



©Rainforest Alliance, Inc.

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **SAN MARCOS**

*Diferendo Territorial, Insular y Marítimo pendiente de resolver

CRÉDITOS

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Mario Rojas Espino
Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

Fredy Chiroy
Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático

Ángel Lavarreda
Viceministro de Ambiente

Antonio Urrutia
Director de Cambio Climático

Jennifer Waleska Zamora Arenales
Jefe del Departamento de Vulnerabilidad

Jennifer Calderón
Unidad de Cooperación Internacional

Elmar Iván Ravanales Velásquez
José Salvador Dávila Munduate
Mario Mejía
Dirección de Cambio Climático

Roberto García Alay
Director de Coordinación Nacional

Ricardo Barrios
Roberto de León
Delegación departamental San Marcos

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaria

Eusebio López
Delegado departamental San Marcos

Rainforest Alliance

Oscar Rojas
Director Rainforest Alliance Centroamérica
Alejandro Santos
Director Rainforest Alliance Guatemala

José R. Furlán
Gerente de Vulnerabilidad al cambio climático

Abigail Álvarez
Especialista en gestión del conocimiento e inclusión social

Sergio Dionisio
Especialista en metodologías de planificación para la adaptación

Andrea Moreno
Especialista en Comunicaciones

José Miguel Miranda Muñoz
Consultor departamento San Marcos

Walter Bardales
Claudio Castañón
Félix Martínez
Gamaliel Martínez
Francely Yat
Consultores Rainforest Alliance

Arabella Samayoa Gordillo
Alejandra Rodríguez L.
Edición y diagramación

Víctor Delgado
Rony Rodríguez
Fotografía | Consultores Rainforest Alliance

ÍNDICE GENERAL

1. PRESENTACIÓN.....	8
2. RESUMEN	9
3. METODOLOGÍA	11
3.1 Etapa de diagnóstico.....	11
3.2 Mapeo de actores	12
3.3 Escenarios de cambio climático.....	12
3.4. Diagnóstico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático	12
3.5 Marco Estratégico y Operativo	14
3.5.1 Proceso de sistematización de información.....	15
3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación	15
3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.	15
3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo).....	15
3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC.....	15
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES.....	17
4.1 Variables climatológicas	18
4.1.1 Actualización de información climatológica	18
4.1.2 Amenazas climáticas	19
4.1.3 Capacidad adaptativa	23
4.1.4 Evaluación Departamental.....	25
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO	27
5.1 Características socioeconómicas del departamento.....	27
5.1.1 Características generales	27
5.1.2 Conformación geográfica	33
5.1.3 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas	35
5.1.4 Principales actividades productivas en el departamento.....	36
5.1.5 Situación de los Recursos Naturales.....	37
5.1.6 Eventos climáticos que han afectado el departamento	42
6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO	44

6.1	La vulnerabilidad para el departamento	46
6.2.	Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático	54
6.3.	Sistema natural: Bosque.....	54
6.3.1.	Condición de los atributos clave	54
6.3.2.	Condición de vulnerabilidad	55
6.3.3.	Factores contribuyentes de amenaza	55
6.3.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	56
6.4.	Sistema natural: Agua para consumo humano	56
6.4.1.	Condición del atributo clave.....	57
6.4.2.	Condición de vulnerabilidad	57
6.4.3.	Factores contribuyentes de amenaza	58
6.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	58
6.5.	Sistema socioeconómico: Agroindustria (caña de azúcar, palma aceitera y banano)	58
6.5.1.	Condición de los atributos clave	58
6.5.2.	Condición de vulnerabilidad	59
6.5.3.	Factores contribuyentes de amenaza	59
6.5.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	59
6.6.	Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz, frijol y arroz)	59
6.6.1.	Condición de los atributos clave	60
6.6.2.	Condición de vulnerabilidad	60
6.6.3.	Factores contribuyentes de amenaza	61
6.6.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	61
6.7.	Sistema socioeconómico: Sistemas agroforestales (café, cacao y aguacate)	61
6.7.1.	Condición de los atributos clave	61
6.7.2.	Condición de vulnerabilidad	62
6.7.3.	Factores contribuyentes de amenaza	62
6.7.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	62
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	64
7.1	Marco internacional y regional de la adaptación al cambio climático	64
7.2	Marco legal y político nacional	66
8.	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	76

8.1	Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de adaptación departamental al Cambio Climático	76
8.2	Visión	77
8.3	Objetivos	77
8.3.1	General.....	77
8.3.2	Específicos	77
8.4	Estrategias de adaptación ante el cambio climático	78
8.4.1	Conservación y restauración de bosques, especialmente en áreas de recarga hídrica	78
8.4.2	Manejo de cuencas	79
8.4.3	Gestión de la contaminación ambiental y acceso a los servicios de agua y saneamiento.....	80
8.4.4	Sistemas productivos, sostenibles y resilientes	81
8.4.5	Servicios básicos de bienestar social (educación para la acción climática, salud humana y vivienda resiliente) adaptados a la realidad climática.....	82
8.4.6	Gestión participativa para la adaptación al cambio climático	83
8.4.7	Comunicación y formación de capacidades para la adaptación.....	83
8.4.8	Infraestructura resiliente y segura	84
9.	MARCO PROGRAMÁTICO	85
10.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	120
10.1	Objetivos	120
10.1.1	Objetivo general.....	120
10.1.2	Objetivos específicos.....	121
10.2	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación.....	121
10.2.1	Seguimiento de políticas y planes	121
10.2.2	Evaluación de políticas y planes	121
10.2.3	Tipos de evaluación.....	121
10.3	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de San Marcos	122
10.3.1	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	122
10.3.2	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	

10.3.3	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	124
10.3.4	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático 125	
10.3.5	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación	125
10.3.6	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	126
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Municipios del departamento de San Marcos	28
Tabla 2.	Ranking de la gestión municipal. Municipios del departamento de San Marcos	29
Tabla 3.	Zonas de vida	34
Tabla 4.	Potencial agrícola para el departamento de San Marcos	38
Tabla 5.	Cobertura forestal para los municipios de San Marcos.....	41
Tabla 6.	Eventos ocasionados por Huracán Stan y la Tormenta tropical Agatha.....	42
Tabla 7.	Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en San Marcos	63
Tabla 8.	Matriz para Seguimiento de indicadores:	123
Tabla 9.	Matriz de Planificación operativa.....	124
Tabla 10.	Tablero de mando mensual	124
Tabla 11.	Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	División administrativa del departamento de San Marcos	28
Figura 2.	Mapa de cobertura forestal de San Marcos	40
Figura 3.	Mapa climático Precipitación histórica	48
Figura 4.	Mapa climático Precipitación tendencial	48
Figura 5.	Mapa climático de temperatura histórica media anual (°C)	49
Figura 6.	Mapa climático de temperatura tendencial media anual (°C año 2050)	50
Figura 7.	Mapa de amenaza por sequía actual	51
Figura 8.	Mapa de amenaza por sequía futura (año 2050).....	52

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Pirámide poblacional para San Marcos	27
Gráfica 3.	Distribución de las zonas de vida para el departamento de San Marcos.....	34
Gráfica 4.	Categorización de la pobreza para San Marcos	36
Gráfica 5.	Producción de granos básicos durante el 2019 para San Marcos	36
Gráfica 6.	Balance hidrológico del departamento de San Marcos.	57

1. PRESENTACIÓN

Guatemala es un país particularmente vulnerable ante los impactos del cambio climático. Las distintas evaluaciones realizadas a nivel global nos posicionan como uno de los 10 países más vulnerables ante el cambio climático.

Desde julio de 2020 el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ha liderado el programa preparatorio para el Fondo Verde del Clima “Fortalecimiento de los procesos nacionales de planificación para la adaptación al cambio climático”. En un esfuerzo conjunto con la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y con el apoyo técnico de Rainforest Alliance, se han evaluado distintos aspectos de la vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel nacional y esto ha permitido realizar una planificación a nivel departamental, considerando las características y necesidades de cada uno.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático de San Marcos, parte de las amenazas y retos que enfrenta el departamento mientras identifica una ruta de desarrollo en la que, a través de la colaboración conjunta entre gobierno central, autoridades locales, sector privado y grupos de sociedad civil, se establecen metas que contribuyen con la reducción de la vulnerabilidad local.

Las acciones descritas y resultados propuestos son producto de un proceso participativo de análisis y construcción interinstitucional, aunque reflejan los acuerdos alcanzados en su momento, pueden ser revisados de acuerdo con un mayor compromiso intersectorial y en la búsqueda de generar mayor impacto a nivel departamental.

Guatemala, junio de 2022

2. RESUMEN

El presente Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Departamento de San Marcos, se desarrolló de octubre 2020 a diciembre 2021, mediante un proceso participativo entre sociedad civil, sector privado, entidades de gobierno y de cooperación con presencia en el departamento.

El Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático (PDACC), busca operativizar a escala departamental las directrices de políticas nacionales sobre adaptación del cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de grupos que se ven más afectados dadas sus limitadas capacidades construidas y de tal cuenta reducir las asimetrías y desigualdades a nivel de municipios y la integralidad de la gestión pública en materia ambiental y cambio climático.

El PDACC estratégicamente se organiza en dos apartados: a) el *Diagnóstico y Evaluación de Vulnerabilidad al Cambio Climático*, y *Marco Estratégico* y b) *Operativo para la Adaptación al Cambio Climático en el departamento*, organizado en 12 capítulos, entre los que se incluye la presentación, el resumen, la bibliografía y anexos.

