida de los gases de efecto invernadero, expresada en toneladas de bióxido de carbono, que tendrían el efecto invernadero equivalente.	Ley General de Cambio Climático
Trayectorias de concentración representativas (RCP)	Escenarios que abarcan series temporales de emisiones y concentraciones de la gama completa de gases de efecto invernadero y aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso del suelo y la cubierta terrestre (Moss y otros, 2008). La palabra representativa significa que cada trayectoria de representación ofrece uno de los muchos posibles escenarios que conducirían a las características específicas de forzamiento radiativo. La palabra trayectoria hace hincapié en que únicamente son de interés los niveles de concentración a largo plazo, pero también indica el camino seguido a lo largo del tiempo para llegar al resultado en cuestión.	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Vulnerabilidad	Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.	Ley General de Cambio Climático

10 Bibliografía

Biodiversidad Mexicana. (2021). *Convenio de la Diversidad Biológica*. Disponible en https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd

Biodiversidad Mexicana. (2021). *Convenio de la Diversidad Biológica Implementación en México*. Disponible en https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/implementacion_cbd_mex

Centro de Investigación y Proyectos en Ambiente y Desarrollo (CIPAD). (2022). *Estimación del potencial de mitigación del sector AFOLU en Yucatán en cumplimiento con la NDC de México y el Acuerdo de París*. (no publicado). Trabajo de consultoría para Pronatura Sur e ICM.

Centro Mario Molina (CMM) e Iniciativa Climática de México (ICM). (2021). *Desarrollo de rutas de descarbonización alineadas al presupuesto de carbono del Estado de Yucatán*. Disponible en https://www.iniciativaclimatica.org/wp-content/uploads/2022/05/Rutas-de-Descarbonizacio%cc%81n-Yucata%cc%81n_06may22.pdf

CENAPRED. (8 de Agosto de 2020). Datos Abiertos. Obtenido de https://datos.gob.mx/busca/dataset/impacto-socioeconomico-de-desastres-de-2000-a-2015

CENAPRED. (16 de noviembre de 2022). Sistema de Consulta de Declaratorias. Obtenido de Centro Nacional de Prevención de Desastres: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *Economía Resiliente y de Bajo Carbono: El Eje Orientador de la Recuperación Económica Post Pandemia*. Disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/reunion_22-05_recuperacion_economica_sostenible_0.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación en Los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación en Particular en África. Disponible en https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-internacional-lucha-la-desertificacion-paises-afectados-sequia-grave-o#:~:text=Ratificada%20por%20los%2033%20pa%C3%ADses,manejo%20sostenible%20de%20los%20suelos.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). *Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono*. Disponible en https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convenio-viena-la-proteccion-la-capa-ozono

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). *Tasa de deforestación bruta en Yucatán*. Disponible en https://idefor.cnf.gob.mx/uploaded/documents/INFOPOSTER_DEFORESTACION_YUCATAN_ALTA.pdf

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). (Junio de 2014). *¿Qué es la generación distribuida? -Grandes Usuarios de la Energía-*. Disponible en https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/que-es-la-generacion-distribuida-estados-y-municipios#:~:text=Podemos%20decir%20entonces%20que%20la,considerando%20la%20m%C3%A1xima%20eficiencia%20energ%C3%A9tica.

Compromisos en plan de acción a favor de la selva en Yucatán. (18 de marzo de 2022). *Diario de Yucatán*. Disponible en https://www.yucatan.com.mx/merida/2022/3/18/compromisos-en-plan-de-accion-favor-de-la-selva-en-yucatan-307777.html

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (última reforma publicada DOF 18/11/2022); Estados Unidos Mexicanos; DOF 05/02/1917. Disponible en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Constitución Política del Estado de Yucatán (última reforma publicada D.O. 30/12/2022); D.O. 14/01/1918. Disponible en https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/digestum/marcoLegal/01/2012/DIGESTUM01001.pdf

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2016). *Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (1997). *Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en https://unfccc.int/es/node/2409

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (s.f.). *Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico

Decreto de promulgación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 01/06/1995. Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4874840&fecha=01/06/1995#gsc.tab=0

Decreto de Promulgación del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, adoptado en Viena, el 22 de marzo de 1985, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 22/12/1987. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4710933&fecha=22/12/1987#gsc.tab=0

Decreto de promulgación del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 07/05/1993. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4735670&fecha=07/05/1993#gsc.tab=0

Decreto de Promulgación del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 12/02/1990. Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4644357&fecha=12/02/1990#gsc.tab=0

Decreto por el que se aprueba la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto, adoptada en Doha, el ocho de diciembre de dos mil doce, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 30/05/2014. Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5346855&fecha=30/05/2014#gsc.tab=0

Decreto Promulgatorio de la Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, aprobada en Kigali, el quince de octubre de dos mil dieciséis, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 30/11/2018. Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545338&fecha=30/11/2018#gsc.tab=0

Decreto Promulgatorio del Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía, hecho en París el dieciocho de noviembre de mil novecientos setenta y cuatro, enmendado el nueve de mayo de dos mil catorce, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 06/03/2018. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515163&fecha=06/03/2018#gsc.tab=0

Decreto Promulgatorio del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, adoptado en Estocolmo, el veintidós de mayo de dos mil uno, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 17/05/2004. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=678132&fecha=17/05/2004#gsc.tab=0

Derechos Culturales. (Septiembre de 2002). *Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible, 2002*. Disponible en https://culturalrights.net/es/documentos.php?c=18&p=196#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20se%20basa%20en,trav%C3%A9s%20de%20este%20desarrollo%20sostenible.

División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. (s.f.). *Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Disponible en https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm

El estado se suma la estrategia de "Race to Zero". (12 de febrero de 2022). *Diario de Yucatán*. Disponible en https://www.yucatan.com.mx/merida/2022/2/12/el-estado-se-suma-la-estrategia-de-race-to-zero-296432.html

Escuela de Agroecología U Yits Ka'an y Fundación W.K. Kellogg. (2019). EL RETORNO A LA TRADICIÓN MAYA DE COSECHA DE LLUVIA PARA RIEGO HORTÍCOLA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Yucatán, México. Obtenido de https://www.uyitskaan.org/wp-content/uploads/2020/08/Guia-Cambo-climatico-y-el-retorno-a-la-cosecha-de-lluvia-vid-act.pdf

Estrategia de Cambio Climático de la Península de Yucatán. Disponible en http://www.ccpy.gob.mx/

Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40 (ENCC), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Estados Unidos Mexicanos; DOF 03/06/2013. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013#gsc.tab=0

Gobierno del Estado de Jalisco. (s.f.). *Declaración de Río de Janeiro*. Disponible en https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/DECLARACI%C3%93N%20DE%20R%C3%8DO%20DE%20JANEIRO.pdf

Gobierno del Estado de Yucatán. (2022). *Agenda 2040*. Disponible en https://agenda2040.yucatan.gob.mx/

Holcim. (2021). Holcim inaugura nueva planta de molienda en el sureste del país. Disponible en https://www.holcim.com.mx/holcim-inaugura-nueva-planta-de-molienda-en-el-sureste-del-pais.

INECC. (2020a). Nota Técnica: Tipología de medidas de adaptación al cambio climático. Ciudad de México.

INECC. (2020b). Criterios para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación al cambio climático. Proyecto " Construcción de esquemas de monitoreo y evaluación de la adaptación en México para la formulación de políticas basadas en evidencia". México.: (INECC-CONACYT). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

INECC. (2021). Municipios vulnerables al cambio climático con base en los resultados del atlas nacional de vulnerabilidad al Cambio climático (ANVCC). Obtenido de https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/conten_intro/Mpos_Vulnerables_priorizacion_ANVCC.pdf

Inger Andersen. (2020). *First Person: COVID-19 is not a silver lining for the climate, says UN Environment chief*. Disponible en https://news.un.org/en/story/2020/04/1061082 .

Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán; D.O. 04 de noviembre de 2021. Disponible en https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2021/2021-11-04_2.pdf

Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán (última reforma publicada D.O. 09/12/2020); D.O. 05/02/2013. Disponible en https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Yucat%C3%A1n/Ley_PlaDE_Yuc.pdf

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (última reforma publicada D.O. 04/01/2021); D.O. 08/09/2010. Disponible en http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-yuc/YUC-L-ProtMedAmb2021_01.pdf

Ley General de Cambio Climático (última reforma publicada DOF 11/05/2022), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Estados Unidos Mexicanos; DOF 06/06/2012. Disponible en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (última reforma publicada DOF 11/04/2022), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Estados Unidos Mexicanos; DOF 28/01/1988. Disponible en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Lomas Barrie, C. T., Hernández Cerda, M. E., & Azpra Romero, E. (2021). Cristóbal, la tormenta tropical del 2020 que dejó precipitaciones atípicas en la Península de Yucatán. Obtenido de Entorno Geográfico: https://entornogeografico.univalle.edu.co/index.php/entornogeografico/article/view/11296/13694#toc

Magaña Peralta, L. (16 de noviembre de 202). AMLO reafirma construcción de plantas termoeléctricas en Yucatán. *Diario de Yucatán*. Disponible en https://www.yucatan.com.mx/merida/2021/11/16/amlo-reafirma-construccion-de-plantas-termoelectricas-en-yucatan-282545.html

Medellín, C; Corrales, L; Cifuentes Jara, M; Imbach, P; Brenes, C. 2018. Herramienta para la priorización e implementación de medidas que generan sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 82 p. (Serie técnica. Informe técnico).

Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Disponible en https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf

Naciones Unidas. (Junio de 2020). *Todavía es posible alcanzar la segunda fase de reducción de emisiones de Kioto pero es necesaria más ambición*. Disponible en https://unfccc.int/es/news/todavia-es-posible-alcanzar-la-segunda-fase-de-reduccion-de-emisiones-de-Kioto-pero-es-necesaria-mas

Naciones Unidas. (s. f.). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo 1972*. Disponible en https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972

Naciones Unidas. (s.f.). *Convenio sobre la Diversidad Biológica, instrumento internacional clave para un desarrollo sostenible*. Disponible en https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention#:~:text=El%20Convenio%20sobre%20la%20Diversidad,ha%20sido%20ratificado%20por%20196

Orden Jurídico Nacional. (1972). *Declaración de Estocolmo Sobre el Medio Ambiente Humano*. Disponible en http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf

Osorio, J. A. (10 de febrero de 2022). Planta termoeléctrica en Valladolid, en junio. *Diario de Yucatán*. Disponible en https://www.yucatan.com.mx/yucatan/2022/2/10/planta-termoelectrica-en-valladolid-en-junio-295945.html

Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024; D.O. 30/03/2019. Disponible en https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 12/07/2019. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (Septiembre de 2021). *La COVID-19 causó solo una reducción temporal de las emisiones de carbono — nuevo informe*. Disponible en https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-covid-19-causo-solo-una-reduccion-temporal-de-las#:~:text=Las%20emisiones%20de%20CO2%20de%20origen%20f%C3%B3sil%20%E2%80%94carb%C3%B3n%2C%20petr%C3%B3leo,la%20pandemia%20de%20COVID%E2%80%9119

Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán; D.O. 26/04/2014. Disponible en https://uccrnna.org/wp-content/uploads/2017/06/2014_Yucata%CC%81n_Special-Program-Of-Climate-Change.pdf

Programa Especial de Acción por el Clima; D.O. 05/10/2020. Disponible en http://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2020/2020-10-05_7.pdf

Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Estados Unidos Mexicanos; DOF 08/11/2021. Disponible en https://dof.gob.mx/2021/SEMARNAT/SEMARNAT_081121_EV.pdf

Programa Institucional del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático 2020-2024, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Estados Unidos Mexicanos; DOF 14/10/2020. Disponible en https://www.gob.mx/inecc/documentos/acuerdo-por-el-que-se-aprueba-el-programa-institucional-del-instituto-nacional-de-ecologia-y-cambio-climatico-2020-2024

Resolución de la Comisión Reguladora de Energía por la que expide las disposiciones administrativas de carácter general, los modelos de contrato, la metodología de cálculo de contraprestación y las especificaciones técnicas generales, aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida, Comisión Reguladora de Energía (CRE); Estados Unidos Mexicanos; DOF 07/03/2017. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5474790&fecha=07/03/2017#gsc.tab=0

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS). (2021). *Inventario de Emisiones de Gases de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Yucatán 2014-2018*. Disponible en https://sds.yucatan.gob.mx/archivos/varios/Inventario_de_Emisiones_de_Gases_y_Compuestos_de_Efecto_Invernadero_del_estado_de%20_Yucatan.pdf

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS). (s.f.). Residuos Sólidos. Secretaría de Desarrollo Sustentable. Gobierno del Estado de Yucatán. Disponible en https://sds.yucatan.gob.mx/residuos-solidos/index.php

SEMARNAT. (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. Ciudad de México: SEMARNAT.

SEMARNAT-GIZ. (2015). Metodología para la priorización de medidas de adaptación frente al cambio climático. Guía de uso y difusión. Ciudad de México: SEMARNAT.

SEMARNAT-INECC. (2018). Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ciudad de México: Gobierno de México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2022). *Contribución Determinada a Nivel Nacional Actualización 2022*. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Febrero de 2021). *Declaración de Río sobre Medio Ambiente*. Disponible en https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/declaracion-de-rio-sobre-medio-ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Febrero de 2022). *Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (Protocolo de Montreal).* Disponible en https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/protocolo-de-montreal-relativo-a-las-sustancias-que-agotan-la-capa-de-ozono-protocolo-de-montreal

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Noviembre de 2015). *Convenio de Estocolmo*. Disponible en https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convenio-de-estocolmo#:~:text=El%20Convenio%20de%20Estocolmo%20tiene,nuevos%20COP%20a%20trav%C3%A9s%20del

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Septiembre de 2018). *México entrega a la ONU ratificación de la enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal*. Disponible en https://www.gob.mx/semarnat/prensa/mexico-entrega-a-la-onu-ratificacion-de-la-enmienda-de-kigali-al-protocolo-de-montreal

Secretaría del Ozono del Programa de las Naciones Unidad para el Medio Ambiente (PNUMA). (2019). *Manual del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985).*

Disponible en https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-07/VC-Handbook-2019-Spanish.pdf

Senado de la República (2014), Gaceta Parlamentaria. LXII Legislatura, 08 de enero de 2014. Disponible en https://www.senado.gob.mx/65/gaceta_del_senado/documento/45393

UNDRR. (2021). Informe de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe. Obtenido de https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/RAR-LAC%202021%20ESP_0.pdf

Voïta, T. (2020). Insight Brief: Engaging Subnational Governments in Climate Action. NDC Partnership. Marzo 2020.

Winograd, M., Figueroa-Arango, C., Van Eupen, M., & Hardoy, J. (2020). Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades de América Latina y el Caribe. Guía metodológica. (O. G. CityAdapt, Ed).