El capítulo tercero describe la estrategia metodológica para el desarrollo del PDACC, el capítulo 4, hace referencia al análisis del cambio climático y los fenómenos atmosféricos relevantes suscitados en el departamento, enfatizando en los impactos sobre los elementos estratégicos para el desarrollo económico y social. En el quinto capítulo se enfoca en la caracterización socioeconómica y natural de San Marcos, en el que se remarcan aspectos geográficos, conformación política administrativa del departamento, así como referentes históricos de la planificación del desarrollo social y económico en el departamento. Se enfatiza en las características de la población y sus principales actividades económicas, partiendo de un análisis de la situación de pobreza de la población, los niveles de desnutrición, la situación de la educación, condiciones de salud de la población, las características de las viviendas y los servicios básicos de los que disponen los hogares, así como sus principales actividades productivas y sus medios de vida, como factores clave para la adaptación al cambio climático.

El sexto capítulo aborda la vulnerabilidad específica del departamento, para el que se identificaron y priorizaron elementos estratégicos naturales y socioeconómicos fundamentales para el desarrollo del departamento, para los que se realizó un análisis situacional considerando impactos de fenómenos hidrometeorológicos atribuidos al cambio climático, que permitió evaluar su vulnerabilidad frente al cambio climático. Lo anterior permitió desarrollar un análisis basado en un escenario climático al año 2050, de potenciales acciones que, dentro de una visión de corto, mediano y largo plazo, permita desde las áreas de intervención institucionales, de la sociedad civil en general y de inversiones privadas, potenciar una mayor capacidad de recuperación y construcción de resiliencia territorial.

El capítulo 7 se enfoca en una revisión del marco político y normativo del cambio climático para dotar de sustento a las propuestas estratégicas del PDACC. El octavo capítulo integra lo anteriormente descrito en un marco estratégico de largo plazo, y prioriza las estrategias para la adaptación. En seguimiento a esto, el capítulo nueve define ya un marco programático de corto y mediano plazo, en el que se identifican acciones con la participación institucional y de la sociedad civil a manera de viabilizar su legitimidad y competencias para establecer desde el

territorio, la factibilidad y viabilidad de su implementación, ejecución, seguimiento y evaluación en el mediano y largo plazo.

Finalmente, se ha propuesto un sistema de seguimiento y evaluación, integrada en el capítulo 10, en el cual propone un mecanismo el cual sería gestionado desde el MARN, en coordinación con SEGEPLAN.

3. METODOLOGÍA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de San Marcos se llevó a cabo en dos momentos: un primer momento que permitió el desarrollo del *Diagnóstico y Evaluación de Vulnerabilidad al Cambio Climático*, un segundo momento que constituyó el proceso de elaboración del *Marco Estratégico y Operativo para la Adaptación al Cambio Climático en el departamento*.

El nivel territorial de planificación establecido es la delimitación político-administrativo departamental, con fundamento en los niveles de planificación establecidos por el Sistema Nacional de Planificación del Desarrollo de Guatemala, a cargo de la Secretaría de Planificación y de Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), que tiene como esquema de participación y gobernanza al Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, que para los departamentos corresponde a los Consejos Departamentales de Desarrollo -CODEDE-, espacio a partir del cual se realizaron los procesos de consulta, socialización, retroalimentación y validación del contenido del PDACC.

Los principios de trabajo que guiaron el proceso fueron: a) *participación social*, con el que se consideraron conocimientos, percepciones y reflexiones colectivas, técnicas y políticas de los diferentes actores y sectores con presencia en el territorio, b) *perspectiva de género*, con el que se buscó una comprensión integral y sistémica de los roles y desigualdades de género en términos de vulnerabilidad al cambio climático y el diseño de intervenciones de adaptación al cambio climático, c) *enfoque territorial y regional*, que parte de un análisis conjunto de aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales, a fin que los diferentes actores articulen acciones para la gestión de la adaptación y d) *especificidades sociales y ambientales*, para el que se consideró la participación de actores y sectores con presencia en el territorio, así como de sus contextos naturales para el análisis de la vulnerabilidad y las acciones de adaptación al cambio climático.

Para el desarrollo del PDACC fue clave la coordinación establecida entre las delegaciones departamentales del MARN y SEGEPLAN, con quienes se acordó y preparó la estrategia de trabajo. A través de dichas instituciones se coordinó la convocatoria y el desarrollo de talleres generales y comunitarios para la construcción de insumos e información, procesos de revisión, retroalimentación y validación del contenido del PDACC, para el que se consideró la rectoría del MARN en temas de cambio climático, así como la rectoría de SEGEPLAN en la planificación del desarrollo.

Las diferentes etapas consideradas en la estrategia metodológica para cada momento se describen a continuación:

3.1 Etapa de diagnóstico

Para el desarrollo del diagnóstico, se procedió realizar una revisión bibliográfica primaria y secundaria sobre aspectos sociales, económicos y naturales, así como una serie de consulta e expertos y entrevista a actores territoriales, para la caracterización del departamento considerando los aspectos siguientes: a) análisis y descripción del entorno sociopolítico, institucional, social, económico, ambiental y climático, b) revisión y una análisis histórico de los principales eventos climáticos ocurridos y sus impactos sobre los elementos naturales y

socioeconómicos que conforman los medios de vida de la población, c) el análisis de la vulnerabilidad de elementos estratégicos para el desarrollo del departamento de San Marcos que están siendo afectados por el cambio climático, así como éstos afectan elementos de bienestar humano, basado en el análisis de la situación actual y futura, traducidos en escenarios futuros hacia 2050, d) y la identificación de acciones de adaptación viables y factibles a implementar en el territorio, basado en intervenciones que entidades públicas nacionales y locales así como por el sector privado y de la sociedad civil en general, implementan en el territorio.

3.2 Mapeo de actores

El contenido de los productos o apartados del PDACC, fueron revisados, retroalimentados y validados de forma participativa con representantes de diversos sectores presentes en el territorio. Para ello, inicialmente se realizó un mapeo y se caracterizaron actores clave de entidades de gobierno y sociedad civil ampliada, con vínculos en la gestión de los recursos naturales y sistemas económicos productivos, así como entidades vinculadas a la gestión del cambio climático. El ejercicio permitió identificar a los actores estratégicos en el departamento y sus principales acciones en términos de adaptación al cambio climático, lo que permitió un proceso participativo e incluyente en el análisis de la vulnerabilidad y la identificación de acciones de adaptación al cambio climático en los diferentes talleres. Para el análisis de las relaciones entre los actores, se utilizó el programa MACTOR, para analizar la dependencia de los actores, a fin de establecer una estrategia de gestión de actores clave.

3.3 Escenarios de cambio climático

Se generaron modelos espaciales sobre variables meteorológicas como precipitación, temperaturas máximas, mínimas y medias. La información ha sido compilada de las estaciones del Instituto de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) que cuentan con un registro histórico y que permite un análisis más completo sobre la variabilidad y el cambio climático.

De acuerdo con el INSIVUMEH (2019), los escenarios presentan distintos modelos en los que podría comportarse el clima en Guatemala, con tendencias predominantes hacia el escenario RCP_8.5. Cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, vale la pena mencionar que en el período 1990-2019, la temperatura media del país se ha incrementado en 0.5° respecto al período 1960-1990. La tendencia en el crecimiento de la temperatura para el período 2040-2069, se ubica entre 1.5 y 2.4°C; asimismo, en todos los escenarios climáticos se proyectan cambios en los patrones de precipitación con reducciones en la primera parte de la estación lluviosa e incrementos en los últimos meses de dicha estación.

3.4. Diagnóstico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático

La evaluación de la vulnerabilidad departamental al cambio climático se fundamentó en la revisión histórica y actual de las principales amenazas climáticas y sus impactos sobre elementos estratégicos que son fundamentales para los medios de vida y el desarrollo económico de Petén. Así mismo, en el marco del proyecto se elaboraron mapas temáticos nacionales y

departamentales de las principales amenazas climáticas, como insumos para analizar los impactos sobre elementos naturales y socioeconómicos y evaluar el nivel de vulnerabilidad, basado en criterios facilitados por estándares abiertos, en consideración con los ajustes metodológicos para la planificación de la adaptación al cambio climático.

Para evaluar los impactos de las amenazas climáticas identificadas sobre los elementos estratégicos, se sustentó en la revisión bibliográfica exhaustiva de estadísticas y registros, tales como las eventualidades atendidas por la CONRED, así como los informes realizados por el INSUVUMEH. Igualmente, se consultó información secundaria sobre evaluaciones de los impactos de eventos meteorológicos sobre los sistemas sociales y económico productivos en el departamento, para el que se consideraron tesis, informes técnicos y publicaciones científicas, información que fue validada en talleres y entrevistas de campo.

Para la identificación y priorización de los elementos estratégicos para el desarrollo del departamento, inicialmente se consultaron distintas fuentes bibliográficas con información relacionada con los elementos naturales y socioeconómicos de mayor importancia y relevancia dentro del departamento que están siendo impactados por el cambio climático.

Lo anterior, generó un listado de elementos estratégicos que fueron presentados, discutidos y validados con actores clave e informantes clave, para definir un listado de elementos estratégicos para los que se debe gestionar su adaptación al cambio climático, en tanto, medios de vida de la población.

Los criterios para la priorización de los elementos estratégicos son:

- Asociación y agrupación en categorías generales, que refleje la escala departamental
- Representatividad y relevancia del elemento para la población, al ser medio de vida vital.
- Que reflejen las amenazas que ponen en riesgo el elemento
- Percepción con criterio de experto del impacto de las amenazas actuales sobre el elemento
- Disponibilidad de información relacionada al elemento

Los elementos estratégicos seleccionados y priorizados, fueron evaluados frente a factores de perturbación asociados al cambio climático y las anomalías en los regímenes climáticos, hidrológicos y otros fenómenos asociados (Por ejemplo: incendios, sequías, olas de calor, inundaciones, etc.). El análisis se realizó con criterios cualitativos y cuantitativos que permitieron determinar la exposición de los sistemas frente a amenazas climáticas predominantes en el contexto territorial, su sensibilidad frente a estos, así como su capacidad de adaptación, que en ocasiones es difícil de determinar, sin embargo, puede inferirse a partir de diversos parámetros. (CONANP y TNC, 2011)

En complemento con la información recolectada a nivel de revisión bibliográfica, talleres, visitas de campo y entrevista a actores locales, se procedió a determinar la vulnerabilidad de los elementos estratégicos frente a la variabilidad y el cambio climático, utilizando para ello los criterios siguientes:

- a. Exposición: alcance o extensión del impacto sobre el elemento, medido como proporción del elemento afectado.

- b. Sensibilidad: severidad o gravedad del impacto sobre la viabilidad del objeto: evaluación de la sensibilidad del elemento estratégico frente al impacto de los eventos o variación climáticos.
- c. Capacidad de Adaptación: capacidad del elemento para recuperarse en forma natural o con intervención humana (Secaira, 2015).

3.5 Marco Estratégico y Operativo

Para el desarrollo de este apartado, se recurrió a la herramienta administrativa de gestión por resultado, con lo que se buscó priorizar los aspectos que conduzcan a lograr en eficiente desempeño organizacional en la gestión de la adaptación al cambio climático, que permita a los tomadores de decisiones mejores insumos para el análisis y decisiones en el diseño de estrategias y acciones que contribuyan a alcanzar la visión y los objetivos de un plan.

Para ello se realizaron los siguientes pasos: revisión del marco normativo y político sobre cambio climático; revisión de las condiciones habilitantes para la sostenibilidad de las estrategias y acciones; determinación de una visión conjunta territorial; determinación de objetivos generales y específicos; determinación de estrategias, resultados, acciones y metas, así como el diseño de un mecanismo de evaluación y seguimiento de resultados y metas.

En consecuencia, inicialmente se realizó un análisis de los principales instrumentos normativos y políticos sobre cambio climático a nivel internacional, nacional y departamental, como fundamentos para la planificación de la adaptación al cambio climático. También se realizó una revisión sobre el marco de planificación del desarrollo a nivel nacional y departamental, dentro de los cuales se encuentra el Plan de Adaptación al Cambio Climático, como referencia de las acciones de adaptación a corto, medio y largo plazo. Seguidamente se revisaron las condiciones necesarias o habilitantes que permitan la sostenibilidad del PDACC, mediante el análisis de las limitaciones y oportunidades que ofrece el contexto territorial en las dimensiones políticas, institucionales, financieros, técnicos, ambientales y sociales.

En consideración con los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad nacional y departamental del departamento frente al cambio climático, presentados en el diagnóstico, se planteó una situación deseada bajo un escenario climático proyectado al año 2050. Esta propuesta se hace, estableciendo una visión de largo plazo tendiente a gestionar las capacidades de adaptación y reducir la sensibilidad departamental frente al cambio climático y con ello reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y económicos estratégicos para construir un territorio resiliente.

En consecuencia, el PDACC plantea en el corto, mediano y largo plazo, un marco estratégico conformado por la visión de largo plazo, objetivos y estrategias. Así mismo, se plantea un marco programático, el cual establece ejes temáticos de abordaje que integran los objetivos y estrategias planteados en el marco estratégico, llevándolos a un nivel operativo mediante la definición de resultados, metas, indicadores y acciones. El marco operativo también plantea una programación operativa para el primer quinquenio, iniciando a partir del año 2022, en éste se proponen las acciones, la meta y el indicador, además, la institucionalidad responsable de estas acciones.

3.5.1 Proceso de sistematización de información

Para el desarrollo del Marco estratégico y programático, se realizó una serie de talleres, entrevistas y consultas a expertos y profesionales de las instancias públicas, con el que se buscó un proceso participativo y de construcción colectiva. Es importante indicar que para el marco estratégico y programático se realizaron rondas de talleres, esto permitió que los actores y responsables de acciones hicieran comentarios y ajustes a las acciones y metas propuestas, para ello se utilizaron matrices de análisis que contienen los ajustes a acciones y metas.

3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación

En el marco de los talleres de planificación estratégica y operativa, se construyó de forma colectiva una visión del PDACC, un objetivo específico y objetivos individuales, que enuncian los cambios necesarios en la gestión ambiental, social y económica productiva para la adaptación al cambio climático. Seguidamente se ha requerido, mediante lluvia de ideas de los actores sobre las líneas estratégica y las acciones pertinentes para alcanzar los objetivos planteados.

En consecuencia, el plan propone un marco estratégico, con una visión, objetivos y estrategias y a partir de éstas últimas se plantean las acciones, muchas de ellas, vinculadas al análisis de los elementos estratégicos analizados en el apartado de diagnóstico. De esta cuenta, se pueden abordar de manera directa a los factores contribuyentes identificados y que institucionalmente pueden ser abordados mediante acciones e intervenciones de adaptación a los efectos del cambio climático.

3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.

Las metas quinquenales constituyen un elemento del marco programático, las cuales están establecidas al año 2050. Estas metas han sido diseñadas a partir del resultado propuesto y establecen en cada periodo su alcance, su mantenimiento o su progreso, ya que existen productos que son recurrentes en el tiempo y tienen que ser abordados durante todo el periodo.

3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo)

Para el análisis del impacto de las acciones, se recurrió al conocimiento y la experiencia de expertos institucionales que bajo su juicio fueron asignando su relevancia para la adaptación del departamento. Para la medición de su factibilidad, se enmarco dentro de los aspectos técnicos y financieros, para ello también fue necesaria el conocimiento de los participantes institucionales que con su buen juicio fueron indicando la posibilidad de implementación, a la luz de estos dos criterios y por último su prioridad, lo cual definió el tiempo en que debería ser abordada, ligada al impacto provocado por el factor contribuyente, de tal forma que se plantea desde el corto al mediano plazo como categoría para asignar su prioridad.

3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC

El marco programático para el primer quinquenio establece resultados, acciones, metas de la acción, indicador, el primer quinquenio (en años), medios de verificación, responsables y corresponsables. Su elaboración se realizó a partir del análisis de la estrategia que viene vinculada al factor contribuyente, mediante este análisis se determinó un resultado, el cual indica el cambio o impacto esperado en el tiempo, haciendo una desagregación de éste, se identificaron las acciones como son categorías que permitirán desde lo operativo, transitar por la ruta del resultado y llevarlo a una meta, la cual será medida por un indicador, que será monitoreado y evaluado en el primer quinquenio.

Como todo proceso de planificación, es importante hacer evidente o mejor dicho establecer la evidencia por lo que también se enfatiza en la importancia de indicar los medios de verificación para el seguimiento y evaluación. No obstante, lo anterior fue de gran importancia indicar de acuerdo con las competencias a los responsables institucionales, así como otras partes interesadas y que pueden tener corresponsabilidad en esta acción planteada en el plan.

4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES

El cambio climático es un fenómeno que afecta a todo el mundo y Guatemala es particularmente vulnerable a sus impactos. Se prevé que en el futuro el país deba soportar una carga desproporcionada por el aumento de la magnitud y periodicidad de fenómenos naturales. El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) es un instrumento derivado de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), el cual presenta directrices que deben ser actualizadas constantemente de acuerdo con los hallazgos de las Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático.

A pesar de este progreso, el país se enfrenta a importantes barreras para poner en práctica acciones que contribuyan en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático a nivel de territorio. En consecuencia, las regiones más vulnerables a los eventos climáticos en Guatemala no se están adaptando lo suficientemente rápido, situación que expone a grandes sectores de la población del país a desastres prolongados e intensos inducidos por el clima. A través del programa preparatorio para el Fondo Verde del Clima "Fortalecimiento de los procesos nacionales de planificación para la adaptación al cambio climático", el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y Rainforest Alliance (RA) han desarrollado una serie de evaluaciones históricas para que el país cuente con información sobre vulnerabilidad climática tanto a nivel nacional como departamental.

La vulnerabilidad al cambio climático es el grado, nivel o medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. Depende del carácter, magnitud e índice de la variación climática a la que se expone el sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptarse (IPCC 2001, Decreto 7-2013). Desde su primera definición en 2001 la comprensión de la vulnerabilidad se ha hecho cada vez más compleja y se considera dinámica y específica hacia un contexto (Oppenheimer et al. 2014)¹. Para la comprensión de la vulnerabilidad al cambio climático en Guatemala se hace necesario conocer el grado de exposición de los distintos sistemas, establecer en qué grado estos sistemas pueden ser afectados por las amenazas climáticas y evaluar la capacidad de respuesta con que se cuenta. (Carrera 2019)²

El primer paso para realizar dichas evaluaciones fue identificar los niveles de exposición a eventos climáticos, así como las amenazas que se generan a partir de éstos. Este proceso se realizó tanto para condiciones actuales, como para aquellas derivadas de los efectos del cambio climático en los próximos 30 años. Posteriormente se evaluaron las condiciones de sensibilidad, considerando el impacto que el cambio climático podría presentar en los sistemas productivos del país, así como la escasez hídrica que podría derivarse tanto a partir de las reducciones en

1 Oppenheimer, M., M. Campos, R. Warren, J. Birkmann, G. Luber, B. O'Neill, and K. Takahashi, 2014: Emergent risks and key vulnerabilities. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1039-1099

2 Carrera, J. L. (2019). ¿Qué tan vulnerables somos? Elementos para entender la vulnerabilidad de Guatemala. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (pp. 64-85). Guatemala: Editorial Universitaria UVG

precipitaciones, como por el incremento de la población. Finalmente, la capacidad adaptativa se evaluó a partir de elementos sociales, ecológicos y económicos. Todas estas variables se evaluaron tanto a nivel individual como de manera integrada, considerando indicadores específicos (ej.: índice de exposición a inundaciones) e indicadores integrados (ej.: índice de exposición climática).

El presente documento presenta los resultados del análisis que parte desde las variables climatológicas, como una base para el modelado de amenazas climáticas, pasando por los niveles de exposición, los insumos que permiten estimar la sensibilidad del sistema, las condiciones que favorecen el desarrollo de la resiliencia, todos los indicadores se integraron para contar con un índice de vulnerabilidad al cambio climático.