Anexo A

Líneas de acción de las prioridades de adaptación

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.1. Actualizar instrumentos de ordenamiento territorial para la regulación de los asentamientos humanos tanto urbanos como rurales que identifiquen zonas de atención prioritaria ante riesgos climáticos así como el manejo del territorio y el uso, conservación y restauración de ecosistemas que reduzcan dichos riesgos, incorporando criterios de adaptación al cambio climático, así como la participación de la población.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable Coordinación Estatal de Protección Civil	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.2. Incorporar en los planes municipales de desarrollo una visión de paisaje regional, dirigida a reducir la deforestación y la degradación de ecosistemas prioritarios (bosques, selvas, manglar) con un enfoque de desarrollo sustentable, y fomentar la conservación de especies y ecosistemas in situ en zonas urbanas y la implementación de huertos urbanos.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD 2015) ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.3. Impulsar mecanismos de gobernanza con visión de género y con pleno respeto de las culturas para la planeación territorial participativa para la ejecución, fortalecimiento, coordinación y seguimiento de la aplicación de instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental a nivel regional y comunitario.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas, Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social	**Actores involucrados:** Gobierno municipal Comités vecinales Organizaciones de la Sociedad Civil Secretaría de las Mujeres Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría General de Gobierno		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD 2015)			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio. Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.	**ODS** 5. Igualdad de género 10. Reducción de las desigualdades 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.4. Planear acciones de regulación, atendimiento y reubicación de asentamientos vulnerables en la ciénega y todos aquellos situados en zonas de riesgo, con apoyo de instancias federales, estatales y municipales.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Coordinación Estatal de Protección Civil Instituto de Movilidad Urbana y Desarrollo Territorial		**Actores involucrados:** Gobiernos municipales Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Social Coordinación Estatal de Protección Civil	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.5. Establecer mecanismos de coordinación y concertación con los sectores público, privado y social para la implementación de acciones para el desarrollo urbano y rural sustentable.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Secretaría General de Gobierno		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Comités vecinales Organizaciones de la Sociedad Civil Sector privado Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.6. Diversificar los programas de acceso a financiamiento para la construcción, modificación o reparación de viviendas sustentables o amigables con el medio ambiente privilegiando la construcción de casas con materiales locales y resistentes.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Instituto de Vivienda del Estado de Yucatán		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Sector privado Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Administración y Finanzas Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 1. Fin de la pobreza 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.7. Capacitar a los actores sectoriales en el tema de vivienda sustentable y bioclimática e incentivar sistemas constructivos más naturales como la casa maya, que utilicen sustentablemente insumos y conocimientos tradicionales de la región.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Instituto de Vivienda del Estado de Yucatán		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 1. Fin de la pobreza 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.1. Garantizar ciudades y comunidades rurales sustentables y resilientes al cambio climático a través de mecanismos de desarrollo participativos, inclusivos y respetuosos del medio ambiente, los derechos humanos y la identidad de la población yucateca.			
Línea de acción 1.1.8. Desarrollar un programa para impulsar la construcción de infraestructura verde con especies nativas de la región como parques, camellones, entre otros para el control de inundaciones y reducir los efectos de la isla de calor.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Mediano y Largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Obras Públicas		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Social	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.2. Asegurar una salud digna para la ciudadanía de Yucatán a través de mecanismos de prevención y control de enfermedades exacerbadas por el cambio climático.			
Línea de acción 1.2.1. Consolidar sistemas de vigilancia para prevenir y monitorear riesgos sanitarios y epidemiológicos para la detección de factores climáticos y ambientales que influyen en la salud humana (presencia de vectores, polen, temperaturas altas extremas, huracanes, precipitaciones intensas, otras) a través del desarrollo de un SIG.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Cambios en los patrones de precipitación Sequía Marea roja Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de Desarrollo Sustentable Coordinación Estatal de Protección Civil	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 3. Salud y bienestar 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.2. Asegurar una salud digna para la ciudadanía de Yucatán a través de mecanismos de prevención y control de enfermedades exacerbadas por el cambio climático.			
Línea de acción 1.2.2. Coordinar la operación del Comité Estatal de Seguridad en Salud para la ejecución de acciones vinculadas a la ocurrencia de eventos extremos climáticos.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Marea roja Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 3. Salud y bienestar 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 – Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.2. Asegurar una salud digna para la ciudadanía de Yucatán a través de mecanismos de prevención y control de enfermedades exacerbadas por el cambio climático.			
Línea de acción 1.2.3. Desarrollar un sistema de alerta temprana y de financiamiento para prevenir y atender peligros sanitarios por fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, huracanes, inundaciones, etc.).			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Marea roja Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Servicios de Salud Protección Civil de Yucatán Laboratorio Estatal de Salud Pública		**Actores involucrados:** Gobiernos municipales Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Administración y Finanzas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 3. Salud y bienestar 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 – Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.2. Asegurar una salud digna para la ciudadanía de Yucatán a través de mecanismos de prevención y control de enfermedades exacerbadas por el cambio climático.			
Línea de acción 1.2.4. Diseñar e implementar programas de capacitación en materia de salud, higiene y cambio climático que fomenten el intercambio de experiencias y conocimientos de medidas sanitarias de prevención ante cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Cambios en los patrones de precipitación Sequía Marea roja Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 3. Salud y bienestar 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 1 - Yucatán población y territorio resilientes			
Estrategia 1.2. Asegurar una salud digna para la ciudadanía de Yucatán a través de mecanismos de prevención y control de enfermedades exacerbadas por el cambio climático.			
Línea de acción 1.2.5. Implementar campañas en la población en general y escuelas para la prevención y control de enfermedades transmitidas por vector, golpes de calor, enfermedades diarreicas agudas y las zoonosis que puedan verse potenciados por el cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Educación Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio		**ODS** 3. Salud y bienestar 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.1. Generar y fortalecer los instrumentos de financiamiento público, así como promover la inversión privada, para la protección, conservación o aprovechamiento sustentable del patrimonio biocultural que incorporen criterios de adaptación al cambio climático			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de la Cultura y las Artes		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Academia Sector privado Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Administración y Finanzas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Contribución Determinada a nivel Nacional (2022)			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.2. Facilitar el establecimiento de nuevas rutas turísticas sostenibles con enfoque de cambio climático en las comunidades del estado con respeto a su identidad.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Comités vecinales Academia Sector privado Secretaría de la Cultura y las Artes Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Social	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.3. Documentar y sistematizar el conocimiento tradicional asociado a la prevención de plagas, eventos climáticos extremos, a fin de preservar el patrimonio intelectual y natural y promover la resiliencia de las comunidades.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Investigación y Estudios	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Secretaría de la Cultura y las Artes Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Social Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.4. Fortalecer jardines botánicos de medicina tradicional en cada municipio para enseñar, preservar y difundir la medicina tradicional maya que puede ser vulnerable a los impactos del cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Social		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de la Cultura y las Artes Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 3. Salud y bienestar 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.5. Impulsar estrategias de conservación para los ingredientes naturales esenciales para la gastronomía yucateca tradicional amenazados por el cambio climático. Impulsar estrategias de conservación para los ingredientes naturales esenciales para la gastronomía yucateca tradicional amenazados por el cambio climático a través de esquemas de agricultura de conservación y agricultura sostenible.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de la Cultura y las Artes		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
La medida surgió a partir del proceso participativo y de las entrevistas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 3. Salud y bienestar 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.6. Realizar campañas de comunicación para la población en general, mostrando la riqueza biocultural para impulsar el aprovechamiento sostenible de los insumos, saberes y costumbres tradicionales de la identidad yucateca.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Información y difusión	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de la Cultura y las Artes		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Comités vecinales Secretaría de Educación Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
La medida surgió a partir del proceso participativo y de las entrevistas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.7. Implementar programas para la preservación y conservación de elementos naturales utilizados para la casa y milpa maya y otros usos y costumbres de las comunidades.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de la Cultura y las Artes Instituto para el Desarrollo de la Cultura Maya del Estado de Yucatán		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de Desarrollo Social	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
La medida surgió a partir del proceso participativo y de las entrevistas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 2 - Yucatán patrimonio biocultural protegido			
Estrategia 2.1. Afianzar la preservación del patrimonio biocultural de Yucatán mediante el reconocimiento de su importancia para el desarrollo sustentable del estado, incorporando los saberes y materiales tradicionales locales como elementos para fortalecer la resiliencia de la entidad ante el cambio climático.			
Línea de acción 2.1.8. Impulsar la protección de los sitios importantes para la polinización como los jardines polinizadores, la reforestación con especies nectapoliníferas			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Secretaría de Desarrollo Social	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
La medida surgió a partir del proceso participativo y de las entrevistas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria

Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.

Línea de acción 3.1.1. Generar comunidades de aprendizaje y escuelas técnicas entre diversos actores para impulsar la sustentabilidad y la transferencia de conocimientos tradicionales en los sistemas de producción pesqueras y agropecuarias para disminuir los impactos asociados al cambio climático.

Problemática climática que se atenderá:	**Enfoque de Adaptación:**	**Tipo de medida:**	**Plazo:**
Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media	Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres y Soluciones basadas en la Naturaleza	Construcción de capacidades	Corto y Mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	**Actores involucrados:**
Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable	Cooperativas pesqueras Pequeños productores Organizaciones de la Sociedad Civil Academia

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

ECUSBEY 2019

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	**ODS**
Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.			
Línea de acción 3.1.2. Asegurar los servicios básicos ante los riesgos que representa el cambio climático en las comunidades de los productores de alimentos de pequeña escala, priorizando a las mujeres, pueblos indígenas, agricultores y pescadores familiares.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incremento en la temperatura media Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Obras Públicas	**Actores involucrados:** Cooperativas pesqueras Pequeños productores Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Sector privado		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático Eje E .- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 3. Salud y bienestar 5. Igualdad de género 6. Agua limpia y saneamiento 10. Reducción de las desigualdades 11. Ciudades y comunidades sostenibles		

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.			
Línea de acción 3.1.3. Impulsar mecanismos de financiamiento y compensación ante pérdidas derivadas de los impactos negativos del cambio climático en el sector primario y que sea accesible para pequeños productores.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incremento en la temperatura media Ciclones tropicales.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Mediano y Largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Sector privado	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.			
Línea de acción 3.1.4. Generar incentivos económicos para la aplicación de modelos resilientes agropecuarios, de agroecología, agroforestería, privilegiando a la milpa maya.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incremento en la temperatura media Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable Instituto para el Desarrollo de la Cultura Maya del Estado de Yucatán		**Actores involucrados:** Sector privado	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.			
Línea de acción 3.1.5. Fortalecer instrumentos de política, programas, prácticas e incentivos para asegurar la protección ante impactos actuales y futuros del cambio climático en la ganadería, la producción pesquera, los cultivos nativos relevantes para la agricultura y la seguridad alimentaria incluyendo conocimientos tradicionales.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incremento en la temperatura media Ciclones tropicales.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Actores involucrados:** Sector privado		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima ECUSBEY 2019 Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina		

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.1. Incrementar la resiliencia del sector primario a través de impulsar la producción sustentable para disminuir sus impactos potenciales ante el cambio climático.			
Línea de acción 3.1.6. Promover créditos accesibles y orientación financiera para productores interesados en emprender actividades de agroecología, apicultura, silvopastoreo y otras formas de producción sustentables y resilientes al cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incremento en la temperatura media Ciclones tropicales.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Sector privado	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.1. Promover prácticas y políticas de producción, conservación y consumo sostenibles de los recursos genéticos, nativos y endémicos, así como la recuperación de paisajes bioculturales que serán afectados por el cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Instituto para el Desarrollo de la Cultura Maya del Estado de Yucatán		**Actores involucrados:** Secretaría de Fomento Turístico Pequeños productores Gobierno municipal Ejidos	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima ECUSBEY 2019 Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.2. Contribuir a la prevención, atención y control de plagas en cultivos exacerbadas por el cambio climático, por medio de medidas y herramientas que contribuyan a la reducción del uso de pesticidas, herbicidas y agroquímicos.			
Problemática climática que se atenderá: Disminución precipitación incremento de temperatura.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural	**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Pequeños productores Agricultores Organizaciones de la Sociedad Civil Academia		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.3. Recuperar, conservar e incentivar la operación, mejoramiento y enriquecimiento del sistema de la milpa maya e incrementar su superficie y la producción de semillas nativas (calabaza, frijol , chile, ibes, xpelon, etc) para favorecer la biodiversidad y costumbres asociadas impulsando la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático..			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaria de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Agricultores milperos Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.4. Promover la actualización de la legislación e incrementar la regulación y vigilancia del uso de agroquímicos, herbicidas para el tipo de suelos kársticos y favorecer la investigación destinada a sustituirlos por productos menos nocivos para el ecosistema, el agua y la salud humana.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaria de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Academia Agricultores	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019 Programa Hídrico Regional 2021-2024 Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje E.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático		**ODS** 3. Salud y bienestar 6. Agua limpia y saneamiento 11. Ciudades y comunidades sostenibles 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.5. Impulsar el desarrollo regional sustentables, a través de proyectos y tecnologías de bajo impacto ambiental acordes a los diferentes tipos de producción del cultivo de maíces nativos, el tipo de terreno sembrado y su modalidad hídrica, considerando las condiciones culturales locales y de clima cambiante.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Agricultores milperos Organizaciones de la Sociedad Civil Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019 Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán 2014 Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje E.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático		**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.6. Generar programas especiales con perspectiva de género para la atención y solución de conflictos agrarios, con la intervención de las instituciones federales, estatales y municipales, y la concurrencia de los actores sociales y privados.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de las Mujeres		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Rural Mujeres agricultoras Sector privado	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia Nacional para REDD+ (2015)			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 5. Igualdad de género 10. Reducción de las desigualdades	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.7. Promover y fomentar sistemas agroforestales, silvopastoriles y enriquecimiento de acahuales mediante la conservación de sistemas integrados de producción rural, mecanismos tradicionales de conservación in situ y restauración tradicional de los ecosistemas y agroecosistemas, que consideren los factores del clima cambiante.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural	**Actores involucrados:** Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Agricultores Organizaciones de la Sociedad Civil Academia		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019 Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	**ODS** 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y protector de la seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.8. Incentivar la producción apícola para favorecer procesos de polinización, la conservación de la biodiversidad de selvas alrededor de los sitios apícolas y la obtención una Indicación Geográfica o la Denominación de Origen de la Denominación de Origen para fortalecer la industria del procesamiento de miel.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Actores involucrados:** Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior EDUCE COOPERATIVA Comercializadoras apícolas Agricultores Organizaciones de la Sociedad Civil Academia		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019 Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.9. Promover el mejoramiento genético de las semillas nativas a través de la colaboración participativa entre agrónomos y campesinos milperos, para que sean más tolerantes a fenómenos hidrometeorológicos e impulsar su distribución para el aumento de la productividad en la pequeña agricultura.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incrementos en la temperatura.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Investigación y estudios	**Plazo:** Corto, mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural	**Actores involucrados:** Centro regional de la Univ. Aut. De Chilpancingo CICY Tecnológico de Yucatán ITA congal INIFAP UADY Guardianes de las semillas		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas. Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.2. Implementar políticas, programas, acciones que aseguren la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, priorizando prácticas tradicionales, a través del mantenimiento de ecosistemas, considerando los impactos potenciales del cambio climático.			
Línea de acción 3.2.10. Promover la realización de ordenamientos territoriales comunitarios (OTC) y considerar en el proceso a la actividad mielera y la reforestación con especies nectapoliníferas.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto, Mediano y Largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Comunidades apícultoras	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.			
Línea de acción 3.3.1. Contribuir a la prevención y atención de enfermedades de especies animales exacerbadas por el cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento en la temperatura media Cambios en los patrones de precipitación.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres , Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Asociaciones ganaderas Organizaciones de la Sociedad Civil Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.			
Línea de acción 3.3.2. Promover y fortalecer alianzas entre asociaciones ganaderas y el gobierno para impulsar acciones sustentables ante el cambio climático que dignifiquen el trabajo de los productores e incluyan a la población vulnerable en la producción local.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural		**Actores involucrados:** Asociaciones ganaderas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.			
Línea de acción 3.3.3. Impulsar la transferencia de tecnología y capacitación de los grandes productores a los pequeños con miras a tener una producción pecuaria amigable con el medio ambiente y resiliente a los impactos del cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incremento en la temperatura media Cambios en los patrones de precipitación.	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Sector privado Asociaciones ganaderas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.			
Línea de acción 3.3.4. Diseñar e implementar programas para adecuar la dieta e instalaciones de la producción avícola, bovina y porcina de manera sostenible, buscando disminuir el estrés térmico e hídrico en los animales bajo condiciones de cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extrema, sequía e incendios forestales	**Enfoque de Adaptación:** Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Sector privado Asociaciones ganaderas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 6. Agua limpia y saneamiento 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.			
Línea de acción 3.3.5. Inducir procesos productivos sostenibles que favorezcan el uso eficiente del agua y los ecosistemas.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Cambios en los patrones de precipitación	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Sector privado Asociaciones ganaderas Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 6. Agua limpia y saneamiento 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.3. Promocionar la producción ganadera sostenible para incrementar la resiliencia del sector ante los impactos potenciales de cambio climático.			
Línea de acción 3.3.6. Realizar estudios y difundir los resultados sobre los impactos del cambio climático en las cadenas de producción.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Cambios en los patrones de precipitación	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Información y difusión	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Sector privado Asociaciones ganaderas Academia Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.1. Promover la producción y repoblamiento de especies marinas nativas y prioritarias que fomenten la resiliencia de la actividad pesquera, mediante investigaciones, desarrollo tecnológico y creación de unidades de producción acuícola, priorizando el mantenimiento de ecosistemas vitales para su reproducción y supervivencia.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto, mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables		**Actores involucrados:** Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Cooperativas pesqueras Organizaciones de la Sociedad Civil Academia Sector privado	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 ECUSBEY 2019 Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo. Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 2. Hambre cero 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.2. Implementar y difundir programas de manejo (vedas) y conservación como medidas para incentivar la reproducción de las especies marinas en peligro o amenazadas por el cambio climático y diversificar la explotación de otras especies con enfoque sostenible.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables		**Actores involucrados:** Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Cooperativas pesqueras Organizaciones de la Sociedad Civil Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.3. Actualizar y reforzar los planes de ordenamiento pesquero por medio de un proceso participativo con pescadores locales, autoridades municipales y estatales, buscando incluir medidas precautorias ante los impactos potenciales del cambio climático en el sector.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano Acidificación del mar Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Pescadores locales Gobierno municipal Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 ECUSBEY 2019 Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo.			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.4. Diseñar programas y campañas de educación ambiental sobre los impactos potenciales del cambio climático en el sector pesquero.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano Acidificación del mar Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior		**Actores involucrados:** Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables Secretaría de Desarrollo Sustentable Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.5. Impulsar el establecimiento y operación eficaz de refugios pesqueros, así como la adecuación de los períodos de veda establecidos considerando la biología reproductiva de las especies a partir de las investigaciones recientes que consideren aspectos de cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano Acidificación del mar Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Investigación y estudios	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables de Yucatán		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Academia Cooperativas pesqueras Organizaciones de la Sociedad Civil Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.6. Promover mecanismos de participación ciudadana para hacer respetar las vedas, a través de la formación de brigadas de vigilancia comunitarias y capacitación en actividades económicas alternativas para asegurar su ingreso durante la veda.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Academia Sector privado	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria		**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.7. Controlar y erradicar especies invasoras acuáticas detectadas en el estado, así como desarrollar protocolos que permitan la identificación temprana y su control.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano Acidificación del mar Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Pescadores locales Gobierno municipal Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 3 - Yucatán sustentable y con seguridad alimentaria			
Estrategia 3.4. Impulsar la sostenibilidad de la pesca ante condiciones de cambio climático			
Línea de acción 3.4.8. Promover la conservación de ecosistemas costeros para el establecimiento de criaderos y sitios de reproducción de especies comerciales.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento de la temperatura del océano Acidificación del mar Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables		**Actores involucrados:** Pescadores locales Academia Secretaría de Desarrollo Sustentable Gobierno municipal	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.1. Establecer programas de sensibilización y diseñar mecanismos de regulación ambiental para fomentar la resiliencia de la industria a los impactos del cambio climático, resaltando la importancia de los servicios ecosistémicos para el desarrollo y prosperidad del sector.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Incremento en la temperatura media Cambios en los patrones de precipitación Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Información y difusión	**Plazo:** Corto
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Cámaras empresariales Sector privado Gobierno municipal	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 9. Industria, innovación e infraestructura 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.2. Promover que la empresa identifique sus oportunidades de resiliencia social y ambiental, para que se vincule con la comunidad en la que residen sus colaboradores o grupos en situación de vulnerabilidad y se de atención a la prevención de desastres climáticos como parte de un programa de responsabilidad social.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Fundación del Empresariado Yucateco A.C. Empresas Cámaras empresariales	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 9. Industria, innovación e infraestructura 10. Reducción de las desigualdades 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.3. Generar convenios de colaboración entre micro, pequeñas, medianas y grandes empresas para el desarrollo y/o fortalecimiento de cadenas de valor eficientes, sustentables y resilientes al cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Fundación del Empresariado Yucateco A.C. Empresas Cámaras empresariales	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 9. Industria, innovación e infraestructura 10. Reducción de las desigualdades 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.4. Implementar jornadas de capacitación y materiales de divulgación de la normatividad en materia de cambio climático así como los impactos de este fenómeno para educar a todos los niveles de la empresa por regiones del estado y sectores empresariales.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Organizaciones de la Sociedad Civil Empresa Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.5. Diseñar de manera colaborativa entre los grupos industriales, gobierno estatal y municipal los proyectos de responsabilidad ambiental que realizará la empresa en el territorio estatal, priorizando la participación de la población beneficiada para la implementación y el monitoreo de acciones que incrementen la resiliencia del territorio en materia de cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas, Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Fundación del Empresariado Yucateco A.C. Empresas Cámaras empresariales Gobierno municipal	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.6. Impulsar la transferencia de tecnología y capacitación de las grandes empresas a micro, pequeñas y medianas buscando impulsar la producción sustentable y la economía circular de cada sector en un contexto de cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto, mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Actores involucrados:** Fundación del Empresariado Yucateco A.C. Empresas Cámaras empresariales Gobierno municipal Productores		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
La medida surgió a partir del proceso participativo y de las entrevistas			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 9. Industria, innovación e infraestructura 10. Reducción de las desigualdades 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.1. Alcanzar las metas de desarrollo económico del Estado revalorizando la importancia de la salud de los ecosistemas, la transferencia de conocimientos innovadores y tradicionales, así como propiciar comunidades sustentables para alcanzar la resiliencia del desarrollo industrial en el contexto del cambio climático.			
Línea de acción 4.1.7. Evaluar e identificar zonas para el asentamiento de industrias sostenibles priorizando el cuidado de los servicios ecosistémicos importantes para la adaptación de la población y de la propia actividad industrial.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Investigación y estudios	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Obras Públicas Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		**Actores involucrados:** Gobierno municipales Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán próspero y competitivo			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 9. Industria, innovación e infraestructura 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.