4.1 Variables climatológicas

4.1.1 Actualización de información climatológica

Se generaron modelos espaciales sobre variables meteorológicas como precipitación, temperaturas máximas, mínimas y medias. La información fue compilada de las estaciones del Instituto de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) que cuentan con un registro histórico y que permite un análisis más completo sobre la variabilidad y el cambio climático.

A nivel general el país presenta una temperatura media de 22°C, aunque dada la variabilidad de microclimas que se identifican en el país se pueden observar cambios considerables en distintas zonas geográficas; por ejemplo, en el departamento de Totonicapán la temperatura media se ubica en 15°C, mientras que, en el departamento de Retalhuleu, la temperatura media oscila cerca de los 28°C. En términos de precipitación en el país se reporta anualmente un promedio de 1,975mm de lluvia, aunque en la zona costera del departamento de San Marcos se identifica puntos que podrían recibir solamente 520mm anuales, mientras que, en el norte de Huehuetenango, la zona con mayor precipitación recibe anualmente 6397mm. Estas amplias variaciones también indican la variación en términos de amenazas climáticas a que podrían estar expuestos los distintos departamentos, por lo que se ha realizado un análisis específico.

Escenarios de cambio climático

Los escenarios de cambio climático son proyecciones sobre los posibles cambios que podrían observarse y no deben ser entendidos como un pronóstico. En Guatemala se han evaluado distintos escenarios desde el año 2001, en el marco de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (MARN, 2001). En el año 2015 para la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático se construyeron los modelos basados en el cuarto reporte del IPCC (MARN, 2015). Para el año 2019 el INSIVUMEH presentó los escenarios basados en el quinto reporte de evaluación del IPCC, que se basan en el forzamiento radiativo a partir de caminos representativos de concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera (García, 2019). Recientemente la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) ha publicado un análisis de variaciones en precipitaciones y temperaturas basado en el comportamiento de datos observados en el período de estudio. (Rivera, Ochoa, & Salguero, 2020)

Estos escenarios muestran patrones similares en el comportamiento incremental de la temperatura hasta mediados del siglo XXI, mientras que las mayores diferencias se observan

hacia el final del siglo. En términos de precipitación, se identifican reducciones de hasta el 10% anual, de acuerdo con diferentes escenarios. En la mayoría de éstos se observa una reducción considerable de precipitación en los primeros meses de la estación lluviosa y un incremento en la precipitación en los últimos meses de la misma estación. Para evaluar la vulnerabilidad a la que podrían enfrentarse el país y cada uno de sus departamentos en los próximos años, se hace necesario identificar las características temporales a las que se podría estar expuesto de acuerdo con las distintas proyecciones.

De acuerdo con el INSIVUMEH (2019), los escenarios presentan distintos modelos en los que podría comportarse el clima en Guatemala, con tendencias predominantes hacia el escenario RCP_8.5. Cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, vale la pena mencionar que en el período 1990-2019, la temperatura media del país se ha incrementado en 0.5° respecto al período 1960-1990. La tendencia en el crecimiento de la temperatura para el período 2040-2069 se ubica entre 1.5 y 2.4°C; asimismo, en todos los escenarios climáticos se proyectan cambios en los patrones de precipitación con reducciones en la primera parte de la estación lluviosa e incrementos en los últimos meses de dicha estación.

Considerando que la planificación a largo en el país ha sido limitada, se ha elegido utilizar el Escenario RCP_8.5, considerando que las tendencias climatológicas actuales muestran un comportamiento muy cercano a lo planteado en dicho escenario. Asimismo, si a nivel global se dan los esfuerzos de mitigación que permitan un menor forzamiento radiativo, estos cambios serían apreciables hacia finales del Siglo XXI. Se utilizaron los modelos integrados por el equipo de la USAC considerando que integran 33 modelos estadísticos, proporcionando información estadísticamente sólida, mientras que proveen resolución de 1km².

Proyecciones de Cambio Climático

Tomando como base la actualización de la información climática y el escenario de cambio climático identificado para realizar este ejercicio, se desarrollaron modelos climáticos de cobertura geográfica para el país, identificando los cambios proyectados para el período 2040-2069. Para el período en mención se espera que el país presente una temperatura media de 24°C, dada la variabilidad de microclimas se observen cambios considerables en distintas zonas geográficas; las zonas más frías permanecerán en el departamento de Totonicapán, aunque la temperatura media superaría los 17°C, mientras que, en el departamento de Retalhuleu se seguirían identificando los puntos más cálidos, pero con una temperatura media que superaría los 30°C. La tendencia de la precipitación es a la disminución y se espera que en el país se identifique anualmente un promedio de 1,811mm de lluvia, las zonas más secas del se identificarían en el departamento de Zacapa con puntos que podrían recibir solamente 583mm anuales; la zona con mayor precipitación se mantendría en el norte de Huehuetenango, aunque recibiendo 5,814mm anuales.

4.1.2 Amenazas climáticas

Se identificaron nueve amenazas vinculadas a eventos climáticos y por lo tanto sujetas a variar según los impactos del cambio climático siendo estas: extremos de lluvia, sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra, ciclones tropicales, olas de calor, frentes fríos, heladas e incendios forestales. Para los extremos de lluvia, sequías, olas de calor, frentes fríos y heladas se desarrollaron modelos espaciales a nivel nacional, mientras que, para los ciclones tropicales, incendios

forestales, inundaciones y deslizamientos de tierra se generaron estadísticas con desagregación a nivel departamental.

Extremos de lluvia

La amenaza de un extremo de lluvia identifica la probabilidad que un día registre el máximo de precipitación diario registrado para una zona específica. Las principales amenazas para este fenómeno se identifican en la costa sur y boca costa, así como en la franja transversal del norte y zonas del departamento de Izabal asociadas a lluvias provenientes del Mar Caribe. El departamento más amenazado por este fenómeno es Suchitepéquez, tanto bajo las condiciones actuales como bajo el escenario de cambio climático.

Sequías meteorológicas

Actualmente se identifican altos niveles de esta amenaza en los departamentos de Zacapa, Chiquimula, El Progreso y Baja Verapaz; asimismo en la zona sur de San Marcos, Retalhuleu y Suchitepéquez, como la zona central de Petén se identifican áreas que pueden ser amenazadas por este fenómeno. Para los próximos 30 años las zonas con niveles de amenaza alta y muy alta de este fenómeno se extienden al departamento de Guatemala, Chimaltenango, Totonicapán, el Centro de Quiché, el sur de Huehuetenango y la zona norte de Petén se verían afectadas por este fenómeno.

Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales que suelen afectar a Guatemala son sistemas atmosféricos de presión baja, caracterizados por vientos intensos y lluvias abundantes, que se originan sobre los océanos Pacífico y Atlántico. Las últimas tendencias identifican una alta incidencia de ciclones tropicales formados en el Océano Pacífico, lo que incrementa el nivel de exposición de los departamentos costeros a este tipo de fenómenos. A partir de las estadísticas históricas se identifica que los departamentos más expuestos al impacto de los ciclones tropicales son Petén e Izabal, mientras que, de acuerdo con la tendencia incremental de este tipo de fenómenos, se observa que en los próximos 30 años se podrían tener altos niveles de amenaza también en los departamentos de Alta Verapaz, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla.

Inundaciones

La amenaza de inundaciones se determina a partir de número de inundaciones reportadas por Sistema de Manejo de Información en Caso de Emergencia o Desastre (SIMICEDE) de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres (CONRED) y la evaluación de zonas susceptibles a inundaciones. A partir de las estadísticas históricas se identifica que los departamentos más expuestos a esta amenaza son Escuintla, Suchitepéquez, Quiché, Petén, Izabal, Guatemala y Alta Verapaz; sin embargo, de acuerdo con las tendencias de variación en los patrones de precipitación, para el período 2040-2069, los departamentos más expuestos a esta amenaza serían Huehuetenango, Alta Verapaz, San Marcos, Suchitepéquez, Chimaltenango y Escuintla.

Deslizamientos de tierra

La amenaza de deslizamientos de tierra se determina a partir de número de deslizamientos reportados por Sistema de Manejo de Información en Caso de Emergencia o Desastre (SIMICEDE) y el área susceptible a este tipo de evento en cada departamento. Actualmente los departamentos más amenazados por este tipo de evento son Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Sacatepéquez, Guatemala y El Progreso. Considerando que este tipo de amenaza está altamente ligado a las precipitaciones cuya

tendencia es a disminuir, la cantidad de departamentos altamente amenazados por este tipo de fenómeno disminuye según con el escenario de cambio climático. De acuerdo con esta proyección, los departamentos más amenazados serían Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, San Marcos, Sololá y Guatemala.

Olas de Calor

Se identifica una ola de calor cuando la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Utilizando el modelo de temperaturas máximas diarias se detectaron los umbrales de ocurrencia de olas de calor y la probabilidad de ocurrencia. Actualmente se identifica que las zonas más amenazadas se ubican en los departamentos de Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu en la costa Sur; por otro lado, Izabal tiene un alto nivel de amenaza por este tipo de fenómenos, así como parte de los departamentos de Zacapa, El Progreso y la zona central de Petén. Considerando la tendencia en el incremento de temperaturas para los próximos 30 años esta amenaza se incrementa para casi todo el departamento de Petén, el Norte de Alta Verapaz y Quiché, así como a zonas de los departamentos de Guatemala y Baja Verapaz.

Heladas

Las heladas meteorológicas suelen ocurrir en Guatemala entre los meses de noviembre y febrero, usualmente por la noche cuando la temperatura baja de los 0°C. Totonicapán, el departamento con temperaturas medias más bajas, actualmente, es el más amenazado por este tipo de fenómeno, aunque también se identifican probabilidades de ocurrencia en Sololá, San Marcos, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Huehuetenango y Chimaltenango. Dado el incremento tendencial de temperaturas, para los próximos 30 años se estima que este tipo de fenómenos se reducirá y la principal amenaza se observaría en el departamento de Huehuetenango.

Frentes fríos

Son masas de aire polar que al entrar en contacto con masas de aire cálido forman sistemas de alta presión. En Guatemala, éstos se dan principalmente en el período de octubre a febrero. Actualmente Petén, al encontrarse en el extremo norte del país, es el departamento más expuesto a este tipo de eventos, aunque también, se identifican altos niveles de amenaza en Totonicapán, Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz e Izabal. Dadas las condiciones esperadas de incrementos en la temperatura global, se estima que esta será una amenaza que irá en decremento, por lo que para los próximos 30 años serán estos mismos departamentos los impactados por este tipo de fenómeno, los índices de exposición se reducen considerablemente, pasando de un nivel de amenaza "muy alto" a uno "alto".

Incendios forestales

Los incendios forestales son considerados un impacto climático en distintas latitudes. Aunque en Guatemala sus orígenes podrían estar ligados a otro tipo de fenómenos, en algunos casos su extinción o propagación podría estar vinculada a fenómenos climáticos. En ese sentido se considera a los incendios forestales como una amenaza, pero en menor grado. De acuerdo con las estadísticas históricas de incendios forestales, actualmente los departamentos mayormente expuestos son Petén, Quiché, Baja Verapaz y Jalapa. Por otro lado, en el escenario de cambio climático, dada la variación en los patrones de temperaturas, se identifica que los departamentos de oriente como Jutiapa, Jalapa, Chiquimula y Zacapa podrían tener altos niveles de exposición, así como Guatemala, El Progreso y Baja Verapaz en la zona central y Totonicapán en el altiplano occidental.

Sensibilidad climática

Para evaluar la sensibilidad climática se consideraron los aspectos de productividad agrícola y disponibilidad de recursos hídricos. Se utilizaron los rendimientos de granos básicos (maíz y frijol) considerando que éstos son producidos en los 22 departamentos y se cuenta con un registro histórico que permite evaluar variaciones de acuerdo con las condiciones climáticas. La sensibilidad hídrica considera la oferta hídrica superficial y la demanda de la población, considerando que, si la demanda excede el 40% de la oferta, se podría aproximar un posible conflicto dada la escasez del bien.

Sensibilidad en la producción de maíz

Históricamente, a nivel nacional se han observado rendimientos promedio de 29.4qq/mz, aunque los mayores rendimientos se identifican en Escuintla donde la producción alcanza hasta 68qq/mz. Por otro lado, el departamento de Zacapa se identifican los rendimientos más bajos para este cultivo con 15.5qq/mz. Bajo un escenario de cambio climático, el rendimiento en el cultivo de maíz tendería a disminuir en 10 departamentos, mientras que en 12 de éstos se incrementaría la productividad dadas las altas temperaturas. Escuintla sería también el departamento más productivo y menos sensible, pues se estima que los rendimientos se incrementarían a 71.1qq/mz; Retalhuleu sería el departamento que mayores reducciones experimentaría pasando de rendimientos de 42.5 a 39.3qq/mz, mientras que en Zacapa se observarían los menores niveles de productividad con 15.3qq/mz.

Sensibilidad en la producción de frijol

La producción de frijol que suele hacerse en asocio con el cultivo de maíz es relativamente menor a nivel nacional. A nivel nacional se tiene un rendimiento promedio de 10.1qq/mz, identificando la productividad más alta en el departamento de Petén con 20.3qq/mz; por otro lado, los menores rendimientos se ubican en el departamento de Totonicapán con un promedio de 3.4qq/mz. Bajo el escenario de cambio climático la tendencia de rendimientos en este cultivo se reduciría en todos los departamentos hasta llegar a un promedio nacional de 8.6qq/mz. El departamento de Santa Rosa vería las mayores reducciones bajando su rendimiento de 14.0 a 10.8qq/mz; los menores rendimientos se observarían en el departamento de Quiché donde se obtendría un promedio de 2.8qq/mz.

Sensibilidad hídrica

Para el año 2018 el país contaba con una población de 14.9 Millones de habitantes, los cuales demandaban anualmente 1,087 Millones de m³ de agua, lo que representa el 35% de los 3,073 Millones de m³ de aguas superficiales disponibles en el país; esto indicaría una necesidad del ordenamiento de la oferta y la demanda y asignar inversiones que aseguren la eficiencia en el aprovechamiento del recurso. El departamento con mayor presión sobre el recurso es Guatemala en el que la demanda supera en 77% la oferta de aguas superficiales; por otro lado, el departamento de Petén, con la menor densidad poblacional, demanda únicamente el 5% de la oferta del recurso.

En una proyección hacia el año 2050, la presión sobre el recurso hídrico se incrementa considerablemente, pues se estima que para ese año la población del país superará los 20.7 Millones de habitantes, mientras que la oferta superficial del recurso hídrico se reduciría por efecto del cambio climático. Bajo este escenario, la demanda hídrica representaría el 71% de la oferta de aguas superficiales con una urgencia en la gestión del recurso pues su escasez podría representar un factor limitante en el desarrollo. Para este período, la mayor brecha a nivel

departamental se mantendría en el departamento de Guatemala, aunque para ese entonces la demanda triplicaría la oferta superficial; situación totalmente distinta se observaría en el departamento de Petén, donde la demanda representaría el 8% de la oferta de aguas superficiales.

4.1.3 Capacidad adaptativa

Se entiende como capacidades de adaptación a los elementos de un sistema que le hacen resiliente ante los impactos adversos, en este caso, del cambio climático. La capacidad de adaptación ante el cambio climático puede provenir de aspectos sociales, económicos o ecológicos. En el marco de esta evaluación se ha considerado en términos ecológicos los servicios ecosistémicos proporcionados principalmente por la cobertura forestal. En términos económicos se ha considerado las evaluaciones de pobreza y los niveles de ocupación. Finalmente, en términos sociales se ha considerado los niveles de alfabetismo en mujeres mayores de 15 años, la disponibilidad de tubería de agua en las viviendas, la conexión a red de drenajes, la gestión de desechos sólidos y el índice de hacinamiento, todos estos valores son subcomponentes del índice de inseguridad alimentaria nutricional; adicionalmente se consideró el índice de participación ciudadana como un elemento de consolidación de un tejido social entre comunidades y autoridades locales.

Pobreza extrema

En términos de cambio climático, se considera que la capacidad económica de una población estaría directamente relacionada con sus oportunidades para enfrentar efectos adversos. En este sentido, de acuerdo con la última Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) se estima que 59% de la población del vive en condiciones de pobreza, mientras que 23% vive en condiciones de extrema pobreza. En el departamento de Guatemala se identifican los menores niveles de pobreza extrema con 5.4% de la población viviendo en estas condiciones; en el otro extremo se encuentra el departamento de Alta Verapaz, donde 53.6% de la población vive en condiciones de pobreza extrema.

Educación

En términos de capacidad adaptativa, se ha evaluado la proporción de mujeres mayores de 15 años que leen y escriben; la capacidad de la lecto-escritura es una condición habilitante para el mejor desempeño de las personas en términos de participación ciudadana, de comunicación y organización; así como para mejorar el de acceso a la información y a la tecnología, y en ese sentido dota a las personas de habilidades para tomar mejores decisiones. Centrar la mirada del indicador en mujeres es visibilizar la desigualdad y la exclusión, como factores que limitan la capacidad de adaptación al cambio climático. El departamento de Guatemala es el que mejores índices presenta para este indicador con 92% de mujeres mayores de 15 años que leen y escriben, mientras que en Quiché se identifica el extremo opuesto donde solamente 57% de este grupo poblacional lee y escribe.

Hacinamiento

Se considera que un hogar está bajo condiciones de hacinamiento cuando hay más de tres personas por dormitorio. Es un indicador de las posibilidades que las familias tienen de realizar procesos de ajuste a sus viviendas ante el clima y sus efectos; además, este indicador está relacionado directamente al índice de saneamiento y al índice de inseguridad alimentaria y nutricional. Se identifica que el departamento de Guatemala tiene los menores índices de

hacinamiento con 26% de hogares bajo estas condiciones, mientras que en el departamento de Alta Verapaz se encuentra el índice más elevado con 65% de hogares en condición de hacinamiento.

Participación ciudadana

La cohesión social es resultado no solo de condiciones para la actuación colectiva, sino del sentido de pertenencia que desarrollan las personas, así como del grado de solidaridad que una comunidad/sociedad expresa; en lo que respecta a la adaptación al cambio climático se deben considerar acciones colectivas tales como la restauración y conservación de bosques, limpieza y cuidado de las fuentes de agua, entre otras, de ahí la importancia de este indicador. En Guatemala, se cuenta con el índice de participación ciudadana para evaluar la estructura organizativa como una de las dimensiones de la cohesión social a nivel local y se integra a nivel departamental. Este índice considera la representatividad de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) ante el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), así como la vinculación de las autoridades municipales con la población. El departamento de Alta Verapaz presenta los mayores índices de participación ciudadana con un índice de 0.73, mientras que en Sololá se identifican los menores índices de participación con un promedio departamental de 0.42.

Servicios ecosistémicos

Para un análisis a nivel nacional se ha considerado la cobertura forestal como indicador de servicios ecosistémicos, sobre todo considerando su importancia para la regulación del ciclo hidrológico, especialmente si se considera que la presión sobre los recursos hídricos se incrementa de forma sistemática sostenida (Ver: sensibilidad hídrica párrafos supra). En este sentido, al año 2016, el país contaba con cobertura en 33% de su territorio. A nivel de departamento, Petén presenta la mayor cobertura con 43% de su territorio cubierto por bosques, mientras que Jutiapa presenta la menor cobertura con solamente 4% de su territorio con cobertura forestal.