Línea de acción 4.2.1. Incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica actual y por desarrollarse para garantizar su resistencia a eventos extremos mediante el diseño o remodelación, incluyendo conocimientos y materiales tradicionales.

Problemática climática que se atenderá:	Enfoque de Adaptación:	Tipo de medida:	Plazo:
Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	Infraestructura resiliente	Corto y Mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	Actores involucrados:
Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán	Secretaría de Educación Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de la Cultura y las Artes Gobierno Municipal

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	ODS
Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 8. Trabajo decente y crecimiento económico 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.2. Desarrollar criterios y/o lineamientos de gestión integral de riesgos y bioclimáticos para que la Infraestructura actual y nueva sea resiliente a los efectos del cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Obras Públicas Protección Civil Yucatán Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Actores involucrados:** Secretaría de Educación Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de la Cultura y las Artes Gobierno Municipal Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 8. Trabajo decente y crecimiento económico 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.

Línea de acción 4.2.3. Crear fondos para financiar la modificación de la infraestructura estratégica actual bajo los criterios de resiliencia y bioclimáticos ante el cambio climático.

Problemática climática que se atenderá:	**Enfoque de Adaptación:**	**Tipo de medida:**	**Plazo:**
Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	Mecanismos de financiamiento	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	**Actores involucrados:**
Secretaría de Administración y Finanzas Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán	Secretaría de Educación Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de la Cultura y las Artes Gobierno Municipal

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	**ODS**
Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.

Línea de acción 4.2.4. Establecer un organismo de gobernanza, así como comités de vigilancia para asegurar el cumplimiento de los criterios y/o lineamientos de resiliencia y bioclimáticos aplicados a la infraestructura.

Problemática climática que se atenderá:	Enfoque de Adaptación:	Tipo de medida:	Plazo:
Temperatura máximas extremas Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	Coordinación de actores	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	Actores involucrados:
Secretaría de la Contraloría General Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán	Secretaría de Educación Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de la Cultura y las Artes Gobierno Municipal

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	ODS
Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural	3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.5. Adecuar la infraestructura y el equipamiento de las unidades médicas considerando criterios de gestión de riesgo y epidemiológicos vinculados al cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública	**Actores involucrados:** Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 3. Salud y bienestar 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2 Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.6. Promover acciones de conservación, adaptación integral, mejoramiento y construcción sostenible de la infraestructura aeroportuaria, portuaria y ferroviaria, en coordinación con los diferentes órdenes de gobierno considerando la participación social y de la academia.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Inundaciones Sequía Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Fomento Económico y Trabajo		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.7. Diagnosticar y hacer acciones para relocalizar y restaurar la infraestructura de servicios y viviendas ubicadas en zonas de riesgo ante la presencia de eventos extremos.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto, mediano y largo

Actores claves para la implementación	
Responsables: Secretaría de Obras Públicas Protección Civil Yucatán	**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC	
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024	
Vinculación con compromisos nacionales	
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.8. Prevenir y revertir los impactos del desarrollo de proyectos o infraestructura en la fragmentación de los ecosistemas a través de soluciones basadas en naturaleza, diseñando lineamientos específicos que definan la construcción de infraestructura de manera que minimice los impactos en los ecosistemas, en particular en la zona costera.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto, mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Actores involucrados:** Organización de la Sociedad Civil Academia Población		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 8. Trabajo decente y crecimiento económico 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.9. Establecer una estrategia estatal en concordancia con la federación para la restauración de ecosistemas costeros para mitigar los efectos negativos del cambio climático en la infraestructura, por ejemplo: erosión.			
Problemática climática que se atenderá: Aumento del nivel del mar Acidificación del mar Incremento de la temperatura del océano	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto, mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Organización de la Sociedad Civil Academia Población	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.10. Incluir en los reglamentos de construcción lineamientos y financiamiento de eficiencia energética y diseño bioclimático en la vivienda e infraestructura pública de servicios, incluyendo los conocimientos ancestrales.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Obras Públicas	**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil Yucatán		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán 2014			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.

Línea de acción 4.2.11. Implementar estrategias de prevención de riesgos mediante el diagnóstico de la ubicación y el estado físico de la infraestructura de servicios (hospitales, escuelas, hoteles, entre otros) ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos, considerando además mantener los ecosistemas naturales que funcionan como barreras físicas o amortiguadores para reducir los riesgos.

Problemática climática que se atenderá:	**Enfoque de Adaptación:**	**Tipo de medida:**	**Plazo:**
Temperatura máxima extrema Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	Instrumentos normativos y de planificación	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	**Actores involucrados:**
Protección Civil Yucatán	Secretaría de Educación Servicios de Salud Laboratorio Estatal de Salud Pública Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de la Cultura y las Artes Gobierno Municipal Secretaría de Desarrollo Sustentable

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	**ODS**
Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible cultural tangible	3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea Asegurar que la infraestructura actual y futura en el estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, adaptación basada en ecosistemas, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.12. Ejecutar proyectos de infraestructura verde y ecotecnias que atienda las necesidades básicas detectadas por la comunidad priorizando a los grupos en situación de vulnerabilidad y el empleo de conocimientos tradicionales.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Sequía Inundaciones Incendios forestales Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Infraestructura resiliente	**Plazo:** Corto, mediano y largo
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Social		**Actores involucrados:** Población Academia Organizaciones de la Sociedad Civil	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán con mejor calidad de vida para las persona			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 3. Salud y bienestar 4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 9. Industria, innovación e infraestructura 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.13. Diseñar drenaje pluvial considerando un periodo de retorno de 100 años e incluir proyecciones de precipitación ante cambio climático para evitar inundaciones con la presencia de eventos extremos.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Obras Públicas Protección Civil Yucatán	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.2. Asegurar que la infraestructura actual y la que se desarrolle en el Estado sea resiliente a los impactos del cambio climático, a través de incorporar criterios de adaptación, ecotecnias, conocimientos tradicionales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su planeación y remodelación.			
Línea de acción 4.2.14. Fortalecer la conservación de los espacios naturales que proveen servicios ecosistémicos importantes para la adaptación y resiliencia de la infraestructura.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas y Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Secretaría de Obras Públicas Protección Civil Yucatán	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático Eje E.- Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 4.3.1. Diseñar e impartir talleres sobre la importancia de la sustentabilidad en el contexto del cambio climático y de la profesionalización de los prestadores de servicios turísticos del estado.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico	**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Sector privado Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Secretaría General de Gobierno		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 4.3.2. Estimular el diseño de nuevos proyectos turísticos sostenibles de calidad en el estado, integrando los enfoques de cambio climático y gestión integral del riesgo considerando la participación de las comunidades.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Comités vecinales Sector privado Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 4.3.3. Promover y regular el turismo sostenible vigilando el cumplimiento de las buenas prácticas ecoturísticas considerando criterios de capacidad de carga, medidas para el manejo de impactos ambientales, manejo de residuos y aguas residuales.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Sector privado Secretaría de Obras Públicas Secretaría de Desarrollo Sustentable Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático		**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 4.3.4. Conservar y restaurar los paisajes y ecosistemas de los cuales depende el turismo, mediante soluciones basadas en la naturaleza, asegurando la calidad y cantidad de los servicios ecosistémicos que proveen.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Sector privado Secretaría de Obras Públicas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia REDD+ del Estado de Yucatán			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 4.3.5. Elevar la competitividad del turismo sustentable a nivel comunitario dándole identidad regional a las iniciativas y fomentar la participación ciudadana, de prestadores de servicios y de grupos organizados en el cuidado de los recursos naturales en zonas turísticas.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Sector privado Comités vecinales Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Social Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia de REDD+ del Estado de Yucatán			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde

Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.

Línea de acción 4.3.6. Apoyar el fortalecimiento legal de las organizaciones dedicadas al turismo alternativo para mejorar su operación, financiamiento y gestión de sus actividades.

Problemática climática que se atenderá:	Enfoque de Adaptación:	Tipo de medida:	Plazo:
Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	Adaptación basada en Comunidades	Construcción de capacidades	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	Actores involucrados:
Secretaría de Fomento Turístico	Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Secretaría de Desarrollo Social Secretaría General de Gobierno

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

ECUSBEY 2019

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	ODS
Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 4 - Yucatán desarrollo verde			
Estrategia 4.3. Continuar avanzando hacia un turismo sustentable de calidad y resiliente al cambio climático, mediante un enfoque basado en la participación activa e inclusiva de las comunidades, la interculturalidad de su gente, sus saberes y materiales tradicionales y el respeto y cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 4.3.7. Adecuar las normas regulatorias en materia de inversiones turísticas sustentables considerando criterios de gestión de riesgo, adaptación, resiliencia y mitigación al cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperaturas altas extremas Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Fomento Turístico	**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Sector privado Congreso del Estado Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia de REDD+ del Estado de Yucatán			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	**ODS** 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.1. Gestionar la colaboración regional para la conservación y restauración de los ecosistemas a través de diseñar, implementar y monitorear programas de rehabilitación, reforestación y revegetación de los ecosistemas presentes en las Áreas Naturales Protegidas y otros sitios de conservación.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Consejos de Cuenca SEMARNAT CONABIO	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.2. Promover la importancia de los servicios ecosistémicos brindados por los ecosistemas conservados y sanos ante riesgos ambientales y desastres naturales.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Consejos de Cuenca SEMARNAT CONABIO Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.3. Diseñar e implementar programas para monitorear y erradicar especies invasoras y establecer normatividad que regule la introducción de organismos genéticamente modificados (OGM) a los ecosistemas y agroecosistemas.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Consejos de Cuenca SENASICA CONABIO Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural

Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).

Línea de acción 5.1.4. Promover esquemas de comunidades de aprendizaje que incluyan ejidos, propietarias y propietarios de los terrenos para el manejo sustentable y conservación de recursos naturales priorizando la aplicación de conocimientos tradicionales de las localidades.

Problemática climática que se atenderá:	Enfoque de Adaptación:	Tipo de medida:	Plazo:
Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	Construcción de capacidades	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	Actores involucrados:
Secretaría de Desarrollo Sustentable	Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Ejidos Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de las Mujeres Secretaría General de Gobierno

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

Estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+) del Estado de Yucatán

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	ODS
Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.5. Definir zonas prioritarias para la implementación de acciones con la participación de la población rural para reducir la presión antrópica como la deforestación sobre las selvas y promover su restauración, conservación e incrementar su resiliencia.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Ejidos SEMARNAT Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia REDD+ del Estado de Yucatán			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural

Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).

Línea de acción 5.1.6. Identificar y documentar los mecanismos tradicionales de conservación in situ, la restauración tradicional de los ecosistemas y agroecosistemas y promover la revalorización de especies tradicionales (considerando plantas nectarpoliníferas, plantas medicinales, entre otras) usadas como medios de vida en Yucatán.

Problemática climática que se atenderá:	**Enfoque de Adaptación:**	**Tipo de medida:**	**Plazo:**
Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	Investigación y estudios	Corto y Mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	**Actores involucrados:**
Secretaría de Desarrollo Sustentable	Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Ejidos Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría General de Gobierno

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

ECUSBEY 2019

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	**ODS**
Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	12. Producción y consumo responsables 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural

Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).

Línea de acción 5.1.7. Desarrollar esquemas para promover la conectividad ecológica de sitios destinados a la conservación y limitar el crecimiento de la frontera agropecuaria en regiones de corredores de biodiversidad y ecosistemas de relevancia.

Problemática climática que se atenderá:	**Enfoque de Adaptación:**	**Tipo de medida:**	**Plazo:**
Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	Acciones a nivel territorial	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	**Actores involucrados:**
Secretaría de Desarrollo Sustentable	Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Ejidos Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

ECUSBEY 2019

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 202	**ODS**
Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	12. Producción y consumo responsables 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.8. Gestionar que los Gobierno municipal cuenten con instrumentos de regulación ecológica y promover su alineación y coordinación con los programas federales y estatales para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Congreso del Estado Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Desarrollo Rural	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.9. Estimular la participación de la iniciativa privada, fomentar proyectos de comercio de carbono y otros tipos de financiamiento para costear proyectos de conservación y reforestación de selvas con especies nativas que promuevan o incrementen los servicios provistos por los ecosistemas.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades, Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Sector privado Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Fomento Económico y Trabajo	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.1. Garantizar el goce de los servicios ecosistémicos que brindan los espacios naturales terrestres de Yucatán emprendiendo acciones de conservación, restauración, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y reconociendo su importancia para atenuar los impactos del cambio climático a través de la Adaptación basada en Ecosistemas (Adaptación basada en Ecosistemas).			
Línea de acción 5.1.10. Reforzar las actividades forestales que promuevan el material genético, tanto nativo y endémico, mediante acciones de conservación e investigación.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Incremento en la temperatura media Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Investigación y estudios	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Academia SEMARNAT Secretaría de Desarrollo Rural Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje B.- Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.1. Impulsar la coordinación intersectorial y promover la formación de comités del municipio e intermunicipales para vigilar el cumplimiento de la normatividad vinculada a la protección de las zonas costeras de Yucatán.			
Problemática climática que se atenderá: Cambios en los patrones de precipitación Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Comités municipales Organizaciones de la Sociedad Civil SEMARNAT Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida Submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.2. Identificar las áreas conservadas y degradadas en zonas de manglar para diseñar medidas de Adaptación basada en Ecosistemas.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Investigación y Estudios	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil SEMARNAT	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida Submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.3. Implementar estrategias de comunicación de riesgos climáticos actuales y futuros a la población de la zona costera por medio de programas educativos.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Información y difusión	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección Civil de Yucatán		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil SEMARNAT Coordinación Estatal de Protección Civil Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sustentables 13. Acción por el clima 14. Vida Submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.4. Desarrollar y/o fortalecer esquemas de financiamiento, institucionales e instrumentos enfocados a comunidades con mangle que fomenten y regulen el desarrollo de proyectos de conservación y la captura de carbono azul con la participación de la población.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Mecanismos de financiamiento	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil SEMARNAT CONABIO Secretaría General de Gobierno	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Estrategia Nacional REDD+ (2015)			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.5. Diseñar, implementar y monitorear la protección, saneamiento y el manejo integral de ecosistemas costeros para preservar las funciones ecológicas, biológicas y de servicios ambientales y asegurar la protección de ciudades y comunidades costeras.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil SEMARNAT CONABIO Secretaría de Desarrollo Social	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje A.- Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.6. Asegurar la conectividad hidrológica de los humedales costeros fragmentados por infraestructura gris a través de drenajes y otras soluciones basadas en la naturaleza.			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Secretaría de Obras Públicas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
ECUSBEY 2019			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.7. Garantizar la implementación de acciones de restauración y conservación de arrecifes coralinos para asegurar sus servicios ecosistémicos.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento en la temperatura media Acidificación del océano	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil SEMARNAT CONABIO	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Contribución Determinada a nivel Nacional 2022			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

<table>
<tr><th colspan="4">Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural</th></tr>
<tr><td colspan="4">Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Línea de acción 5.2.8. Fortalecer el monitoreo e investigación aplicada de la acidificación y cambios de la temperatura oceánica y de aguas continentales.</td></tr>
<tr><td>Problemática climática que se atenderá:
Incremento en la temperatura media
Acidificación del océano
Marea roja</td><td>Enfoque de Adaptación:
Adaptación basada en Ecosistemas</td><td>Tipo de medida:
Investigación y estudios</td><td>Plazo:
Corto y mediano</td></tr>
<tr><td colspan="4">Actores claves para la implementación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Responsables:
Secretaría de Desarrollo Sustentable</td><td colspan="2">Actores involucrados:
Gobierno municipal
Organizaciones de la Sociedad Civil
Academia
SEMARNAT
CONABIO
Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior</td></tr>
<tr><td colspan="4">Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC</td></tr>
<tr><td colspan="4">Contribución Determinada a nivel Nacional 2022</td></tr>
<tr><td colspan="4">Vinculación con compromisos nacionales</td></tr>
<tr><td colspan="2">NDC de México 2022
Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos</td><td colspan="2">ODS
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres</td></tr>
</table>

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.9. Incrementar acciones de restauración y protección de ecosistemas marinos-costeros, como pastos marinos, marismas, dunas, manglares, humedales herbáceos y selvas inundables impulsando el uso, acceso y manejo sostenible de los recursos por las comunidades locales			
Problemática climática que se atenderá: Sequía Incendios forestales Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Organizaciones de la Sociedad Civil Academia SEMARNAT CONABIO	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Contribución Determinada a nivel Nacional 2022			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 5 - Yucatán natural			
Estrategia 5.2. Atenuar los impactos del cambio climático en las comunidades humanas y los ecosistemas litorales mediante la protección, restauración y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, así como la promoción de un desarrollo económico con un enfoque cultural local y de cuidado del medio ambiente.			
Línea de acción 5.2.10. Diseñar y publicar reglamentos de construcción para las nuevas construcciones de la zona costera que minimicen la degradación de dunas costeras y manglares.			
Problemática climática que se atenderá: Incremento en la temperatura media Acidificación del océano Marea roja	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y Mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Obras Públicas		**Actores involucrados:** Gobierno municipal Academia Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior Secretaría de Desarrollo Sustentable	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Contribución Determinada a nivel Nacional 2022			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje C.- Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos		**ODS** 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres	

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica

Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.

Línea de acción 6.1.1. Implementar acciones, prácticas e incentivos para el uso sostenible de los recursos hídricos en sus diferentes usos consuntivos con enfoque de cambio climático considerando las proyecciones de precipitación y disponibilidad de agua.

Problemática climática que se atenderá:	**Enfoque de Adaptación:**	**Tipo de medida:**	**Plazo:**
Temperatura máxima extrema Incremento en la temperatura media Cambios en los patrones de precipitación Sequía Marea roja Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	Acciones a nivel territorial	Corto y mediano

Actores claves para la implementación

Responsables:	**Actores involucrados:**
Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Fomento Turístico Gobierno Municipal Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Obras Públicas

Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC

Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024
Agenda 2040

Vinculación con compromisos nacionales

NDC de México 2022	**ODS**
Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático	6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.2. Impulsar el acceso al agua en cantidad y calidad para uso y consumo humano, ante condiciones de cambio climático priorizando a las comunidades marginadas, a través de mecanismos de regulación y distribución de los usos consuntivos.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	**Actores involucrados:** Gobierno Municipal Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Obras Públicas		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.3. Impulsar programas de economía circular para la reutilización de las aguas residuales tratadas en el sector industrial.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán		**Actores involucrados:** Secretaría de Obras Públicas Empresas	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 Agenda 2040 Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático		**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima	

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.4. Generar e incorporar en instrumentos de planeación territorial datos relativos a la vulnerabilidad y riesgo del recurso hídrico que permita una mejor planificación del uso del suelo y la protección y recuperación de áreas prioritarias de recarga hídrica, para la preservación de la cantidad y calidad de las aguas subterráneas.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Soluciones basadas en la Naturaleza	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	**Actores involucrados:** Secretaría de Obras Públicas		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.5. Implementar programas de captación de agua de lluvia mediante diversas técnicas incluyendo conocimientos locales (chultunes) y dar alternativas para su uso y/o reúso en las diferentes actividades de la población.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	**Actores involucrados:** Población Organización de la Sociedad Civil Academia		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 Plan a Mediano Plazo Programa Especial de Acción por el Clima ECUSBEY 2019 Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.6. Fortalecer capacidades en los Gobierno municipal para el monitoreo ambiental, sensibilización, formación y refuerzo institucional en la gestión sustentable del agua y entendimiento de la huella hídrica.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Inundaciones Ciclones tropicales Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Construcción de capacidades	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	**Actores involucrados:** Gobierno municipal		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 Agenda 2040			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.7. Elaborar e implementar una estrategia ambiental con la participación de las comunidades para la gestión integral del anillo de cenotes considerando acciones para el cuidado, concesiones y conservación de estos para fortalecer la seguridad hídrica en condiciones de cambio climático.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades y Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Actores involucrados:** Población Organización de la Sociedad Civil Academia Gobierno municipal		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024 Agenda 2040			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima 14. Vida submarina 15. Vida de ecosistemas terrestres		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.8. Establecer consejos de vigilancia y acuerdos comunitarios para el uso sustentable del recurso hídrico en los diferentes usos consuntivos.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Coordinación de actores	**Plazo:** Corto y mediano

Actores claves para la implementación	
Responsables: Secretaría de la Contraloría General Secretaría de Desarrollo Social	**Actores involucrados:** Población Organización de la Sociedad Civil Academia Gobierno municipal Secretaría de Desarrollo Sustentable
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC	
Programa Hídrico Regional 2021-2024	
Vinculación con compromisos nacionales	
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.9. Promover el diagnóstico, mejoramiento, ampliación, monitoreo y mantenimiento de infraestructura hidráulica para la prevención de fugas, el abastecimiento y tratamiento del agua.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía Aumento del nivel del mar	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Acciones a nivel territorial	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán	**Actores involucrados:** Gobierno Municipal Secretaría de la Contraloría General Secretaría de Obras Públicas		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Agenda 2040. Yucatán que cuida al planeta de manera responsable			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.10. Implementar sistemas de monitoreo y promover la investigación científica sobre la intrusión salina en el agua subterránea, y la acidificación del mar y su relación con el cambio climático e implementar acciones preventivas.			
Problemática climática que se atenderá: Aumento del nivel del mar Acidificación del mar Incremento de la temperatura del océano	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres	**Tipo de medida:** Investigación y estudios	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior	**Actores involucrados:** Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán Gobierno Municipal Organización de la Sociedad Civil Academia		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de soluciones basadas en la naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.11. Implementar comunidades de aprendizaje y transferencia de tecnología entre agricultores, academia, organizaciones de la sociedad civil y autoridades sobre técnicas eficientes de riego (dispositivos de ahorro de agua, riego por goteo y riego automatizado) y sobre el valor del agua (campaña de uso eficiente del agua).			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Comunidades	**Tipo de medida:** Tecnologías climáticas	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior	**Actores involucrados:** Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán Gobierno Municipal Organización de la Sociedad Civil Academia		
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024 Agenda 2040			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque	**ODS** 2. Hambre cero 6. Agua limpia y saneamiento 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima		

Prioridad de adaptación 6 - Yucatán seguridad hídrica			
Estrategia 6.1. Promover los servicios ambientales hidrológicos mediante la conservación, protección y restauración en las zonas de recarga a través de Soluciones basadas en la Naturaleza e impulsar un uso sustentable del recurso hídrico.			
Línea de acción 6.1.12. Fomentar y vigilar el uso de sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan la normatividad de acuerdo con su tipo de descarga.			
Problemática climática que se atenderá: Temperatura máxima extrema Cambios en los patrones de precipitación Sequía	**Enfoque de Adaptación:** Adaptación basada en Ecosistemas	**Tipo de medida:** Instrumentos normativos y de planificación	**Plazo:** Corto y mediano
Actores claves para la implementación			
Responsables: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán Laboratorio Estatal de Salud Pública		**Actores involucrados:** Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Obras Públicas Gobierno Municipal Organización de la Sociedad Civil Academia	
Alineación con otros instrumentos ambientales y de CC			
Programa Hídrico Regional 2021-2024			
Vinculación con compromisos nacionales			
NDC de México 2022 Eje D.- Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque		**ODS** 6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima	

Anexo B

Indicadores de seguimiento y evaluación de Adaptación

Indicadores relacionados con el tema de medio ambiente					
Indicador	**Justificación**	**Competencia**	**Línea base**	**Unidad de medida**	**Periodicidad**
Número de hectáreas forestales en el municipio	Permitirá monitorear los avances de las medidas que contemplen la reforestación/conservación de sus recursos forestales.	SNICF	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Hectáreas	Anual
Incendios forestales por entidad	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	SEMARNAT	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de incendios	Anual
Programas de Adaptación al Cambio Climático en ANP *(https://www.gob.mx/conanp/documentos/programas-de-adaptacion-al-cambio-climatico-en-areas-naturales-protegidas)*	Permite monitorear la inclusión del tema de cambio climático en los instrumentos políticos para ANP. Útil para aquellas medidas que contemplan el desarrollo/implementación de programas con enfoque de adaptación al cambio climático. También permite conocer el contexto del sitio o ANP donde se pretende implementar/diseñar la medida.	CONANP	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	No aplica	Anual
Número de beneficiarios por Pago de Servicios Ambientales en el estado (Diferenciarlos por edad y sexo).	Permite monitorear los avances de las medidas con metas de conservación, restauración de ecosistemas que utilizan los PSA como mecanismos para alcanzarlos. También permite conocer la distribución de estos beneficiarios, para conocer brechas de género, que podrían orientar en ajustes o lecciones aprendidas dentro de la misma medida.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de beneficiarios	Anual

Hectáreas reforestadas anualmente por estado	Permitirá monitorear los avances de las medidas que contemplen la reforestación/conservación de sus recursos forestales entre sus metas.	SEMARNAT	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Hectáreas	Anual
Número de programas estatales y municipales implementados que contemplen entre sus objetivos la restauración de manglares degradados.	Permite evaluar el contexto ambiental para detectar necesidades al momento de diseñar medidas o acciones dentro de las medidas AbE.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de programas	Anual
Extensión de humedales y zonas costeras (por estado, Total de manglar bajo protección por estado, Total de sitios prioritarios de manglar por estado, Extensión de línea de costa por estado	Permitirá monitorear los avances de las medidas que contemplen la conservación de ecosistemas entre sus metas.	CONABIO	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Hectáreas	*
Número de hectáreas de manglar rehabilitadas y reforestadas	Permitirá monitorear los avances de las medidas que contemplen la rehabilitación y reforestación del manglar entre sus metas.	Local	Número de hectáreas de manglar propuestas en el proyecto para rehabilitar	Hectáreas	Anual
Tasa de cambio de uso de suelo en el ecosistema de manglar.	Permitirá monitorear los avances de las medidas que contemplen la conservación o reforestación de manglar entre sus metas.	Local	Tasa de cambio de uso de suelo al momento de iniciar la implementación de la medida	%/año	Anual
Número de proyectos de conservación, restauración y protección que se desarrollan para el humedal *(https://www.biodiversidad.gob.mx/atlas/cb/CPC/index.html)*	Permite evaluar el contexto ambiental para detectar necesidades al momento de diseñar medidas o acciones dentro de las medidas AbE.	CONABIO	Número de proyectos de conservación, restauración y protección que se desarrollan para el humedal al momento de iniciar la implementación de la medida	Número de proyectos	Anual

Numero de programas estatales/municipales para la protección y conservación de los humedales creados desde la implementación del proyecto y que han incidido o podrían incidir en él.	Permite evaluar el contexto ambiental para detectar necesidades al momento de diseñar medidas o acciones dentro de las medidas AbE.	Estatal/Municipal	Numero de programas estatales/municipales para la protección y conservación que se desarrollan para el humedal al momento de iniciar la implementación de la medida	Número de programas	Anual
Principales especies de flora y fauna amenazados por cambio climático en la entidad (agregar una lista de especies y al lado una columna para agregar el grado de peligro según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2011)	Permite evaluar cobeneficios para aquellas medidas que contemplan entre sus metas la conservación/rehabilitación de ecosistemas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Listado de especies amenazadas	Anual

Indicadores relacionados con el tema agua					
Indicador	**Justificación**	**Competencia**	**Línea base**	**Unidad de medida**	**Periodicidad**
Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas, Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea, Descarga Natural Comprometida, Recarga Media Anual *(https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuiferos.html)*	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que contemplan la conservación/rehabilitación de los servicios ecosistémicos de los manglares. También sirve para evaluar las condiciones ambientales actuales del sitio donde se implementará/diseñará la medida.	CONAGUA	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Hm3/año	Anual
Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) activas en la zona *(https://agua.org.mx/biblioteca/catalogo-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-2016/)*	Permite evaluar el contexto local para aquellas medidas contemplan entre sus metas acciones relacionas con el recurso hídrico o los servicios ecosistémicos hidrológicos.	CONAGUA	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de plantas	Anual

Plantas potabilizadoras en la zona (https://agua.org.mx/biblioteca/inventario-plantas-potabilizadoras-municipales-2016/)	Permite evaluar el contexto local para aquellas medidas contemplan entre sus metas acciones relacionas con el recurso hídrico o los servicios ecosistémicos hidrológicos.	CONAGUA	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de plantas	Anual
Número de convenios/acuerdos entre municipios o estados encaminados a fortalecer la gestión del agua en las cuencas hidrográficas.	Permite evaluar el contexto local para aquellas medidas contemplan entre sus metas acciones relacionas con el recurso hídrico o los servicios ecosistémicos hidrológicos.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de convenios	Anual
Número de sistemas de captura de agua de lluvia en la entidad/municipio	Permite monitorear los avances de las medidas que contemplen entre sus metas la instalación de sistemas de captura de agua de lluvia.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de sistemas	Anual

Indicadores relacionados con el tema de gestión de riesgos					
Indicador	**Justificación**	**Competencia**	**Línea base**	**Unidad de medida**	**Periodicidad**
Número de habitantes (diferenciados por sexo y edad) que viven en zonas consideradas de alto riesgo por inundaciones, deslaves y huracanes, (Atlas de riesgo municipal o estatal).	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual
Total de hectáreas afectadas por incendio por año por estado (https://www.gob.mx/conafor/documentos/reporte-semanal-de-incendios)	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	CONAFOR	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Hectáreas	Anual
Duración promedio de los incendios en el año por entidad (https://www.gob.mx/conafor/documentos/reporte-semanal-de-incendios)	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	CONAFOR	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Horas	Anual

Número de hectáreas anuales afectadas por incendios en las ANP del municipio/estado *(http://incendios.conabio.gob.mx/)*	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	CONABIO	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Hectáreas	Anual
Casos de dengue y defunciones por dengue 2019 por estado *(https://www.gob.mx/salud/documentos/panorama-epidemiologico-de-dengue-2019)*	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	SS	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de caso	Anual
Defunciones por dengue a nivel municipal 2017 *(https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/407/study-description?idPro=)*	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	INEGI	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de defunciones	Anual
Vulnerabilidad por ondas cálidas 2019 *(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html)*	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	CENAPRED	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo	*
Planes de protección civil con criterios de cambio climático existentes, publicados y en operación en el municipio/entidad actualizados al 2022.	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos del sitio donde se implementará la medida.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de planes	Anual
Número de brigadas contraincendios por estado	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de brigadas	Anual
Número de capacitaciones a las brigadas contraincendios al año, por estado	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de capacitaciones	Anual

Número de comunicados y campañas para la prevención de los incendios forestales	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de comunicados	Anual
Número de personas (diferenciadas por sexo y edad) involucradas para la implementación de la medida.	Permite evaluar el aspecto de inclusión de la población para la implementación de la medida.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual
Número de personas capacitadas para el manejo de incendios en el estado (diferencias por sexo y edad).	Permite monitorear los avances de las medidas que consideren el control de incendios o manejo del fuego entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual
Número de programas que contemplen mecanismos de planeación intermunicipales para la contención del dengue, chikunguña y zika (reportarlos separados).	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de programas	Anual
Número de programas intermunicipales, convenios o acuerdos institucionales que contemplen la descacharrización para evitar enfermedades transmitidas por vectores.	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de convenios o acuerdos	Anual
Número de programas o acciones dentro del municipio encaminadas a la reducción de casos de dengue, chikunguña y/o zika).	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de programas	Anual

Número de casos de dengue, chikunguña, zika (separados) reportados anualmente en el municipio.	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de casos	Anual
Número de acciones, programas, convenios, Etc. intermunicipales que contemple el desazolve, rehabilitación de sistemas riparios.	Permite monitorear las medidas que contemplen entre sus metas la conservación/rehabilitación de ecosistemas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de acciones/programas/convenios	Anual
Número de oficinas, dependencias o áreas encargadas directamente de la contención de enfermedades transmitidas por vector.	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de áreas/ dependencias	Anual
Programas de comunicación social orientados a la prevención y alerta de inicios de las temporadas de contagio (dengue y zika)	Permite evaluar el contexto social relacionado con riesgos epidemiológicos del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de programas	Anual
Grado de peligro por ciclones tropicales hasta el 2015, según el CENAPRED *(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html)*	Permite evaluar el contexto relacionado con peligros por ciclones tropicales del sitio donde se implementará la medida.	CENAPRED	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo	10 años
Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones del ANVCC *(https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx)*	Permite evaluar el contexto social relacionado con vulnerabilidad del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	INECC	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	No aplica	*

Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves del ANVCC *(https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx)*	Permite evaluar el contexto social relacionado con vulnerabilidad del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	INECC	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	No aplica	*
Vulnerabilidad de la población ante incremento de distribución de dengue del ANVCC	Permite evaluar el contexto social relacionado con vulnerabilidad del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	INECC	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	No aplica	*
Número de declaratorias en el municipio por fenómenos hidrometeorológicos *(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/)*	Permite evaluar el contexto relacionado con fenómenos hidrometeorológicos que han afectado el sitio donde se implementará la medida.	CENAPRED	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de declaratorias	Anual
Número de talleres organizados para informar a la comunidad sobre la medida	Permite evaluar el aspecto de inclusión de la población para la implementación de la medida.	Local	Número de talleres relacionados con la medida de implementación, es decir, habría cero en el momento previo a la implementación de la medida.	Número de talleres	Anual
Número de personas que enferman anualmente de padecimientos relacionados con la calidad del agua	Permite evaluar el contexto social relacionado con calidad del agua del sitio donde se implementará la medida. Esta línea base también permitiría la medición de cobeneficios en el futuro.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual

Indicadores relacionados con el contexto social y los beneficiarios de la medida					
Indicador	**Justificación**	**Competencia**	**Línea base**	**Unidad de medida**	**Periodicidad**
Población en situación de pobreza por estado *(https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2018.aspx).*	Permite evaluar el contexto social del sitio donde se implementará la medida.	CONEVAL	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	10 años
Población con carencia a espacios de salud, seguridad social y servicios básicos en la vivienda por estado *(https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2018.aspx)*	Permite evaluar el contexto social del sitio donde se implementará la medida.	CONEVAL	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	10 años
Índice de marginación, grado de vulnerabilidad social, población indígena, población con discapacidad, población de mujeres *(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html)*	Permite evaluar el contexto social del sitio donde se implementará la medida.	CENAPRED	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	No aplica	10 años
Población que cuenta con abastecimiento de agua potable *(https://datos.gob.mx/busca/dataset?tags=agua-potable; https://www.inegi.org.mx/temas/agua/default.html#Mapas)*	Permite evaluar el contexto social del sitio donde se implementará la medida.	INEGI	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	10 años
Número de personas (diferenciadas por sexo y edad) beneficiadas directamente con la implementación de la medida.	Permite evaluar el aspecto de beneficiarios de la medida.	Local	Número de personas beneficiadas directamente con la medida de implementación.	Número de personas	Anual

Nivel de aceptación de la medida por parte de grupos étnicos, comunidades, pueblos indígenas, organizaciones civiles, y/o la población en general. *(Obtenible a través de encuestas)*	Permite evaluar el aspecto de inclusión de la población para la implementación de la medida y las condiciones que la hacen de viabilidad.	Local	Resultado cuestionario de aceptación de la medida, antes de la implementación de la medida.	Número de personas que aceptan la medida/número de personas que no la aceptan	Anual
Percepción de la población que identifica cambios en su vulnerabilidad al cambio climático y/o la de su entorno. *(Obtenible a través de encuestas)*	Permite evaluar la percepción de la población en lo que respecta a los resultados de la medida. Esto puede orientar para las lecciones aprendidas y a localizar áreas de oportunidad en otros sitios donde se desee implementar.	Local	Resultado cuestionario de percepción de riesgos relacionados con cambio climático, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual
Número de reuniones entre los responsables de la medida y los actores clave de la localidad para la implementación y seguimiento	Permite evaluar el aspecto de inclusión de la población para la implementación de la medida y las condiciones que la hacen de viabilidad.	Local	Número de de reuniones relacionadas con la implementación, es decir, habría cero en el momento previo a la implementación de la medida.	Número de reuniones	Anual

Indicadores relacionados con actividades económicas					
Indicador	**Justificación**	**Competencia**	**Línea base**	**Unidad de medida**	**Periodicidad**
Número de toneladas capturadas de la especie de mayor valor comercial en la zona	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que contemplan cambios en la producción pesquera entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de toneladas	Anual
Número de personas que se dedican a actividades relacionadas con la pesca en la zona (diferenciadas por sexo y edad)	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que contemplan cambios en la producción pesquera entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual

Número de programas de producción sustentable de especies piscícolas que se han implementado en la zona	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que contemplan producción pesquera sustentable entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de programas	Anual
Número de pescadores que han sido capacitados por implementar programas de pesca sustentable	Permite monitorear los avances aquellas medidas que contemplan producción pesquera sustentable entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de pescadores	Anual
Número de pescadores que emplean la pesca sustentable	Permite monitorear los avances aquellas medidas que contemplan producción pesquera sustentable entre sus metas.	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de pescadores	Anual
Número de agencias u hoteles que promueven actividades ecoturísticas en la zona relacionadas con el manglar.	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que entre sus metas consideran el uso del ecoturismos para conservación del manglar	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de agencias y/u hoteles	Anual
Número de personas que anualmente solicitan recreación en actividades ecoturísitcas relacionadas con el manglar	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que entre sus metas consideran el uso del ecoturismos para conservación del manglar	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual
Número de personas que se dedican a actividades ecoturísticas relacionadas con el manglar	Permite monitorear los avances de aquellas medidas que entre sus metas consideran el uso del ecoturismos para conservación del manglar	Local	El dato más actualizado que se tenga, antes de la implementación de la medida.	Número de personas	Anual

**Sin dato de temporalidad de actualización*

Anexo C

Líneas de acción de los sectores de mitigación

Las acciones propuestas se dividen en cinco sectores: Energía, Transporte, Residuos, Industria (IPPU) y AFOLU. Las propuestas se agrupan en la siguiente jerarquía: Sector / Tema estratégico / Línea de acción / Medida. Las medidas son el nivel de aplicación más específico en el que se desglosan algunas líneas de acción. Adicionalmente, se cuenta con el potencial de mitigación de algunas medidas y/o líneas de acción tanto para el 2030 como para el 2050.