Conexión a red de agua

Se considera que a medida que los hogares tienen conexión a una red de agua, éstos podrían mejorar sus capacidades de adaptación al cambio climático; esto estará vinculado también a la disponibilidad y calidad del recurso. Actualmente no se cuenta con estadísticas que permitan evaluar a detalle la disponibilidad y calidad, por lo que se utiliza solamente el indicador en su nivel más amplio. Bajo este contexto, el departamento de Sacatepéquez presenta los mayores índices de cobertura con 90% de hogares con conexión a una red de agua; condiciones totalmente distintas se identifican en el departamento de Alta Verapaz, que es el que menores índices de cobertura reporta con solamente 28% de hogares en todo el departamento con conexión a una red de agua.

Conexión a red de drenajes

Contar con una red de drenaje constituye un elemento de protección ante las lluvias excesivas, además de que constituyen mecanismos para el tratamiento de las aguas servidas; se evitan inundaciones, se reduce la contaminación, etc. estas condiciones y otras vinculadas con la promoción de la salud, permiten a la población tener mejores condiciones para adaptarse al cambio climático. Dado que en Guatemala no se cuenta con registros sistemáticos sobre las redes de drenajes y sus condiciones, se ha optado por utilizar el dato que se reporta tanto en los censos como en las encuestas de condiciones de vida: hogares que tienen inodoro con conexión a drenaje. De acuerdo con la información disponible, Sacatepéquez es el departamento que mayor índice de cobertura reporta con 85% de los hogares, mientras que Petén es el

departamento con menor cobertura, en el que solamente el 5% de los hogares tiene conexión a una red de drenaje.

Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos ha sido abordada de forma más exhaustiva en el ámbito de la mitigación del cambio climático, sin embargo, en materia de adaptación también tiene importancia, pues constituye un mecanismo para el cuidado de otros recursos naturales, especialmente de las fuentes de agua, a donde suelen llegar dichos residuos; de igual forma, la mala gestión de la basura se ha relacionado como factor contribuyente a las inundaciones en zonas urbanas. Es por lo que la forma en que un hogar dispone de sus residuos sólidos está vinculada al índice de saneamiento ambiental; por lo tanto, se ha considerado que aquellos hogares en los que se quema los residuos sólidos cuentan con menores capacidades de adaptación. El departamento de Sacatepéquez reporta la menor proporción de hogares que realizan esta práctica con 8%, mientras que en Petén se reporta el índice más elevado con 79% de hogares que incinera a cielo abierto sus desechos sólidos.

Ocupación laboral

El índice de ocupación laboral fue considerado para evaluar la capacidad de adaptación de la población, a medida que la población económicamente activa (PEA) se encuentre ocupada en un empleo, se puede asumir que es posible acceder a recursos económicos que favorezcan sus condiciones. Aunque la información reportada por el último censo es muy general y subjetiva porque no presenta detalle sobre el tipo de ocupación formal o informal, es preferible visibilizar esta información que presenta variaciones mínimas a nivel departamental. En este sentido, el mayor índice de ocupación se reporta en el departamento de Sololá en el que 99% de la PEA reportó estar ocupada, mientras que en el departamento de Escuintla se tiene el menor índice de ocupación con 95% de la PEA.

4.1.4 Evaluación Departamental

En un contexto nacional, San Marcos tiene un nivel de amenaza moderada ante el fenómeno de sequías. Respecto a extremos de lluvia, su nivel de amenaza es alta; se espera que con el cambio climático la amenaza de extremos de lluvia en el departamento sea alta.

Los ciclones tropicales son un fenómeno que ha afectado al departamento de forma alta, de acuerdo con las perspectivas de cambio climático, su tendencia indica que, en los próximos años la amenaza por este tipo de fenómenos será alta en comparación con otros departamentos.

Los deslizamientos de tierra actualmente afectan al departamento en una magnitud muy alta; aunque con el impacto del cambio climático, esta magnitud pasaría a ser muy alta en comparación con el resto del país. Históricamente las inundaciones han afectado a San Marcos de forma alta, siendo el departamento número 10 en el país en ser afectado por este fenómeno; se espera que, con las variaciones en los patrones de precipitación, el departamento en los próximos 30 años, sea amenazado por este fenómeno de forma muy alta.

Se ha evaluado también la exposición ante olas de calor, que se identifican como períodos de tiempo en que la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Actualmente, San Marcos tiene una amenaza baja ante este fenómeno; bajo un escenario de

cambio climático, en el que la temperatura tiende a incrementarse, esta amenaza sería moderada. Respecto a los incendios forestales, las estadísticas históricas indican que este fenómeno ha afectado de forma moderada en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario de cambio climático en el que no haya variaciones de gestión, la amenaza sea baja, en comparación con el resto del país.

La integración de estas variables, bajo el método de ponderación jerárquica establecido, ubica al departamento con un nivel de exposición alta, con tendencia a que en los próximos 30 años su nivel de exposición sea alta.

Para evaluar la sensibilidad climática se consideraron los aspectos productividad agrícola y la disponibilidad de recursos hídricos. En términos de productividad en el cultivo de maíz, en el departamento de San Marcos, históricamente se ha reportado un promedio de rendimiento de 29.8qq/mz, valor que disminuiría en 21.6% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol se cuenta con registros históricos de rendimiento promedio en 3.7qq/mz; para este cultivo el rendimiento disminuiría en 19.7%, bajo un escenario de cambio climático en el que las condiciones de tecnología y gestión no varíen.

La sensibilidad hídrica, es uno de los temas más complejos a nivel nacional bajo el escenario de cambio climático. Actualmente el departamento, cuya población ya supera el millón de habitantes, demanda 60% del total de la oferta hídrica superficial. Esta presión sobre el recurso hídrico tiende a incrementarse en una proyección hacia los próximos 30 años, en los que la precipitación tiende a reducirse y la población a incrementarse. Para el año 2050, cuando la población supere 1.4 millones de habitantes, la demanda del recurso superará en 12% la oferta hídrica superficial.

La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica, muestra al departamento de San Marcos con un índice de sensibilidad moderado en comparación con el resto de los departamentos.

5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO

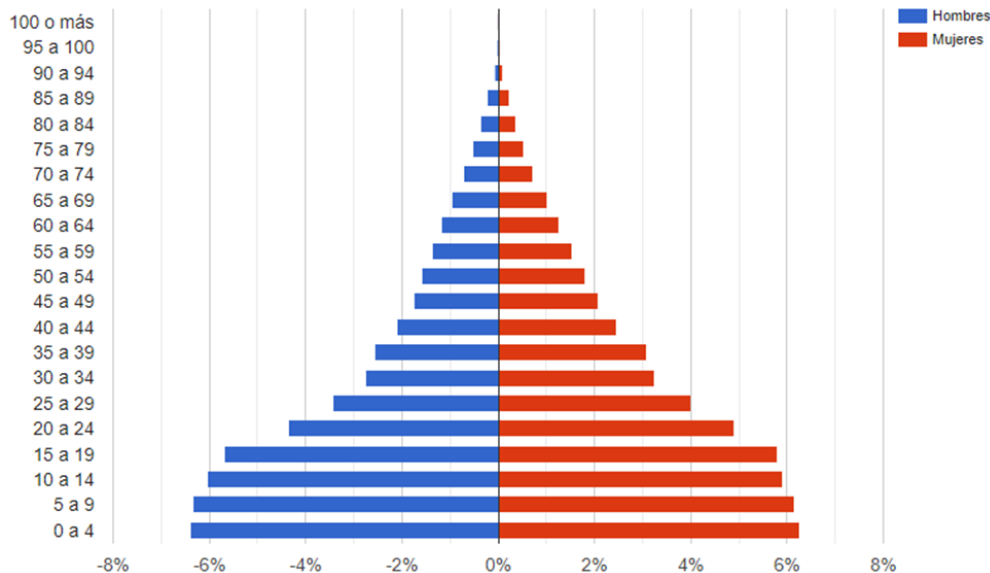
5.1 Características socioeconómicas del departamento

5.1.1 Características generales

- **Dinámica de población y conformación territorial**

Según el Censo XII de Población y VII de Vivienda (2018), la población del departamento es de 1,032,277 (501,142 corresponde a hombres y 531,135 a mujeres), que equivale al 6.92% de la población total del país. Del total de población, 262,033 habitan en los espacios urbanos y 770,244 en el área rural. Los municipios más poblados son: Malacatán con 98,216 pobladores, San Pedro Sacatepéquez con 79,158, Tacaná con 75,788, Comitancillo con 59,489 y Tajumulco 50,907. La densidad poblacional del departamento es de 272 habitante por kilómetro cuadrado.

Gráfica 1. Pirámide poblacional para San Marcos



(Fuente: INE, 2018)

El INE proyecta para el año 2035, un estimado 1,407,229 habitantes a nivel del departamento, de los cuales: Malacatán tendrá 123,957, San Pedro Sacatepéquez 103,103, Tacaná 92,700, Comitancillo 89,350 y Tajumulco 78,448. La población al 2035 crecería en un 73% respecto a la población actual.