Para algunas medidas se identificaron responsables de la implementación a partir de la información recibida. Sin embargo, para la mayoría será necesario identificar responsables durante las sesiones de trabajo del Grupo de Mitigación del CICLIMA. Adicionalmente, se identificaron algunas dependencias potenciales para la implementación de las acciones.

En cuanto al apartado de "Plazo", se entiende como Corto al menor o igual a 2 años, Mediano; mayor a 2 años, pero menor a 6 años y Largo; mayor a 6 años.

Algunas medidas se identificaron de instrumentos existentes o productos de otras consultorías:

- RDCAPCY, 2022: Rutas de descarbonización alineadas al presupuesto de carbono del estado de Yucatán
- PEEFEY, 2022: Presupuesto de Egresos del Estado de Yucatán para el Ejercicio Fiscal 2022
- PEACCY, 2014: Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán
- CIPAD, 2022: Consultoría para estimar potenciales de mitigación del Sector AFOLU en un Estado del GCF TF y su relación con la implementación de la NDC para Pronatura Sur, A.C e Iniciativa Climática de México.
- ENCC, 2014: Estrategia Nacional de Cambio Climático"

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.1. Promover el desarrollo, aplicación y vigilancia de reglamentos, estándares, normas y certificaciones para impulsar tecnologías de eficiencia en el uso de recursos y generación de energía renovable.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se refiere a medidas normativas que promuevan el fortalecimiento, adopción y aplicación de reglamentos, estándares y leyes para impulsar tecnologías de ahorro y aprovechamiento de agua, energía, gas, aislamiento térmico y utilización de energía renovable.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción y Otros sectores
	Categoría	Comercial / Institucional y Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	PEACCY, 2014
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Planeación
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora.
	Indicador de seguimiento	* % de sustitución de las tecnologías de eficiencia energética en el sector industrial. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por el cambio tecnológico.

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.2. Promover la adopción de tecnologías de eficiencia energética en sistemas de iluminación, motores de bombeo de agua potable, refrigeración y aires acondicionados, enfocados a los sectores residencial, comercial y administración pública.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Esta línea de acción busca promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado a partir de la implementación de tecnología eficiente.
	Subacciones	Incluye: - Sustitución de luminarias por focos LED en el sector comercial y en edificios de la administración pública; - Instalación de aparatos para monitoreo y control de demanda de energía eléctrica; - Sustitución de bombas y motores antiguos por equipos nuevos y eficientes para el suministro de agua potable; - Sustitución del alumbrado público actual por equipos eficientes, y; - Refrigeradores y equipos de aire acondicionado de más de 10 años por equipos de mayor eficiencia energética.
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Comercial / Institucional y Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Las medidas de eficiencia energética se estarán implementando para el 2030 en 2,633 edificios públicos, así como 85,000 luminarias públicas. Sustitución de 13,566 motores y ASD. 45 refrigeradores industriales sustituidos.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	301.2
	Indicador de seguimiento	* % de sustitución de las tecnologías mencionadas por sector. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por el cambio tecnológico.

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.3. Desarrollar sistemas para la recopilación de datos para poder medir, reportar y verificar criterios de eficiencia energética y emisiones de GEI.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de un sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones propuestas se asegurará su cumplimiento, así como transparencia en sus avances.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción y Otros sectores
	Categoría	Comercial / Institucional y Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEFOET/ SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* Número de instituciones que reportan sus avances.

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.4. Impulsar tecnologías de alta eficiencia energética, sustitución de combustibles fósiles y rediseño de procesos industriales en las industrias de competencia estatal.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Esta acción incluye la adopción de medidas de eficiencia energética (térmica y eléctrica) que son aplicables a industrias de distintos tamaños en el Estado.
	Subacciones	Incluye: - Adopción de sistemas para el aprovechamiento del calor en calderas; - Quemadores de alta eficiencia; - Dispositivos para el control de demanda de energía eléctrica; - Sustitución de luminarias por focos LED; - Sustitución de luminarias, variadores de velocidad ajustables (ASD); - Sustitución de motores eléctricos por más eficientes y sustitución de combustibles fósiles en hornos, y; - Calentadores por fuentes alternas y bajas en emisiones de GEI.
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SDS/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Sustitución de más de 3 millones de focos LED.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	432.84
	Indicador de seguimiento	* % de sustitución de las tecnologías mencionadas por sector industrial. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por el cambio tecnológico y/o rediseño de procesos industriales.

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.5. Fomentar la capacitación del personal de las industrias del estado sobre eficiencia energética en procesos industriales.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	El fortalecimiento de capacidades permitirá mantener en buen estado los sistemas y dispositivos industriales, así como sensibilizar al personal sobre la relevancia de la eficiencia energética y la mejora de procesos industriales.
	Subacciones	Incluye capacitaciones para: - Realizar ajustes en la combustión en calderas; - Proveer el mantenimiento necesario para eliminar fugas en sistemas de aire comprimido; - Uso eficiente del agua; - Así como en la instalación de aislamiento térmico en los sistemas de distribución e intercambiadores de calor.
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Instalación de 930 sistemas para eliminación de aire comprimido.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	121.90
	Indicador de seguimiento	* Número de personal capacitado diferenciado por sector y tema.

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.6. En colaboración con el Gobierno Federal, promover e instalar redes eléctricas inteligentes y flexibles para reducir las pérdidas de energía durante la distribución en el sector comercial, de servicios, así como industrial.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca reducir la pérdida de energía calorífica que se disipa en las redes eléctricas de distribución como consecuencia del calentamiento de los transformadores.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción y Otros sectores
	Categoría	Comercial / Institucional y Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SENER/ SEFOET
	Fase	Largo
	Plazo	NA
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* % de instalación/sustitución de redes eléctricas en el sector comercial e industrial. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la reducción de pérdidas de energía durante su distribución en el sector comercial e industrial.

Sector Energía		
Estrategia 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.		
Línea de acción 1.7. Promover fondos, financiamiento o incentivos fiscales para apoyar la adopción de tecnología de eficiencia energética en la industria.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Promover diferentes mecanismos de financiamiento e incentivos para la adopción de tecnología eficiente en el sector industrial.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* % de sustitución de las tecnologías de eficiencia energética en el sector industrial. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por el cambio tecnológico.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.1. Promover la instalación de paneles solares fotovoltaicos en los techos de las viviendas y redes locales de distribución (micro redes), previa socialización con las comunidades a intervenir.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se refiere a la implementación de paneles solares fotovoltaicos en viviendas para satisfacer la demanda de electricidad, el excedente se inyectará a la red, bajo un contrato de *net metering*.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SEFOET, municipios
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Viviendas acumuladas al 2030: Estrato socioeconómico bajo: 230,336 Estrato medio bajo: 373,269 Estrato medio alto: 144,883 Estrato alto: 77,719
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	1,386.60
	Indicador de seguimiento	* % de instalación de paneles solares en las viviendas de las comunidades identificadas. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la producción de energía renovable en las viviendas de las comunidades identificadas.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.2. Promover la instalación de calentadores de agua solares y/o calentadores de paso eficientes para el suministro de agua caliente en hogares y alojamientos turísticos, previa socialización con usuarios potenciales.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se refiere a la implementación de calentadores de agua solares y/o calentadores de paso eficientes bajo tres escenarios: la adición de calentadores solares a los calentadores a gas LP ya existentes, la sustitución de los calentadores existentes por calentadores nuevos de tipo instantáneo de paso, y la sustitución de calentadores por un sistema de calentamiento de agua solar, con respaldo de calentadores de paso.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SEFOET, municipios
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Viviendas al 2030: 92,109
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	28.00
	Indicador de seguimiento	* % de instalación de calentadores solares en las viviendas de las comunidades identificadas, así como en alojamientos turísticos. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la producción de energía renovable en las viviendas de las comunidades identificadas, así como en alojamientos turísticos.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.3. Promover cocinas ecológicas de leña y/o carbón con estufa ahorradora y chimeneas en viviendas rurales y fomentar la provisión de combustibles vegetales de forma sustentable.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	La estufa ecológica, ahorradora de leña reduce el consumo de los recursos forestales, así como mejora la calidad del aire al interior de las viviendas.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar una sustitución del 20% de viviendas rurales que ahora cuentan con una cocina ecológica. Meta 2050: Considerar una sustitución del 40% de viviendas rurales que ahora cuentan con una cocina ecológica.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	91.21
	Indicador de seguimiento	* % de instalación de cocinas ecológicas y/o ahorradoras en las viviendas de las comunidades identificadas. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la instalación de cocinas ecológicas y/o ahorradoras en las viviendas de las comunidades identificadas.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.4. Fomentar el uso de paneles solares fotovoltaicos o el aprovechamiento energético del biogás y la adopción de estufas eléctricas (p.e. inducción) en viviendas rurales.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se refiere a la implementación de paneles solares fotovoltaicos en viviendas para satisfacer la demanda de electricidad.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEFOET/ SEDESOL
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar un aumento del 20% en el uso de energía FV en viviendas rurales. Meta 2050: Considerar un aumento del 40% en el uso de energía FV en viviendas rurales.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	202.69
	Indicador de seguimiento	* % de instalación de paneles solares y estufas eléctricas en las viviendas de las comunidades identificadas. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la instalación de paneles solares y estufas eléctricas en las viviendas de las comunidades identificadas.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.5. Fomentar la generación de energía distribuida en edificaciones del sector productivo y de la administración pública, a través de la instalación de paneles en techos y espacios comunes y la adopción de estufas eléctricas en el sector de servicios.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Considera la instalación de paneles solares de hasta 499 kW en las áreas potenciales disponibles.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Comercial / Institucional y Residencial
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Meta 2030: 682 edificios del sector industrial, 19,205 del sector comercial y 1,477 del sector público.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	527.80
	Indicador de seguimiento	* % de instalación de paneles solares y estufas eléctricas en los espacios identificados para el sector productivo, comercial, así como en los edificios de la administración pública. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la instalación de paneles solares y estufas eléctricas en los espacios identificados para el sector productivo, comercial, así como en los edificios de la administración pública

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.6. Implementar un registro de edificios de la administración pública como Usuario Calificado.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se refiere al registro de edificios de la administración pública para adquirir suministro eléctrico directamente del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) mediante el registro de sus edificios ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) a través de un suministrador de servicios calificados (SSC) que ofrezca "tarifas verdes", con las cuales se certifica un mayor suministro de energías limpias al consumidor.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Comercial / Institucional
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Los edificios considerados para la implementación de esta medida son aquellos que cuenten con un nivel de demanda mayor o igual a 1 MW, así como también por medio de la unión de puntos de carga. De un total de 2,639 edificios públicos, solamente se seleccionaron 21 inmuebles.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	6.10
	Indicador de seguimiento	* % de edificios de la administración pública que están registrados como Usuarios Calificados.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.7. Implementar sistemas de mejora continua vinculados a la gestión de energía y P+L (producción más limpia) como parte de los procesos industriales.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Los sistemas de P+L pueden aplicarse a cualquier proceso, producto o servicios, y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales, hasta la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más eficientes.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias manufactureras y de la construcción
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	NA
	Indicador de seguimiento	* Reducción de emisiones de dióxido de carbono por la implementación de sistemas de P+L en las industrias el Estado.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.8. Promover sistemas de riego agrícola eficientes y con energías renovables.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Este programa busca apoyar a que los productores incrementen su capacidad productiva a través de la entrega de insumos, herramientas y equipos de trabajo para la actividad agropecuaria.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Otros sectores
	Categoría	Agricultura
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Programa Peso a Peso
	Institución u organización responsable	SEFOET
	Fase	Implementación
	Plazo	2013
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar que 20% es abastecido a través de paneles fotovoltaicos. Meta 2050: Considerar que 40% es abastecido a través de paneles fotovoltaicos.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	0.01
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía para actividades agropecuarias. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.9. Promover la sustitución de diésel por gas natural en las centrales eléctricas de Valladolid III, Mérida II y Felipe Carrillo Puerto (Valladolid). * (Atribución federal)		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Para esta medida se plantea que estas plantas puedan eliminar su consumo de combustóleo y diésel, y utilizar gas natural, para reducir su huella de carbono.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias de la energía
	Categoría	Enfocada al consumo de diésel y gas natural
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Gobierno Federal
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	100% al 2030
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	184.70
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.10. Promover la sustitución de combustóleo por gas natural en las centrales eléctrica Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) y Mérida II. * (Atribución federal)		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Para esta medida se plantea que estas plantas puedan eliminar su consumo de combustóleo y diésel, y utilizar gas natural, para reducir su huella de carbono.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias de la energía
	Categoría	Enfocada al consumo de combustóleo y gas natural
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Gobierno Federal
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	100% al 2030
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	78.00
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía estatal. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía estatal.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.11. Promover la generación de energía eólica a gran escala. * (Atribución federal)		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Para esta medida, se consideraron los proyectos de generación de energía eléctrica renovable planteados en el Programa de Desarrollo del Sector Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2018 – 2032 (SENER, 2018a).
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias de la energía
	Categoría	NA
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Gobierno Federal
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: Se planteó la adición de 1,777 MW
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	5,823.30
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía estatal. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía estatal.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.12. Promover la generación de energía solar fotovoltaica a gran escala. * (Atribución federal)		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Para esta medida, se consideraron los proyectos de generación de energía eléctrica renovable planteados en el Programa de Desarrollo del Sector Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2018 – 2032 (SENER, 2018a).
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias de la energía
	Categoría	NA
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Gobierno Federal
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: Se planteó la adición de 1,051 MW
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	8,041.70
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía estatal. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía estatal.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.13. Promover la investigación científica sobre la generación de hidrógeno verde y su viabilidad para su introducción en la matriz energética del estado		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A pesar de que los costos de generación de hidrógeno verde actualmente siguen siendo altos, se espera que, en 2030, éstos se reduzcan en un 60%, lo que lo haría competitivo. Por esta razón, la investigación científica en esta área, representa una gran oportunidad para conocer la viabilidad de la inyección de hidrógeno verde en la red de gasoductos y su uso principalmente en el sector industrial.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias de la energía
	Categoría	NA
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Gobierno Federal Gobierno Estatal
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	251 mil toneladas de hidrógeno, lo que equivaldría a una capacidad instalada de 8 mil MW solares (4% del potencial total realizable).
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	1,563.80
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía estatal. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía estatal.

Sector Energía		
Estrategia 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.		
Línea de acción 2.14. Promover la investigación y la implementación de sistemas de almacenamiento energético sostenible y no contaminante.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Esta medida plantea impulsar la instalación de sistemas de almacenamiento de energía, a través de su investigación y promoción, con el fin de complementar la generación de energía por fuentes renovables, solventar sus limitantes como son su intermitencia y acelerar la instalación de nuevas centrales de energía renovable a nivel industrial, comercial y residencial.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Industrias de la energía
	Categoría	NA
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SIIES Academia
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* Participación de fuentes renovables y alternas en la producción de energía estatal. * Reducción de emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles fósiles para la producción de energía estatal.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.1. Promover la transición de la flota de vehículos públicos y privados del estado a vehículos de bajas emisiones.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Incentivar la renovación de flota vehicular pública, privada y de taxis, considerando su kilometraje y año.
	Subacciones	Incluye la renovación de la flota existente por modelos eficientes, híbridos, eléctricos y de celda de combustible.
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030 Venta de vehículos híbridos y eléctricos: 20% Motocicletas eléctricas: 50% Vehículos de carga: 30% Venta de autobuses: 100% Renovación de la flota vehicular de vehículos ligeros por modelos eficiente: 70% Renovación de la flota vehicular de ligeros a modelos eléctricos: 5% Renovación de la flota de autobuses por modelos eléctricos: 100%
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	6.450,20
	Indicador de seguimiento	* Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior. * Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior. * Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior. * Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.2. Aumentar el número de estaciones de carga eléctrica en el estado por medio de fuentes renovables.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se buscan incentivar los vehículos eléctricos para reducir las emisiones de contaminantes criterio y mitigar GEI.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	IMDUT/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Potencia de estaciones de carga eléctrica instalada en el Estado.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.3. Promover la movilidad no motorizada y peatonal.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Esta debe de estar articulada dentro de sistemas integrados de transporte, en el que se dé prioridad al peatón y al ciclista para generar beneficios ambientales y de salud inmediatos.
	Subacciones	Incluye: - Creación de redes de ciclovías seguras e integradas a los sistemas de transporte colectivo y al entorno urbano; - Sistema público de movilidad no motorizado por el uso de bicicletas, y; - Establecimiento de cruces peatonales seguros y concientizar sobre todas las formas de movilidad, priorizando al peatón y la bicicleta.
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Línea de acción derivada de los talleres de retroalimentación con expertas y expertos como parte del desarrollo del PEACC-Yucatán.
	Institución u organización responsable	IMDUT IMPLAN INCAY
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar un cambio en el transporte privado motorizado a no motorizado del 5%. Meta 2050: Considerar un cambio en el transporte privado motorizado a no motorizado del 15%.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	1.577,31
	Indicador de seguimiento	% de emisiones reducidas por el cambio de transporte privado motorizado por transporte no motorizado.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.4. Diseñar e implementar un programa de verificación vehicular gradual (voluntaria en el corto plazo y obligatoria en el largo plazo) para todos los automóviles que circulen en el estado.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca mantener el parque vehicular en circulación en la mejor condición ambiental posible, motivando el mantenimiento preventivo de aquellas unidades que se presentan a verificar, y obligar el mantenimiento correctivo de los vehículos que presenten niveles de contaminación mayores a lo permisible.
	Subacciones	Incluye: - Diseñar un programa de habilitación y supervisión de centros de verificación en el estado para afinación de vehículos particulares, así como su certificación ante las instancias correspondientes, y; - Promover la verificación vehicular de particulares a través de incentivos económicos en pagos de derechos relacionados al sector transporte.
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	PEACCY, 2014
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar que el 30% de los vehículos particulares han obtenido su certificado. Meta 2050: Considerar que el 90% de los vehículos particulares han obtenido su certificado.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	771,88
	Indicador de seguimiento	* Número de vehículos que han obtenido el certificado de verificación vehicular. * Estimación de emisiones mitigadas por el mantenimiento preventivo y correctivo de la flota del transporte.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.5. Asegurar la cobertura de demanda de transporte público al impulsar la gestión sustentable de las rutas del Sistema de Transporte Público y la conexión intermodal a través de la implementación de una plataforma tecnológica.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Estos sistemas permiten desplegar una gran diversidad de medios de transporte para el traslado de personas o mercancías de manera coordinada.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	IMDUT IMPLAN INCAY
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar un cambio en el transporte privado a público del 10%. Meta 2050: Considerar un cambio en el transporte privado a público del 30%.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	225,20
	Indicador de seguimiento	% de vehículos privados que han dejado de transitar gracias a la implementación de un sistema público de transporte.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.6. Fomentar programas para aumentar la eficiencia de la movilidad escolar y empresarial.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Esta acción debe de estar acompañada de una política de diversificación y jerarquización de la oferta de equipamiento y servicios urbanos en zonas habitacionales con uso de suelo mixto.
	Subacciones	Incluye: - Desarrollar y ejecutar un Programa de Movilidad Escolar en conjunto con operadores de servicios de transporte privado; - Fomentar la coordinación con proveedores de servicios de transporte colectivo empresarial para aumentar la oferta y establecer horarios corridos y escalonados con el sector comercial, de servicios e industrial, y; - Diseñar y visibilizar puntos de recolección de servicios de transporte privado.
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Taller de retroalimentación
	Institución u organización responsable	IMDUT/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar un cambio en el transporte privado a público del 5% de las escuelas y Considerar una transición del 5% del auto particular hacia el transporte empresarial. Meta 2050: Considerar un cambio en el transporte privado a público del 20% de las escuelas y Considerar una transición del 20% del auto particular hacia el transporte empresarial.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	137,99
	Indicador de seguimiento	* % de vehículos privados que han dejado de transitar gracias a la implementación de un sistema escolar y empresarial. * % de reducción de emisiones por el fomento a servicios de transporte colectivo empresarial y escolar.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.7. Impulsar servicios de entrega de mercancías eficientes y bajos en emisiones.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	De esta manera se permiten desplegar variedad de medios de transporte para el traslado de mercancías de manera coordinada y baja en emisiones.
	Subacciones	Incluye: - Fomentar la optimización de las rutas del transporte de mercancías; - Impulsar el establecimiento y la difusión de servicios de mensajería y entregas locales en bicicletas o motocicletas eléctricas, y; - En localidades rurales y como servicio de transporte de "última milla": migrar a mototaxis eléctricos.
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	NA
	Indicador de seguimiento	% de uso de bicicletas o motocicletas eléctrica para la entrega de mercancías en localidades rurales.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.8. Impulsar el desarrollo de infraestructura ferroviaria sustentable.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	En el caso del transporte de carga, el transporte ferroviario como el resulta ser más eficiente energéticamente que el transporte carretero y aéreo.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte ferroviario
Planeación y ejecución	**Instrumento**	PEACCY, 2014
	Institución u organización responsable	IMDUT/ SCT
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	% de vehículos que han dejado de transitar gracias a la implementación de un sistema de transporte ferroviario sustentable.

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.9. Diseñar un Plan Maestro de Movilidad Integral resaltando como prioridad el impulso de transportes de bajas o cero emisiones contaminantes, tales como el uso de bicicleta pública. Adicionalmente, agregar un enfoque de movilidad compartida y movilidad en masa.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	La visión del Plan debe de estar enfocada hacia la evolución de sistemas de transporte público, seguro, limpio, bajo en emisiones, accesible y cómodo al fortalecer la interconectividad con la generación de redes multimodales eficientes, como parte de una política integral de desarrollo urbano y movilidad que reduzca los tiempos y distancias de viaje.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	PEACCY, 2014
	Institución u organización responsable	IMDUT IMPLAN INCAY SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	% de emisiones reducidas por el cambio de transporte privado motorizado por transporte público y no motorizado

Sector Transporte		
Estrategia 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal		
Línea de acción 3.10. Promover y difundir puntos estratégicos de estacionamientos interconectados al transporte público para incidir en cambios en los hábitos de desplazamiento.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de estos estacionamientos, se busca incentivar el uso de los sistemas de transporte público dentro de la ciudad. Generalmente están situados en la periferia de ciudades.
	Subacciones	NA
	Sector	Energía
	Subsector	Transporte
	Categoría	Transporte terrestre
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Línea de acción derivada de los talleres de retroalimentación con expertas y expertos como parte del desarrollo del PEACC-Yucatán.
	Institución u organización responsable	IMDUT
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	% de vehículos privados que han dejado de transitar gracias a la implementación de estacionamientos disuasorios

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)		
Estrategia 4. Promover procesos de producción sustentable en la industria de los minerales.		
Línea de acción 4.1. Promover la investigación y uso de alternativas ecológicas al cemento hidráulico.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca la reducción de emisiones por medio de medidas como el co-procesamiento, la eficiencia energética y la disminución del contenido de Clinker en el cemento.
	Subacciones	Incluye: - Sustitución parcial de Clinker durante la producción de cemento asegurando sus propiedades de resistencia y ecoeficiencia, y; - Elaboración y publicación de una Norma Técnica Estatal Ambiental para extracción y recuperación de material pétreo para su uso en el proceso de elaboración de cemento.
	Sector	Procesos Industriales y Uso de Productos
	Subsector	Industria de los minerales
	Categoría	Producción de cemento
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SIIES, centros de investigación y sector industrial
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Disminución de un 15% de uso de cemento en el sector de construcción. Meta 2050: Disminución de un 30% de uso de cemento en el sector de construcción.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	1.249,20
	Indicador de seguimiento	% de sustitución parcial de Clinker durante la producción de cemento y emisiones mitigadas por su sustitución.

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)		
Estrategia 4. Promover procesos de producción sustentable en la industria de los minerales.		
Línea de acción 4.2. Fortalecer la inspección y vigilancia del aprovechamiento de recursos naturales para la extracción de materias primas destinadas a la industria de la transformación.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca dotar de información para evitar, controlar o reducir la severidad de los impactos ambientales por el aprovechamiento de los recursos naturales para la extracción de materias primas.
	Subacciones	Incluye también desarrollar, publicar e implementar guías de cumplimiento ambiental en procesos de extracción y transporte de materias primas.
	Sector	Procesos Industriales y Uso de Productos
	Subsector	Industria de los minerales
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ SEMARNAT
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* Número de guías publicadas para asegurar una extracción y transporte de materias primas de manera segura y eficiente. * Implementación de mecanismos para asegurar el cumplimiento de una extracción y transporte de materias primas de manera segura y eficiente.

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)		
Estrategia 4. Promover procesos de producción sustentable en la industria de los minerales.		
Línea de acción 4.3. Fomentar el co-procesamiento de diferentes tipos de residuos como materias primas y combustibles alternativos en hornos rotatorios de cemento.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca fomentar el uso de residuos como fuente alternativa de energía primaria y materias primas vírgenes en hornos rotatorios de cemento.
	Subacciones	NA
	Sector	Procesos Industriales y Uso de Productos
	Subsector	Industria de los minerales
	Categoría	Producción de cemento
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* % de uso de combustibles alternativos en hornos rotatorios. * Emisiones de CO2 de los procesos industriales por los procesos de transformación en la generación de cemento, cal y vidrio.

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)		
Estrategia 5. Promover el manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono.		
Línea de acción 5.1. Desarrollar y aplicar un Programa de Manejo de Gases Refrigerantes que incluya la recuperación, regeneración, reutilización y destrucción segura de aquellos no aptos para reacondicionamiento, para la sustitución en refrigeradores y aires acondicionados.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca que mediante la capacitación y uso de este Programa se logre la actualización y homogenización de procesos y técnicas que se utilizan para el manejo de gases refrigerantes.
	Subacciones	NA
	Sector	Procesos Industriales y Uso de Productos
	Subsector	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
	Categoría	Refrigeración y aire acondicionado
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ Asociaciones del sector construcción
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Se ha reducido en un 15% las emisiones de gases refrigerantes no intencionadas e intencionadas en aire acondicionado y refrigeradores. Meta 2050: Se ha reducido en un 35% las emisiones de gases refrigerantes no intencionadas e intencionadas en aire acondicionado y refrigeradores.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	39,60
	Indicador de seguimiento	Emisiones reducidas por un mejor manejo que evite fugas de gases refrigerantes en aire acondicionados y refrigeradores.

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)		
Estrategia 5. Promover el manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono.		
Línea de acción 5.2. Promover en conjunto con la federación el consumo de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global en aires acondicionados, refrigeración y espumantes y reducir fugas, manejo y disposición adecuada de HFC.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	La promoción incluye una herramienta de fácil entendimiento para el desarrollo de actividades cotidianas y actualización de conocimientos en el uso de la nueva gama de refrigerantes, que cada día requieren una mayor especialización y que se encuentran en el mercado o en desarrollo para sustituir a los HCFC y HFC.
	Subacciones	NA
	Sector	Procesos Industriales y Uso de Productos
	Subsector	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
	Categoría	Refrigeración y aire acondicionado
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Suponer 5% de reducción de emisiones por un mejor manejo que evite fugas de gases refrigerantes en aire acondicionados y refrigeradores domésticos. Meta 2050: Suponer 35% de reducción de emisiones por un mejor manejo que evite fugas de gases refrigerantes en aire acondicionados y refrigeradores domésticos.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	6,33
	Indicador de seguimiento	Emisiones reducidas por un mejor manejo que evite fugas de gases refrigerantes en aires acondicionados y refrigeradores.

Sector Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU)		
Estrategia 5. Promover el manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono.		
Línea de acción 5.3. Promover regulaciones e incentivos para la construcción de nuevas viviendas y acondicionamiento de viviendas existentes que requieran menor uso de aire acondicionado.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca disminuir el uso intensivo de aires acondicionados en viviendas nuevas y existentes gracias a intervenciones de eficiencia energética en el diseño arquitectónico.
	Subacciones	NA
	Sector	Procesos Industriales y Uso de Productos
	Subsector	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
	Categoría	Refrigeración y aire acondicionado
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	IVEY/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de viviendas que se han construido considerando las nuevas regulaciones de eficiencia energética.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.1. Promover la prevención de incendios forestales, asociados a quemas agropecuarias a través de campañas de capacitación haciendo uso de calendarios de quemas, así como a través de talleres de concientización sobre las principales causantes antropogénicas de incendios.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca fortalecer los programas y medidas para la prevención y control de incendios forestales a través de acciones como quemas prescritas y control de las prácticas de quemas agrícolas.
	Subacciones	Incluye el fomento a la reducción de las quemas agropecuarias a través de la adopción de prácticas sustentables.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Emisiones por quema de biomasa
	Categoría	Emisiones por quema de biomasa en tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ SEDER/ CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Meta 2030: 50% (5,297 ha). Meta 2050: 100% (16,333 ha).
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	2,10
	Indicador de seguimiento	Superficie en el Estado afectada por incendios forestales asociado a quemas agropecuarias.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.2. Promover un manejo agroecológico y tradicional orientado a la recuperación de suelo y otras prácticas agronómicas que permitan la captura de carbono en el suelo.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca impulsar prácticas agrícolas que preserven y aumenten la captura de carbono en el suelo y biomasa en la cual se remplacen monocultivos anuales por policultivos o cultivos perennes.
	Subacciones	Incluye: - Fomento a los sistemas agroforestales, y; - Agricultura de conservación.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras de cultivo
	Categoría	Tierras de cultivo
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ SEDER
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Sistemas agroforestales Meta 2030: 59,062 ha Meta 2050: 117,682 ha Agricultura de conservación Meta 20230: 31,091 ha Meta 2050: 61,955 ha
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	427,64
	Indicador de seguimiento	Superficie agrícola en el Estado que ha implementado un manejo agrícola orientado a la recuperación del suelo.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.3. Fomentar la producción de biofertilizantes a partir de residuos del ganado porcino y avícola y su uso en la actividad agrícola.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se refiere a instrumentar políticas agrícolas encaminadas a realizar un mejor uso de fertilizantes, racionalizar su uso, producir y aplicar biofertilizantes, así como el uso eficiente de nitrogenados.
	Subacciones	Incluye: - Incorporación de prácticas culturales y conocimiento locales en el manejo de los sistemas productivos agropecuarios para reducir la carga de agroquímicos en escorrentías, y; - Creación y actualización de normatividad para la prohibición o uso limitado de fertilizantes en la producción agropecuaria.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Ganado
	Categoría	Gestión del estiércol
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEDER/ SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	La meta para el 2030 y 2050 es que se incorpore el 100% de los residuos de ganado porcino y avícola para la generación de biofertilizantes.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	160,20
	Indicador de seguimiento	Toneladas de fertilizantes nitrogenados sustituido por el manejo de estiércol.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.4. Fomentar la certificación de productos agropecuarios mediante procesos productivos sustentables a partir de metodologías participativas de la región.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca transitar a una agricultura sustentable y generar condiciones de igualdad social y conservación de ecosistemas.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales, Tierras de cultivo y Pastizales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora.
	Indicador de seguimiento	Número de certificaciones de productores agropecuarios sustentable. Número procesos productivos sustentables implementados.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.5. Capacitar a productores agropecuarios sobre alternativas para el tratamiento de sus descargas.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca dotar de alternativas para el desarrollo agropecuario sustentable para la conservación tanto de los recursos hídricos como en el manejo de estiércol.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Ganado
	Categoría	Gestión de estiércol
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ SEDER
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de certificaciones a productores agropecuarios para el manejo de descargas. Número de acciones implementadas para el manejo sustentable de descargas agropecuarias.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.6. Promover la conservación de la Milpa Maya.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca su conservación para la seguridad alimentaria, así como parte del patrimonio agrícola de la región.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras de cultivo
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ JIBIOPUUC/ SEDER
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: 20,000 ha. Meta 2050: 100,000 ha.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	450,00
	Indicador de seguimiento	Superficie agrícola en el Estado bajo esquema de milpa maya.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.7. Contribuir a la recuperación de ecosistemas a través de la promoción de sistemas silvopastoriles (SSP) y fomentar la reducción de emisiones por fermentación entérica a través de la mejora de dietas de ganado.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Los SSP combinan en el mismo espacio leguminosas rastreras con especies arbustivas y árboles maderables, destinados a la alimentación animal y a usos complementarios como son: la producción de madera, frutas, sombra, regulación hídrica, hábitat de la fauna silvestre y embellecimiento del paisaje. El uso de forrajes con fórmulas balanceadas y aditivos optimiza la digestión y el aprovechamiento de los nutrientes por parte de los animales.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Ganado
	Categoría	Fermentación entérica
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEDER
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: 15%. Meta 2050: 50%.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	477,80
	Indicador de seguimiento	Superficie agrícola en el Estado que ha implementado un manejo SSP.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.8. Impulsar la generación eléctrica a partir del biogás captado en granjas estabuladas.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Con la instalación de biodigestores se evitan emisiones de metano por la descomposición de la materia orgánico, el biogás logrado se puede convertir en energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Ganado
	Categoría	Gestión de estiércol
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEDER/ SDS/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: 50% (50 granjas pequeñas). Meta 2050: 90% (90 granjas pequeñas).
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	3,20
	Indicador de seguimiento	Producción de energía eléctrica a partir de la producción de biogás en granjas de la región.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.		
Línea de acción 6.9. Impulsar programas que estimulen la transferencia tecnológica y tecnologías que aumenten la producción agropecuaria con menos esfuerzo hídrico y energético.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca ampliar el catálogo de opciones que el sector agropecuario tiene a su disposición para regar cultivos y proveer de agua al ganado, mediante la diversificación de tecnologías que consideren la optimización y reúso del recurso hídrico. De la misma manera, busca aprovechar los recursos naturales propio de las actividades agropecuarias para su aprovechamiento energético.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Ganado / Tierras
	Categoría	Gestión del estiércol / Permanencia de tierras de cultivo
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SEDER/ SIIES/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	NA

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.1. Promover el desarrollo forestal sustentable a través de "Estrategia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad".		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de este tipo de políticas y proyectos se busca mejorar las capacidades de planeación y ejecución de las entidades federativas con respecto a la gestión de recursos biológicos.
	Subacciones	Incluye: - Fortalecimiento del desarrollo de la producción forestal en el Estado con plantaciones de especies nativas forestales para su aprovechamiento sustentable, e; - Impulso al manejo forestal sustentable a nivel comunitario.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Fomentar el establecimiento y desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales Meta 2030: 60,000 ha Meta 2050: 120,000 ha Impulsar el manejo forestal comunitario Meta 2030: 24,039 ha Meta 2050: 47,817 ha
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	501,60
	Indicador de seguimiento	Número de proyectos comunitarios que impulsan el manejo forestal sustentable y la superficie forestal que abarcan.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.2. Impulsar las figuras de protección para evitar la deforestación (ANP y ADVC).		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca establecer esquemas de ordenamiento y manejo de territorio que aseguren un desarrollo sustentable involucrando la participación de múltiples actores en procesos de toma de decisiones que contribuyen a fortalecer la gobernanza de la región.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ CONANP
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: 50,500 ha Meta 2050: 100,555 ha
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	588,40
	Indicador de seguimiento	Superficie en el Estado bajo esquemas de conservación y protección.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.3. Incrementar la cobertura forestal a partir de actividades de reforestación.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Como parte de las actividades de reforestación, se busca aumentar la diversidad de los árboles y arbustos nativos de la región.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Fomento a la reforestación Meta 2030: 10,234 ha Meta 2050: 20,391 ha "Arborizando Yucatán" Meta 2030: 2,000 ha Meta 2050: 2,000 ha Reforestación y suelos: Meta 2030: 13,500 ha Meta 2050: 15,000 ha
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	122,80
	Indicador de seguimiento	Superficie en el Estado que ha sido reforestada con especies nativas.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.4. Impulsar el desarrollo de proyectos forestales participantes en mercados de carbono.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	La disminución de la deforestación y el aumento de los reservorios de carbono forestal han sido identificadas como medidas críticas y costo-efectivas para disminuir las emisiones globales y, a su vez, apoyar a los países en vías de desarrollo en la reducción de la pobreza y conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Proyectos forestales en manglares Meta 2030 y 2050: 16,133 ha (Área de actividad) Proyectos forestales en selvas Meta 2030 y 2050: 102,000 ha
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	255,50
	Indicador de seguimiento	Número de proyectos participantes en los mercados de carbono y superficie que abarca.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.5. Promover la participación de las comunidades en el programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable y por Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de estos esquemas, se impulsan el valor de los servicios ambientales en los ecosistemas forestales y agroforestales, al mismo tiempo que se apoya a la creación de mercados para estos servicios.
	Subacciones	Incluye el incremento en la participación comunitaria en los programas de Pago por Servicios Ambientales, Reforestación y Suelos, y de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: 50,000 ha Meta 2050: 150,000 ha
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	592,40
	Indicador de seguimiento	Montos y superficies destinadas a estos programas.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.6. Fomentar estrategias de reforestación y fomentar la participación de la población en las jornadas de trabajo.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Como parte de las actividades de reforestación, se busca aumentar la diversidad de los árboles y arbustos nativos de la región, involucrando a las comunidades para asegurar la supervivencia de los recursos forestales.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Superficie en el Estado que ha sido reforestada con especies nativas a través de jornadas comunitarias

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.7. Actualizar el Programa de Ordenamiento Territorial a nivel estatal.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de este instrumento se busca garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de instrumentos estatales de planeación urbana y desarrollo territorial que integran de manera transversal el Programa de Ordenamiento del Territorio.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.8. Impulsar el desarrollo de Ordenamientos Territoriales Locales para una adecuada gestión de actividades.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de estos instrumentos se busca garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Programas de Ordenamiento Ecológico Local que incorporan criterios de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.9. Actualizar instrumentos normativos para regular el desarrollo inmobiliario.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca articular los distintos programas de fomento de actividades en un mismo territorio con la finalidad de estabilizar las fronteras agrícola y urbana, como un medio para reducir la presión sobre los ecosistemas y asegurar su funcionalidad ecológica.
	Subacciones	NA
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	Por definir (Municipios)
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de instrumentos de planeación urbana que incorporan criterios de regulación y expansión inmobiliaria.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.10. Generar estrategias para el manejo de fuego.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Los efectos del Cambio Climático, la variabilidad climática y la probable intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos; representan condiciones propicias para la presencia de incendios en ecosistemas sensibles al fuego; por lo que el incremento en la prevención y manejo es una prioridad para la conservación de estos sistemas y la biodiversidad que alberga.
	Subacciones	Incluye: - Adquisición de equipo y conformación de brigadas para el manejo de incendios forestales; - Fortalecimiento de sistemas de atención temprana; - Fortalecimiento de mecanismo de sanciones y compensaciones por daños causados, e; - Involucramiento y coordinación de esfuerzos con la comunidad.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ SEDER/ CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* Superficie en el Estado afectada por incendios forestales. * Presupuesto destinado para la gestión y prevención del manejo de fuego.