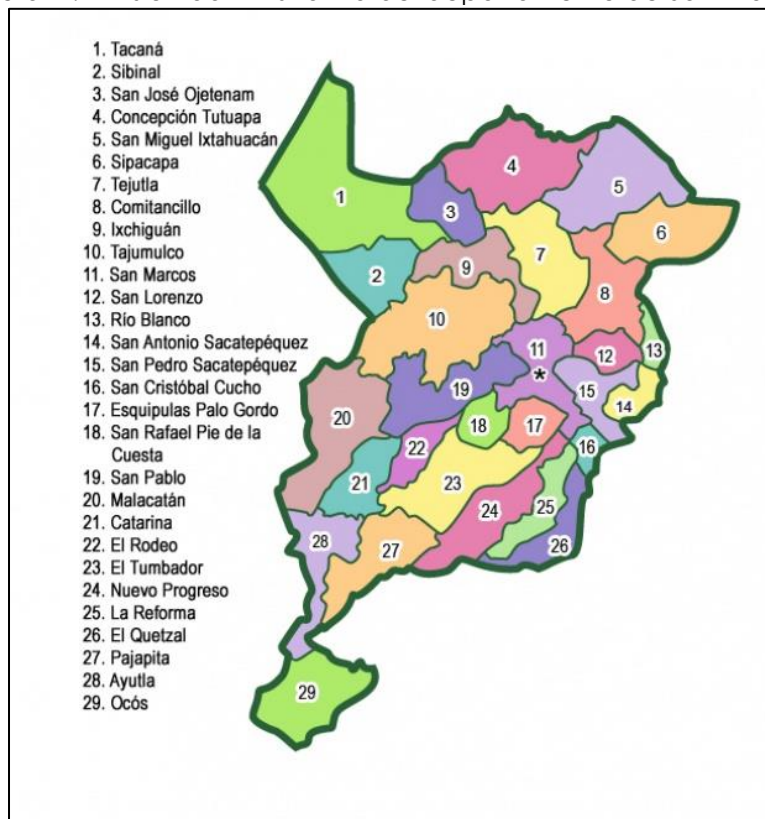
Según el XII Censo de Población y VII de Vivienda (2018), la mayoría de la población de San Marcos es joven. Se determinó que en el rango de edad entre los 0 a 29 años, se encuentra concentrada el 65% de la población.

La conformación étnica del departamento está constituida por población indígena y no indígena; el primer grupo corresponde al 31% de la población, de los cuales el 92% pertenecen a la comunidad lingüística Mam, el 5% a la Sipakapense, el 0.6% K'iche' y el 0.4% a la Chalchiteka, el 2% restante se distribuye en otras comunidades lingüísticas que son minoría y que no

necesariamente son originarias del departamento; el 69% restante de la población total pertenecen población Ladina, es importante indicar que este grupo se encuentra concentrado en los municipios de la zona costera y boca costa y algunos municipios del altiplano como San Antonio Sacatepéquez, Tacaná, Sibinal y Tejutla.

Según el Plan de Desarrollo Departamental 2011-2025, San Marcos está conformado por 30 municipios, estos a la vez se han dividido en 4 ciudades, 1 Villa, 25 pueblos, 249 aldeas y 839 caseríos. Dentro del departamento, las principales ciudades son la cabecera departamental de San Marcos, San Pedro Sacatepéquez, Malacatán y Ayutla, dicha importancia está remarcada por las actividades comerciales y agropecuarias que se desarrollan dentro de éstas.

Figura 1. División administrativa del departamento de San Marcos



Fuente: mapas owje.com

El Departamento está dividido en cuatro regiones, siendo éstas: i) el altiplano, ii) el valle, iii) boca costa y iv) costa. A continuación, se describe la composición de cada una de las regiones:

Tabla 1. Municipios del departamento de San Marcos

No.	Región	Municipio
1	Altiplano	Comitancillo
2		Ixchiguán
3		Tajumulco
4		San José Ojetenám
5		Sibinal

No.	Región	Municipio
6		Tacaná
7		Tejutla
8		Concepción Tutuapa
9		San Miguel Ixtahuacán
10		Sipacapa
11	Valle	San Marcos
12		San Lorenzo
13		Rio Blanco
14		San Pedro Sacatepéquez
15		San Antonio Sacatepéquez
16		San Cristóbal Cucho
17		Esquipulas Palo Gordo
18	Boca costa	San Rafael Pie de la Cuesta
19		Nuevo Progreso
20		El Tumbador
21		San José el Rodeo
22		San Pablo
23		El Quetzal
24		La Reforma
25	Costa	Malacatán
26		Catarina
27		Ayutla
28		Ocós
29		Pajapita
30		La Blanca

Cada uno de los municipios tiene una gestión administrativa propia, misma que ha sido evaluada por medio de un ejercicio que conduce la Secretaría de planificación y programación de la presidencia -SEGEPLAN-. La evaluación abarca varias dimensiones, sin embargo, para fines del PDACC se destaca lo relativo a la gestión de agua y desechos sólidos. A continuación, los resultados de cada municipalidad del departamento.

Tabla 2. Ranking de la gestión municipal. Municipios del departamento de San Marcos

Departamento/ municipio	Cobertura servicio público de agua	Categoría	Disposición y tratamiento de aguas residuales	Categoría	Gestión y manejo de residuos y desechos sólidos	Categoría
San Marcos	0.8960	Alto	0.0709	Bajo	0.8152	Alto
San Pedro Sacatepéquez	0.9468	Alto	0.3518	Medio bajo	0.8184	Alto
San Antonio Sacatepéquez	0.1118	Bajo	0.9665	Alto	1.0000	Alto
Comitancillo	0.0703	Bajo	0.0228	Bajo	0.0644	Bajo

San Miguel Ixtahuacán	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.0644	Bajo
Concepción Tutuapa	0.7941	Medio alto	0.6830	Medio alto	0.0658	Bajo
Tacaná	0.1260	Bajo	0.7153	Medio alto	0.0788	Bajo
Sibinal	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.4510	Medio
Tajumulco	0.0008	Bajo	0.0000	Bajo	0.1291	Bajo
Tejutla	0.1557	Bajo	0.5693	Medio	0.3523	Medio bajo
San Rafael Pie de la Cuesta	0.2689	Medio bajo	0.2277	Medio bajo	0.0644	Bajo
Nuevo Progreso	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.0644	Bajo
El Tumbador	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
El Rodeo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
Malacatán	0.0000	Bajo	0.6375	Medio alto	0.0644	Bajo
Catarina	0.0855	Bajo	0.8165	Alto	0.0721	Bajo
Ayutla	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.1289	Bajo
Ocós	0.0496	Bajo	0.4326	Medio	0.0644	Bajo
San Pablo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0690	Bajo
El Quetzal	0.0667	Bajo	0.2552	Medio bajo	0.9053	Alto
La Reforma	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.0000	Bajo
Pajapita	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.0000	Bajo
Ixchiguán	0.0896	Bajo	0.2732	Medio bajo	0.0644	Bajo
San José Ojetenám	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
San Cristóbal Cucho	0.2259	Medio bajo	0.0000	Bajo	0.7981	Medio alto
Sipacapa	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
Esquipulas Palo Gordo	0.2328	Medio bajo	0.3562	Medio bajo	0.7926	Medio alto
Río Blanco	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
San Lorenzo	0.1208	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.0322	Bajo
La Blanca	0.3513	Medio bajo	0.2277	Medio bajo	0.0644	Bajo

Fuente: Elaboración propia con datos del Ranking de la gestión municipal 2018. SEGEPLAN

El documento de Informe del Ranking de la gestión municipal 2018, indica que "de conformidad con los artículos 2 y 6 del Código Municipal, la provisión de servicios públicos locales a la población, son las competencias propias y los principales objetivos del gobierno y la autonomía municipal, toda vez que justifican también, el aporte constitucional para la inversión municipal. El indicador permite conocer el compromiso de la municipalidad para garantizar la cobertura del suministro del servicio público de agua en las viviendas, por medio de sistemas de abastecimiento, así mismo, establecer si cuenta con registros del servicio que proporciona a la población del área urbana y rural".

Con base a lo indicado anteriormente, las categorías Bajo, Bajo medio, Medio alto y Alto, así como su valoración, indican el nivel de la gestión municipal en el aprovisionamiento y prestación de estos servicios, por lo tanto, un valor de 0.000 es nula o marginal. Es importante mencionar

además, que el aprovisionamiento y prestación de estos servicios guardan una relación directa con la magnitud de la inversión pública en el territorio, por lo que puede indicarse también que una municipalidad con nivel Bajo (0.000) no cumplió con este mandato del Código Municipal y por lo tanto su inversión en este tema fue también nula y marginal.

- **Historia de la planificación del desarrollo en el departamento**

San Marcos, desde la firma de los Acuerdo de Paz ha sido objeto de procesos de planificación para el desarrollo, según SEGEPLAN (Plan de Desarrollo Departamental, 2011), el área que comprende la boca costa, específicamente los municipios de San Pablo y el Tumbador, (afectados fuertemente por el conflicto armado), fueron tomados en cuenta por la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) y ser parte del Proyecto de Reactivación Socioeconómica en una Zona de Paz (PREPAZ) con el objetivo que las poblaciones identificaran actividades productivas que permitieran generar ingresos para mejorar su calidad de vida, además, este proyecto mejoraría e integraría el tejido social de las familias favoreciendo la comunicación entre mujeres y hombres entorno a una actividad productiva con un enfoque económico del desarrollo.

Para el área de la boca costa, a partir del año 2008 se inicia el proceso de Planificación Estratégica Municipal. Los primeros planes se realizaron en los municipios en San Rafael Pie de la Cuesta y San Pablo, en esta ocasión estos planes ya iniciaron con la incorporación del enfoque de género en su concepción y definición de actividades. Siempre en ese año Fundación Solar, apoyó la elaboración de dos Planes de Desarrollo Municipal con enfoque territorial en los municipios de El Tumbador y San Pablo; paralelamente se elaboraron los Planes de Desarrollo Municipal para los municipios de Nuevo Progreso y El Quetzal, esto se hizo con el apoyo financiero del Proyecto Naranja/Suchiate, es importante indicar que los municipios de El Rodeo y La Reforma no desarrollaron ningún ejercicio de planificación.

En el área que comprenden los municipios de la costa, los ejercicios de planificación iniciaron también en 2008, a través de Fundación Solar por medio del proyecto de PNUD Fundación Solar GUA 07/016, desarrollaron dos Planes de Desarrollo Municipal en los municipios de Malacatán y Ocos, en estos dos planes se utilizó el enfoque territorial. Es importante resaltar que la Unión para la Conservación de la Naturaleza (UICN), apoyó la elaboración de planes de manejo con enfoque de microcuencas, estos planes abarcaron los municipios de Catarina, Ocos y Malacatán. De los municipios que comprenden el área de costa, no se reporta indicio alguno sobre algún ejercicio de planificación en los municipios de Pajapita y Ayutla.