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.11. Promover la compensación de los impuestos verdes por emisiones de GEI mediante la gestión de áreas estatales donadas voluntariamente a la conservación.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Impulsar el incremento de las áreas estatales donadas voluntariamente a la conservación mediante un esquema de compensación que permita deducir impuestos verdes debido a la remoción y emisiones evitadas de gases de GEI
	Subacciones	Incluye: - Desarrollar y publicar el esquema de compensación de emisiones áreas destinadas voluntariamente a la conservación. - Involucrar a comunidades que tengan superficies de conservación de selvas. - Acompañamiento técnico a las comunidades para la registrar áreas destinadas voluntariamente a la conservación.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/AAFY
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	No cuantificado
	Indicador de seguimiento	* Remociones anuales de CO2 por áreas estatales donadas voluntariamente a la conservación

Sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU)		
Estrategia 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.		
Línea de acción 7.12. Impulsar la implementación de estrategia de acceso al mercado voluntario de carbono para el estado de Yucatán.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Los mercados voluntarios de carbono tienen el potencial de impulsar la acción climática, a través del fomento a la conservación y restauración de ecosistemas y la innovación tecnológica que permite la reducción y remoción de GEI.
	Subacciones	Incluye: - Desarrollar un diagnóstico para identificar el estatus, los retos y las oportunidades del estado en relación al MVC. - Desarrollar una hoja de ruta con acciones concretas a ser implementadas por el gobierno en temas de conservación y restauración de selvas de Yucatán. - Implementación de la hoja de ruta para la restauración y conservación de selvas de Yucatán.
	Sector	AFOLU
	Subsector	Tierras
	Categoría	Tierras forestales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/CONAFOR
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	NA

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.1. Promover el aprovechamiento energético en rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca reducir las emisiones a partir del aprovechamiento energético para aumentar el funcionamiento de las plantas de aguas residuales municipales y rellenos sanitarios.
	Subacciones	Incluye: - Promover el aprovechamiento energético de biogás en rellenos sanitarios y PTAR; - Captura de metano en rellenos sanitarios para la generación de energía eléctrica; - Adopción de sistemas de gestión de energía para las PTAR, y; - Participación de proyectos de aprovechamiento de biogás en los mercados de carbono.
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos y Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Sitios gestionados de eliminación de desechos y Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas e industriales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	RDCAPCY, 2022
	Institución u organización responsable	SDS/ Ayuntamientos
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Para el año 2030 se estima una producción acumulada de 3.9 millones de m3 de biogás con un potencial de aprovechamiento de 186 mil m3 de biogás.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	182,80
	Indicador de seguimiento	Emisiones mitigadas a partir del aprovechamiento energético para aumentar el funcionamiento de las plantas de aguas residuales municipales y rellenos sanitarios.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.2. Fomentar la instalación de sistemas de energía fotovoltaica para la operación de PTAR.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca reducir las emisiones a partir de la instalación de sistemas de energía fotovoltaica para el tratamiento de aguas residuales municipales.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Tratamiento y descarga de aguas residuales municipales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	PEEFEY, 2022
	Institución u organización responsable	JAPAY/ SEFOET
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	No se cuenta con información detallada para realizar el cálculo.
	Indicador de seguimiento	Emisiones mitigadas a partir de la instalación de sistemas de energía fotovoltaica para el tratamiento de aguas residuales municipales.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.3. Implementar en los sistemas de tratamiento de aguas residuales planeación de su operación que incorpore mantenimiento preventivo y reconversiones tecnológicas según evolucione el conocimiento técnico.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Buscar reducir las emisiones a partir del mantenimiento preventivo de tratamiento y reconversión tecnológica para el tratamiento de aguas residuales municipales.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Tratamiento y descarga de aguas residuales municipales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	JAPAY
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: Considerar que las PTAR han logrado mejorar sus procesos y reducir sus emisiones de metano en un 5%. Meta 2050: Considerar que las PTAR han logrado mejorar sus procesos y reducir sus emisiones de metano en un 25%
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	0,20
	Indicador de seguimiento	Emisiones mitigadas a partir del mantenimiento preventivo de tratamiento y reconversión tecnológica para el tratamiento de aguas residuales municipales.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.4. Aumentar el tratamiento de aguas residuales domésticas con la instalación de tecnología adecuada, por ejemplo, PTAR y ecotecnias.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca reducir las emisiones con el incremento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales.
	Subacciones	Incluye la promoción y la sustitución con base al caudal de aguas residuales captadas, tratamientos anaerobios como fosas sépticas por tratamientos aerobios en PTAR o ecotecnías en zonas urbanas.
	Sector	Residuos
	Subsector	Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Tratamiento y descarga de aguas residuales municipales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	PEACCY, 2014
	Institución u organización responsable	JAPAY/ SDS/ Ayuntamientos/ IVEY
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	Meta 2030: Las aguas residuales urbanas tratadas aumentaron en 20%, en sistemas que no generan emisiones. Meta 2050: Las aguas residuales urbanas tratadas aumentaron en 50%, en sistemas que no generan emisiones.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	75,20
	Indicador de seguimiento	* % de aguas residuales tratadas. * Emisiones mitigadas con el incremento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.5. Promover la reducción de lodos depositados en sitios de disposición final mediante digestión anaerobia para su uso como fertilizante.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	A través de la digestión anaerobia se mejoran las características de los fertilizantes como mejoradores de suelos.
	Subacciones	Incluye desarrollar norma técnica de competencia estatal en el aprovechamiento de lodos y biosólidos.
	Sector	Residuos
	Subsector	Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Sitios gestionados de eliminación de desechos
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ Ayuntamientos
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	No se cuenta con información detallada para realizar el cálculo.
	Indicador de seguimiento	% de lodos depositados en sitios de disposición final y de los usados / reincorporados como fertilizante.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.6. Fomentar el reúso o reinfiltración de agua tratada que cumpla con los estándares de calidad correspondientes para actividades de riego.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	El elemento clave en el manejo del agua será la determinación previa de su calidad, principalmente con base en su origen y en una verificación a través de muestras de agua. Lo anterior, para analizar parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que establezca la normatividad vigente.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas e industriales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	% de aguas residuales tratadas y utilizadas para riego.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.7. Promover y vigilar el tratamiento de aguas residuales en el sector industrial.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Busca reducir las emisiones por el incremento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales industriales.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Tratamiento y descarga de aguas residuales
	Categoría	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ SEMARNAT
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	No se cuenta con información detallada para realizar el cálculo.
	Indicador de seguimiento	% de aguas residuales municipales tratadas. Emisiones mitigadas con el incremento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales industriales.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.8. Impulsar el uso de materiales reciclados, reduciendo la generación de residuos como parte de los procesos industriales, así como en el sector comercial, de servicios y administración pública.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Impulsar la participación del sector privado en proyectos de reducción, separación, reutilización y reciclaje de residuos como fomento a la inversión en el sector y como medidas de corresponsabilidad en la generación de los residuos.
	Subacciones	Incluye promover la reducción, reutilización y reciclaje del papel, así como una transición hacia la digitalización en el sector comercial, de servicios, administración pública y en la industria.
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: 20% del papel, cartón y productos de papel usado es sustituido gracias a la transición digital impidiendo que lleguen a un sitio de disposición final. Meta 2050: 50% del papel, cartón y productos de papel usado es sustituido gracias a la transición digital impidiendo que lleguen a un sitio de disposición final.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	115,19
	Indicador de seguimiento	Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en los procesos del sector industrial de competencia estatal.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.9. Impulsar la instalación de infraestructura en zonas conurbadas para la separación, valorización, compostaje y disposición final, reduciendo los residuos destinados a confinamiento.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Esta acción busca aumentar y acercar la infraestructura necesaria para la separación, valorización y compostaje de los residuos a la población, propiciando su buen manejo, gestión y disposición final.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de la ZM Urbana de Mérida.
	Institución u organización responsable	SDS/ Ayuntamientos
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	* Toneladas de residuos sólidos urbanos que se disponen adecuadamente en la Zona Metropolitana Urbana de Mérida. * Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en los procesos del sector industrial de competencia estatal.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.10. Propiciar a través de redes comunitarias la valorización de residuos y la reutilización de subproductos útiles.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Estas redes buscan la recuperación de materiales, de su potencial energético y de la reducción de las emisiones de carbono, así como la extensión de la vida útil de los rellenos sanitarios y la creación de empleos "verdes", entre otros.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ Ayuntamientos
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	Meta 2030: 20% de los residuos son valorizados y reintegrados en distintas cadenas de producción o reutilización incluyendo: madera, paja y textiles. Meta 2050: 50% de los residuos son valorizados y reintegrados en distintas cadenas de producción o reutilización incluyendo: madera, paja y textiles
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	13,22
	Indicador de seguimiento	* Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en las cadenas de valorización a través de las redes comunitarias.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.11. Promover la aplicación, vigilancia y actualización periódica de planes municipales de manejo integral de residuos.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Estos planes deberán de estar en concordancia con el Programa Nacional de Gestión Integral de los Residuos, así como con el Estatal, fomentando la participación de la sociedad en la separación de residuos y el aprovechamiento de los mismos.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos e Incineración de residuos peligrosos y quema de residuos a cielo abierto
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para los subsectores indicados.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ Ayuntamientos
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de planes municipales actualizados.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.12. Desarrollar un plan estatal de manejo integral de residuos de manejo especial.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Este deberá de estar en concordancia con el Programa Nacional de Gestión Integral de los Residuos, fomentando la participación de la sociedad en la separación de residuos y el aprovechamiento de los mismos.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos e Incineración de residuos peligrosos y quema de residuos a cielo abierto
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para los subsectores indicados.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Largo
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Evaluar la transversalización del Programa Estatal en otros programas temáticos rectores del Estado.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.13. Promover sesiones de capacitación y concientización para evitar la incineración de residuos a cielo abierto.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Se busca cambiar los hábitos de la población a través de la concientización y sensibilización sobre los problemas ambientales y a la salud de la incineración de los residuos.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos e Incineración de residuos peligrosos y quema de residuos a cielo abierto
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para los subsectores indicados.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS
	Fase	Propuesta
	Plazo	Corto
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de sesiones de capacitación brindadas.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.14. Fomentar el compostaje de residuos orgánicos para reducir la cantidad de éstos que son depositados en tiraderos a cielo abierto.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Al ser el compostaje un proceso de transformación de la fracción orgánica de los RSU en un producto útil y debido a que la porción orgánica de los RSU en México es de aproximadamente el 50%, esta transformación puede disminuir significativamente la cantidad de RSU que son liberados al ambiente o confinados permanentemente en un tiradero municipal o relleno sanitario.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos e Incineración de residuos peligrosos y quema de residuos a cielo abierto
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para los subsectores indicados.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ Ayuntamientos
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: 20% de los residuos orgánicos no llegan a los rellenos y son utilizados en otros procesos como la composta. Meta 2050: 50% de los residuos orgánicos no llegan a los rellenos y son utilizados en otros procesos como la composta.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	201,59
	Indicador de seguimiento	Emisiones mitigadas por el tratamiento de residuos orgánicos a través de biodigestores y composteo.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.15. Impulsar la investigación de la generación de residuos para estimar la valorización por categoría.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	Estas investigaciones y publicaciones servirán como diagnóstico para la generación de planes y programas de manejo de residuos tanto a nivel municipal como estatal.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos e Incineración de residuos peligrosos y quema de residuos a cielo abierto.
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para los subsectores indicados.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	SDS/ Academia
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	NA
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	Línea de acción habilitadora
	Indicador de seguimiento	Número de investigaciones y publicaciones accesibles en torno a la investigación de generación de residuos.

Sector Residuos		
Tema Estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales		
Línea de acción 8.16. Implementar campañas periódicas de recolección y reacondicionamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos especialmente dirigidas al sector comercial, de servicios, así como a la población en general para su correcto reúso, reciclaje, manejo y disposición final.		
Categoría	**Criterio**	**Descripción**
Información básica	**Descripción**	La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPEGIR), la cual define a los RAEE como residuos tecnológicos y los clasifica como residuos de manejo especial, por lo cual, los estados y municipios son los encargados de su prevención, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final.
	Subacciones	NA
	Sector	Residuos
	Subsector	Disposición final de residuos sólidos urbanos
	Categoría	Todas las que se consideran en el IEGyCEI-Yucatán para el subsector indicado.
Planeación y ejecución	**Instrumento**	Propuesta
	Institución u organización responsable	Por definir
	Fase	Propuesta
	Plazo	Mediano
	Meta de implementación	Meta 2030: 5% de los residuos electrónicos que llegan a rellenos sanitarios y que a su vez se les da un manejo que evita la generación de emisiones. Meta 2050: 20% de los residuos electrónicos que llegan a rellenos sanitarios y que a su vez se les da un manejo que evita la generación de emisiones.
	Avance de implementación	NA
	Costo de implementación	NA
	Fuentes de financiamiento	NA
	Potencial de mitigación al 2050 (GgCO2e)	0,18
	Indicador de seguimiento	% de RAEE acopiados y que reciben algún tipo de tratamiento ya sea para su disposición final como para su reúso, revalorización o reciclaje.

Anexo D

Indicadores de seguimiento y evaluación de mitigación

Ficha 1 Compilación de indicadores		
	No.	**Nuevos**
Energía	1	Participación de fuentes renovables y alternas en la matriz energética de Yucatán.
	2	Emisiones de CO_2 por quema de combustibles fósiles para la producción de energía en el Estado de Yucatán.
	3	Participación de fuentes renovables para la generación de energía en el sector industrial
Transporte	4	Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	5	Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	6	Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	7	Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.
	8	Número de kilómetros construidos de ciclovías.
	9	Porcentaje de cobertura de transporte público masivo a la población.
Residuos	10	Generación de biogás en rellenos sanitario y estimación de potencial de generación eléctrica
	11	% de aguas residuales municipales tratadas.
	12	Toneladas de residuos sólidos urbanos que se disponen adecuadamente en la Zona Metropolitana Urbana de Mérida.
	13	Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en los procesos del sector industrial de competencia estatal.
IPPU	14	Emisiones de CO_2 de los procesos industriales por los procesos de transformación en la generación de cemento, cal y vidrio.
	15	Emisiones de CO_2 fugitivas de gas refrigerante.
AFOLU	16	Superficie en el Estado con cobertura forestal.
	17	Tasa de deforestación anual.
	18	Superficie en el Estado afectada por incendios forestales.
	19	Superficie en el Estado bajo esquemas de conservación.
	20	Superficie agrícola en el Estado bajo esquema de milpa maya.
	21	Emisiones de CO_2 por el tratamiento de residuos orgánicos a través de biodigestores en el sector pecuario.

Ficha 2 Indicador 1: Participación de fuentes renovables y alternas en la matriz energética de Yucatán.			
Tema estratégico	**Tema estratégico 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.**		
Objetivo	Cuantifica la generación de electricidad proveniente de energías limpias para conocer los avances en materia de mitigación.		
Vinculación con las Metas ODS	7. Energía asequible y no contaminante; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Participación de fuentes renovables y alternas en la matriz energética de Yucatán.		
Fórmula de cálculo	Cociente que resulta de dividir la suma de las energías renovables y alternas energía eólica, biogás, energía solar) en el año entre el total de la producción estatal de energía en el mismo año, expresado en términos porcentuales.		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento Secretaría de Desarrollo Sustentable Ayuntamientos			
Variables			
Variable A	Producción de energía de fuentes renovables		
Variable B	Producción estatal de energía		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Porcentaje
Fecha del valor reportado Por definir			
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Secretaría Nacional de Energía	**Fuente**	SENER, Dirección General en Planeación e Información Energéticas. Sistema de Información Energética. Disponible en: http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&sub Action=applyOptions
Línea base			
Valor Por calcular		**Unidad de Medida** Porcentaje	
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	4,893.5 GgCO2e, a través de la generación y consumo de energía renovable		
Meta 2050	16,010.1 GgCO2e a través de la generación y consumo de energía renovable		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 3 Indicador 2: Emisiones de CO2 por quema de combustibles fósiles para la producción de energía en el Estado de Yucatán			
Tema estratégico	**Tema estratégico 2. Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado.**		
Objetivo	Reporta la cantidad total de CO2 emitido anualmente para la producción de energía en el Estado por quema de combustibles fósiles		
Vinculación con las Metas ODS	7. Energía asequible y no contaminante; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Emisiones de CO2 por quema de combustibles fósiles para la producción de energía en el Estado de Yucatán		
Fórmula de cálculo	Este valor se podrá obtener a través de la actualización del Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero		
Tendencia	Disminución	**Periodicidad de cálculo**	Dependerá de cuándo se actualice el Inventario
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	2824.2	**Unidad de Medida**	Gg CO2e
Fecha del valor reportado	2018		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Fuente**	Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
Línea base			
Valor	2824.2	**Unidad de Medida**	Gg CO2e
Fecha	2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	4,893.5 GgCO2e, a través de la generación y consumo de energía renovable		
Meta 2050	16,010.1 GgCO2e a través de la generación y consumo de energía renovable		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 4 Indicador 3: Participación de fuentes renovables para la generación de energía en el sector industrial			
Tema estratégico	**Tema estratégico 1. Promover la eficiencia energética en el sector productivo, residencial y de la administración pública en el estado.**		
Objetivo	Cuantifica la generación de electricidad proveniente de fuentes renovables en el sector industrial.		
Vinculación con las Metas ODS	7. Energía asequible y no contaminante; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Participación de fuentes renovables para la generación de energía en el sector industrial		
Fórmula de cálculo	Cociente que resulta de dividir la suma de las energías renovables y alternas energía eólica, biogás, energía solar) en el año entre el total del consumo estatal de energía para el sector industrial en el mismo año, expresado en términos porcentuales.		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo		
Variables			
Variable A	Consumo de las energías renovables y alternas energía eólica, biogás, energía solar) en el sector industrial del Estado		
Variable B	Consumo estatal de energía para el sector industrial		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Porcentaje
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo	**Fuente**	Cédulas de Operación Anual
Línea base			
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Porcentaje
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	1224.54 GgCO2eq por la instalación de paneles solares y generación distribuida en el sector industrial		
Meta 2050	1694.62 GgCO2eq por la instalación de paneles solares y generación distribuida en el sector industrial		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 5 Indicador 4: Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.			
Tema estratégico	**Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.**		
Objetivo	Promover la transición de la flota vehicular del Estado a vehículos de bajas emisiones.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima		
Nombre del indicador	Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.		
Fórmula de cálculo	Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1 menos Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		
Variables			
Variable A	Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Variable B	Número de vehículos de transporte público con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Fuente**	Padrón vehicular
Línea base			
Valor	Por definir	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha	2022		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	235 GgCO2eq		
Meta 2050	727 GgCo2e		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 6 Indicador 5: Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.			
Tema estratégico	**Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.**		
Objetivo	Promover la transición de la flota vehicular del Estado a vehículos de bajas emisiones.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.		
Fórmula de cálculo	Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1 menos Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		
Variables			
Variable A	Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Variable B	Número de vehículos de carga con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Fuente**	Padrón vehicular
Línea base			
Valor	Por definir	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha	2022		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	15.9 GgCO2eq		
Meta 2050	167 GgCO2eq		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 7 Indicador 6: Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrico con relación al año anterior.			
Tema estratégico	**Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.**		
Objetivo	Promover la transición de la flota vehicular del Estado a vehículos de bajas emisiones.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.		
Fórmula de cálculo	Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1 menos Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		
Variables			
Variable A	Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Variable B	Número de vehículos privados con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Fuente**	Padrón vehicular
Línea base			
Valor	Por definir	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha	2022		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	563 GgCO2eq		
Meta 2050	5,555 GgCO2eq		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 8 Indicador 7: Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.			
Tema estratégico	**Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.**		
Objetivo	Promover la transición de la flota vehicular del Estado a vehículos de bajas emisiones.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima		
Nombre del indicador	Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica con relación al año anterior.		
Fórmula de cálculo	Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1 menos Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		
Variables			
Variable A	Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica en el año X		
Variable B	Número de vehículos de la administración pública con tecnología híbrida o eléctrica en el año X+1		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Fuente**	Padrón vehicular
Línea base			
Valor	Por definir	**Unidad de Medida**	Número de vehículos
Fecha	2022		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	Por definir		
Meta 2050	Por definir		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 9 Indicador 8: Número de kilómetros construidos de ciclovías			
Tema estratégico	**Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.**		
Objetivo	Promover la movilidad no motorizada y peatonal		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Número de kilómetros construidos de ciclovías		
Fórmula de cálculo	Suma de kilómetros construidos de ciclovías		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		
Variables			
Variable A	Ciclovía A		
Variable B	Ciclovía B		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Kilómetros
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Fomento Económico y Trabajo Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Fuente**	Informe de Gobierno
Línea base			
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Kilómetros
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	Por definir		
Meta 2050	Por definir		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 10 Indicador 9: Porcentaje de cobertura de transporte público masivo a la población			
Tema estratégico	**Tema estratégico 3. Fomentar la movilidad y el transporte sostenible, bajo en emisiones y multimodal.**		
Objetivo	Asegurar la cobertura de demanda de transporte público al impulsar la gestión sustentable de las rutas del Sistema de Transporte Público y la conexión intermodal asegurando su proximidad		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Porcentaje de cobertura de transporte público masivo a la población		
Fórmula de cálculo	Se recomienda realizar estudios para determinar estos valores.		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Cada cinco años
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	%
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial	**Fuente**	Estudios y diagnósticos
Línea base			
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	%
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	6.3 GgCO2e considerando un cambio del transporte privado al público		
Meta 2050	58.5 GgCO2e considerando un cambio del transporte privado al público		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 11 Indicador 10: Generación de biogás en rellenos sanitario y estimación de potencial de generación eléctrica			
Tema estratégico	**Tema estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales.**		
Objetivo	Aprovechar los procesos de descomposición biológica propia de los rellenos sanitarios para la generación de energía y disminuyendo el impacto negativo ambiental y social.		
Vinculación con las Metas ODS	7. Energía asequible y no contaminante; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima		
Nombre del indicador	Generación de biogás en rellenos sanitario y estimación de potencial de generación eléctrica		
Fórmula de cálculo	Se sugiere realizar estudios		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Dependerá de cada cuándo se realicen estos estudios
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	MWh/año
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Fuente**	SNIARN SDS
Línea base			
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	MWh/año
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	107,22 GgCO2e por la captura de metano en rellenos sanitarios y generación de energía eléctrica		
Meta 2050	148.38 GgCO2e por la captura de metano en rellenos sanitarios y generación de energía eléctrica		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 12 Indicador 11: % de aguas residuales municipales tratadas			
Tema estratégico	**Tema estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales.**		
Objetivo	Aumentar el volumen de aguas residuales municipales tratadas ya sea a través de PTAR o ecotecnias.		
Vinculación con las Metas ODS	6. Agua limpia y saneamiento; 11. Ciudades y comunidades sostenibles		
Nombre del indicador	% de aguas residuales municipales tratadas		
Fórmula de cálculo	PTAR (% de agua residual tratada) = (ART / VARG) x 100		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable JAPAY Ayuntamientos		
Variables			
Variable A	ART: Agua residual municipal que recibe tratamiento		
Variable B	VARG: volumen total residual generado		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	%
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable JAPAY Ayuntamientos	**Fuente**	SNIARN Conagua Anuario estadístico y geográfico
Línea base			
Valor	5.2	**Unidad de Medida**	% de aguas residuales municipales
Fecha	2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	32.2 GgCO2e		
Meta 2050	90.1 GgCO2e		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 13 Indicador 12: Toneladas de residuos sólidos urbanos que se disponen adecuadamente en la Zona Metropolitana Urbana de Mérida			
Tema estratégico	**Tema estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales.**		
Objetivo	Aumentar los residuos que se disponen de manera correcta en la ZM de Mérida, buscando disminuir los que se disponen en sitios no autorizados, clandestinos o son quemados a cielo abierto		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles		
Nombre del indicador	Toneladas de residuos sólidos urbanos que se disponen adecuadamente en la Zona Metropolitana Urbana de Mérida		
Fórmula de cálculo	Se sugiere consultar el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales (SNIARN), así como información de los propios municipios de la Zona Metropolitana de Mérida		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Ayuntamientos		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	302220	**Unidad de Medida**	Toneladas
Fecha del valor reportado	2018		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Ayuntamientos	**Fuente**	SNIARN Ayuntamientos
Línea base			
Valor	302220	**Unidad de Medida**	Toneladas
Fecha	2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	100 GgCO2e por la valorización y reutilización de residuos y subproductos útiles, así como fomento al compostaje de residuos orgánicos		
Meta 2050	561 GgCO2e por la valorización y reutilización de residuos y subproductos útiles, así como fomento al compostaje de residuos orgánicos		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 14 Indicador 13: Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en los procesos del sector industrial de competencia estatal			
Tema estratégico	**Tema estratégico 8. Promover la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales.**		
Objetivo	Se buscan transformar los residuos para poder ser utilizado con una nueva finalidad o para sustituir materiales dentro de otros procesos industriales o productos		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles.		
Nombre del indicador	Toneladas de residuos valorizables y reintegrados en los procesos del sector industrial de competencia estatal		
Fórmula de cálculo	Se sugiere consultar las Cédulas de Operación Anual		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Cámaras Industriales del Estado		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Miles de toneladas
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Cámaras Industriales del Estado	**Fuente**	COA
Línea base			
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Miles de toneladas
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	31.5 GgCO2e		
Meta 2050	115.2 GgCO2		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 15 Indicador 14: Emisiones de CO2 de los procesos industriales por los procesos de transformación en la generación de cemento, cal y vidrio.			
Tema estratégico	**Tema estratégico 4. Promover procesos de producción sustentable en la industria de los minerales.**		
Objetivo	Capacitar, fomentar y fortalecer al sector industrial para una producción, diseño y uso de materiales y materias primas más sustentable		
Vinculación con las Metas ODS	9. Industria, innovación e infraestructura; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Emisiones de CO2 de los procesos industriales por los procesos de transformación en la generación de cemento, cal y vidrio.		
Fórmula de cálculo	Este valor se podrá obtener a través de la actualización del Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero		
Tendencia	Disminución	**Periodicidad de cálculo**	Dependerá de cuándo se actualice el Inventario
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	2262.62	**Unidad de Medida**	GgCOe
Fecha del valor reportado	2018		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Fuente**	Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
Línea base			
Valor	2262.62	**Unidad de Medida**	GgCOe
Fecha	2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	301 GgCO2e por la promoción de la investigación y uso de alternativas ecológicas al cemento hidráulico		
Meta 2050	972 GgCO2e por la promoción de la investigación y uso de alternativas ecológicas al cemento hidráulico		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 16 Indicador 15: Emisiones de CO2 fugitivas de gas refrigerante			
Tema estratégico	**Tema estratégico 5. Promover el manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono.**		
Objetivo	Promover en conjunto con la federación, regulaciones, incentivos y programas para un adecuado manejo de gases refrigerantes, así como promover el consumo de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global.		
Vinculación con las Metas ODS	13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Emisiones de CO2 fugitivas de gas refrigerante		
Fórmula de cálculo	Este valor se podrá obtener a través de la actualización del Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero		
Tendencia	Disminución	**Periodicidad de cálculo**	Dependerá de cuándo se actualice el Inventario
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	64.97	**Unidad de Medida**	Ton de CO2
Fecha del valor reportado	2018		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable	**Fuente**	Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
Línea base			
Valor	64.97	**Unidad de Medida**	Ton de CO2
Fecha	2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	16.51 GgCO2e por la promoción y manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono		
Meta 2050	51.72 GgCO2e por la promoción y manejo integral de sustancias que agotan la capa de ozono		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 17 Indicador 16: Superficie en el Estado con cobertura forestal			
Tema estratégico	**Tema estratégico 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.**		
Objetivo	Busca evidenciar el aumento de la reforestación y conservación de los recursos naturales, así como un freno a su cambio de uso de suelo o degradación		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima; 15. Vida de ecosistemas terrestres.		
Nombre del indicador	Superficie en el Estado con cobertura forestal		
Fórmula de cálculo	Se sugiere consultar información de la Comisión Nacional Forestal		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por determinar	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Comisión Nacional Forestal	**Fuente**	SNIARN Anuario Estadístico y Geográfico
Línea base			
Valor	2,644,633	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha	2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	883 GgCO2e por incremento a la cobertura forestal a través de la reforestación, desarrollo de proyectos forestales en mercados de carbono, implementación de estrategias de conservación de biodiversidad y participación de las comunidades.		
Meta 2050	1,472 GgCO2e por incremento a la cobertura forestal a través de la reforestación, desarrollo de proyectos forestales en mercados de carbono, implementación de estrategias de conservación de biodiversidad y participación de las comunidades.		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 18 Indicador 17: Tasa de deforestación anual			
Tema estratégico	**Tema estratégico 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.**		
Objetivo	Busca conocer la incidencia de políticas públicas para el manejo y gestión de los recursos forestales, así como actividades relacionadas a talas sin manejo y cambio de uso de suelo		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima; 15. Vida de ecosistemas terrestres.		
Nombre del indicador	Tasa de deforestación anual		
Fórmula de cálculo	Se sugiere consultar información de la Comisión Nacional Forestal		
Tendencia	Disminución	**Periodicidad de cálculo**	Hectáreas/año
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento Secretaría de Desarrollo Sustentable			
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por determinar	**Unidad de Medida**	Hectáreas/año
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Comisión Nacional Forestal	**Fuente**	Series temporales de Tipos de Uso del Suelo y de Vegetación desarrollada por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). Inventario Nacional Forestal y de Suelos INFyS. Imágenes satelitales.
Línea base			
Valor	0,4% anual	**Unidad de Medida**	Hectáreas/año
Fecha	Promedio en el periodo 2000-2018		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	883 GgCO2e por incremento a la cobertura forestal a través de la reforestación, desarrollo de proyectos forestales en mercados de carbono, implementación de estrategias de conservación de biodiversidad y participación de las comunidades.		
Meta 2050	1,472 GgCO2e por incremento a la cobertura forestal a través de la reforestación, desarrollo de proyectos forestales en mercados de carbono, implementación de estrategias de conservación de biodiversidad y participación de las comunidades.		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 19 Indicador 18: Superficie en el Estado afectada por incendios forestales			
Tema estratégico	**Tema estratégico 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.**		
Objetivo	Busca conocer la incidencia de políticas públicas para el manejo y gestión de los incendios forestales en el Estado.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima; 15. Vida de ecosistemas terrestres.		
Nombre del indicador	Superficie en el Estado afectada por incendios forestales		
Fórmula de cálculo	Se sugiere consultar información de la Comisión Nacional Forestal		
Tendencia	Disminución	**Periodicidad de cálculo**	Hectáreas
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	2022	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha del valor reportado	999.22		
Medio de Verificación	Comisión Nacional Forestal	**Fuente**	SNIARN Anuario Estadístico y Geográfico Inventario Nacional Forestal y de Suelos INFyS. Imágenes satelitales
Línea base			
Valor	999.22	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha	2022		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	0.7 GgCO2e a través de la reducción de quemas agropecuarias a través de la adopción de prácticas sustentables		
Meta 2050	2,1 GgCO2e a través de la reducción de quemas agropecuarias a través de la adopción de prácticas sustentables		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 20 Indicador 19: Superficie en el Estado bajo esquemas de conservación			
Tema estratégico	**Tema estratégico 7. Reducir la deforestación y degradación en tierras forestales del estado y promover la conservación de los ecosistemas naturales.**		
Objetivo	Busca conocer la incidencia de políticas públicas para el manejo y gestión de los ecosistemas forestales a través de figuras como Áreas Naturales Protegidas y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima; 15. Vida de ecosistemas terrestres.		
Nombre del indicador	Superficie en el Estado bajo esquemas de conservación		
Fórmula de cálculo	Se sugiere consultar información de la Comisión Nacional Forestal		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Hectáreas
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por determinar	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Comisión Nacional Forestal	**Fuente:** Anuario Estadístico y Geográfico Decretos publicados	
Línea base			
Valor	Por obtener	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha	Por determinar		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	295.5 GgCO2e por manejo forestal a través de ANP y ADVC		
Meta 2050	588 GgCO2e por manejo forestal a través de ANP y ADVC		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 21 Indicador 20: Superficie agrícola en el Estado bajo esquema de milpa maya			
Tema estratégico	**Tema estratégico 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.**		
Objetivo	Busca conocer la incidencia de políticas públicas para promover la conservación agrícola de la Milpa Maya		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima; 15. Vida de ecosistemas terrestres.		
Nombre del indicador	Superficie agrícola en el Estado bajo esquema de milpa maya		
Fórmula de cálculo	NA		
Tendencia	Aumento	**Periodicidad de cálculo**	Hectáreas
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural		
Variables			
Variable A	NA		
Variable B	NA		
Valor	Por determinar	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural	**Fuente**	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural
Línea base			
Valor	Por obtener	**Unidad de Medida**	Hectáreas
Fecha	Por determinar		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	90 GgCO2e		
Meta 2050	450 GgCO2e		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Ficha 22 Indicador 21: Emisiones de CO2 por el tratamiento de residuos orgánicos a través de biodigestores en el sector pecuario			
Tema estratégico	**Tema estratégico 6. Promover prácticas sustentables en la actividad agropecuaria.**		
Objetivo	Busca conocer el impacto en las emisiones de CO2, por el tratamiento de residuos orgánicos a través de biodegestores como una práctica sustentable en la actividad agropecuaria.		
Vinculación con las Metas ODS	11. Ciudades y comunidades sostenibles; 13. Acción por el clima.		
Nombre del indicador	Emisiones de CO2 por el tratamiento de residuos orgánicos a través de biodigestores en el sector pecuario		
Fórmula de cálculo	Emisiones del proyecto = EP almacenamiento, y + EP quema, y + EP fugas, y		
Tendencia	Disminución	**Periodicidad de cálculo**	Anual
Dependencia o Entidad responsable del seguimiento	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural		
Variables			
Variable A	EP almacenamiento, y = emisiones del proyecto por la disposición de residuos del biodigestor		
Variable B	EP quema, y = Emisiones del proyecto por quema de metano		
Variable C	EP fugas, y = Emisiones del proyecto por fugas en el proceso		
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Ton de CO2
Fecha del valor reportado	Por definir		
Medio de Verificación	Secretaría de Desarrollo Sustentable Secretaría de Desarrollo Rural	**Fuente**	SNIARN SDS
Línea base			
Valor	Por calcular	**Unidad de Medida**	Ton de CO2
Fecha	Por definir		
Metas de potencial de mitigación			
Meta 2030	1.8 GgCO2e por la generación de energía eléctrica a partir del biogás capturado en granjas		
Meta 2050	3,2 GgCO2e por la generación de energía eléctrica a partir del biogás capturado en granjas		
Criterios de evaluación			
No Satisfactorio	Menos del 80% de la meta		
Satisfactorio	Entre 80 y 89% de la meta		
Sobresaliente	Entre 90 y 100% de la meta		

Juntos transformemos
Yucatán
GOBIERNO DEL ESTADO

SDS
SECRETARÍA DE
DESARROLLO
SUSTENTABLE