En los municipios del área del valle, INTERVIDA promovió la elaboración de un Plan Estratégico Participativo en el municipio de San Antonio Sacatepéquez, en el año 2006 y 2007 la Agencia de Cooperación Española (AECID) apoyó la elaboración del Planes de Desarrollo Participativos en el municipio de San Marcos. Así mismo, la Mancomunidad de los municipios del área de la cuenca del río Naranja MANCUERNA, elaboró Planes de Desarrollo Participativo en los municipios de San Marcos, San Pedro Sacatepéquez, San Antonio Sacatepéquez, Esquipulas Palo Gordo y San Cristóbal Cucho.

Respecto al área del altiplano, se elaboraron los Planes de Desarrollo Municipal para los municipios de San Marcos, Tacaná y San José Ojetenám, esto se hizo con el apoyo de CARE. Para el municipio de Comitancillo, AECID apoyó la elaboración del Plan Estratégico Participativo en el año 2006; así mismo para el municipio de Ixchiguán, la Agencia de Cooperación Asturiana

apoyó la elaboración de Plan Estratégico Participativo. En 2007, Sibinal elaboró su Plan de Desarrollo Municipal con el apoyo del Programa PROHABITAT/PNUD. En 2009, en Sibinal se hizo una revisión y actualización del Plan de Desarrollo Municipal con el apoyo de CARE y JICA; así mismo San José Ojetenám actualizó su Plan con el apoyo del Programa PNUD/CARITAS, PRONASU y UICN. A nivel del altiplano, se realizaron otros ejercicios de planificación con un enfoque de microcuencas, estos fueron apoyados por UICN, CRS y CARE a través del proyecto MI CUENCA, estos ejercicios se dieron para los municipios de Sibinal, Tacana, Ixchiguán y Tajumulco.

A nivel de departamento, como se indicó posterior a la firma de los Acuerdo de Paz, para San Marcos se realizó la Estrategia de Reducción de la Pobreza, siendo el punto de partida para que posteriores ejercicios de planificación promovidos por ONG y SEGEPLAN se desarrollaran, estos tuvieron un enfoque municipal y en algunos casos el enfoque de microcuenca, lo cual denota que el departamento posee un acervo en cuanto a información y línea base para futuros ejercicios de planificación. (2010, CODEDE. SEGEPLAN)

• **Planes de desarrollo existentes en el departamento**

Actualmente, en el departamento de San Marcos se realiza un proceso de actualización de los Planes de Desarrollo Municipal, esta actividad está a cargo de la Delegación Departamental de SEGEPLAN, de la totalidad de los municipios se cuenta con 14 planes actualizados, éstos poseen el enfoque municipal y territorial, se denominan Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDM OT). Estos municipios son los siguientes:

1	Ayutla	8	Río Blanco
2	Comitancillo	9	San Lorenzo
3	Concepción Tutuapa	10	San Antonio Sacatepéquez
4	Esquipulas Palo Gordo	11	San José Ojetenám
5	Ixchiguán	12	San Miguel Ixtahuacán,
6	La Blanca	13	Tacana
7	Malacatán	14	Tejutla

Es importante indicar que estos planes contemplan dentro de su abordaje, elementos de análisis a nivel temático sobre amenazas y vulnerabilidades.

Además de los Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, existe el Plan de Desarrollo Departamental 2011-2025, en este documento aún no se aborda la temática de cambio climático, existe información relacionada con la situación de los recursos naturales, así como de las condiciones climáticas, sin embargo, deberá ser un tema que necesariamente se integrará al momento de su actualización.

Aunado a lo anterior, el Proyecto de la Agencia de Cooperación de los Estados Unidos de Norteamérica USAID, ha desarrollado la elaboración de Planes Municipales de Adaptación al Cambio Climático de los municipios siguientes:

- San Lorenzo
- San Rafael Pie de la Cuesta
- San José El Rodeo
- San Pablo
- San Miguel Ixtahuacán
- Sibinal

- Tajumulco

5.1.2 Conformación geográfica

La costa sur de San Marcos es bañada por las aguas del Océano Pacífico, sus tierras son irrigadas por varios ríos, siendo los más importantes: El Suchiate, Cabuz, Naranjo, Nahuatán, Tilapa, Meléndrez, Coatán y Cuilco. Otros ríos son: Cabajchum, Calapté, Cancelá, Chapalá, Chisna, Cutzulchimá, Ixbén, Ixpil, Negro, Salá y Sosi.

En el municipio de Tajumulco se encuentra la catarata del río Cutzulchimá, que tiene una altura de 60 metros y en el municipio de San Pablo, la catarata la Igualdad con una altura de 185 metros se considera la más alta de Guatemala y de Centroamérica. El sureño municipio de Ocos, cuenta con la Reserva Biológica de Manchón Guamuchal, un ecosistema importante que sirve de refugio para la conservación de una gran variedad de especies de flora como el manglar; fauna acuática, además de aves migratorias que lo utilizan como un lugar de paso y descanso. Orografía: El departamento de San Marcos se caracteriza por un clima generalmente templado, aunque posee una variedad de climas debido a su topografía.

En la costa sur, el terreno es plano, por lo que el clima es cálido, como en el municipio de Ocos a 3 ms.n.m; en el altiplano por la altura, el clima es frío, como en el municipio de Ixchiguán a 3.200 ms.n.m. Sin embargo, su suelo es naturalmente fértil, inmejorable para una gran variedad de cultivos. La Sierra Madre penetra a Guatemala por el vértice de Niquihuil que recorre la parte norte del departamento; dentro de la misma están los Volcanes de San Antonio, con elevación de 3.033 metros; el Tacaná, con 4.092 metros; y el Tajumulco, el más alto de Centroamérica, con 4.220 metros. Por ello, San Marcos es conocido en el ámbito literario como el "lugar donde amanecen los volcanes".

Las tierras situadas al sur de la cordillera son casi planas y el clima templado, con excepción de las que abarcan la costa, zona riquísima destinada preferentemente al cultivo del café.

El Departamento de San Marcos, presenta un relieve muy accidentado, debido a que está ubicado en la Sierra Madre de Guatemala, en la zona volcánica del extremo occidental del país. Una parte de agua, (línea de cumbres que divide a dos o más cuencas hidrográficas) que va desde la cima del volcán Tajumulco a 4,220 metros sobre el nivel del mar, hasta el extremo sur de la aldea El Bojonal, 1,400 metros sobre el nivel del mar, el cual pasa por el centro Serchil 3,166 metros sobre el nivel del mar y un bosque municipal. Esta línea montañosa define las tres cuencas hidrográficas de San Marcos, de igual manera incluye la Sierra Madre y los cerros Concepción, Ixtajel y Serchil.

El departamento de San Marcos está conformado por cuatro zonas fisiográficas siendo estas las siguientes:

- Tierras altas cristalinas: esta se caracteriza por ser montañosa, con altas pendientes y elevaciones que fluctúan de los 1,500 a 3,00 ms.n.m.
- Tierras altas o cadenas volcánicas: aquí se encuentran importantes volcanes como el Tajumulco que mide 4,220 ms.n.m y el volcán Tacana con 4,093 ms.n.m, este además sirve de límite entre Guatemala y México.

- Pendiente volcánica reciente: esta es de reciente formación, con montañas que poseen pendientes entre 5 y 12 por ciento y con elevaciones entre los 100 y 500 ms.n.m. Posee suelos profundos, fértiles y ligeramente ácidos.
- Llanura costera del pacífico, son tierras planas de clima cálido y húmedo, con elevaciones menores de cien metros, drenajes deficientes por lo que son sensibles a inundaciones.

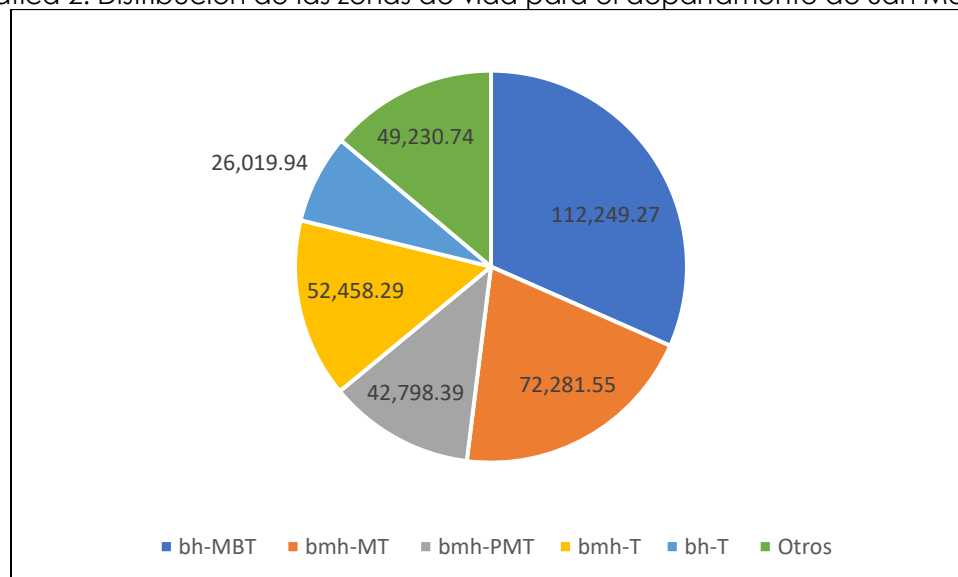
En el departamento se reconocen cinco zonas de vida según la clasificación de Holdridge (IARNA, 2018), que se describen a continuación:

Tabla 3. Zonas de vida

Zona de Vida	Rango de alturas (ms.n.m)	Rango de Temperatura (°C)	Rango de precipitación (mm)	Nivel de evapotranspiración
Bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT)	1,047 – 3,207	10– 18	901 - 2,000	0.67
Bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT)	1,943– 3,960	6.1– 15.5	1,141 - 2,056	0.41
Bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PMT)	63– 2,188	18 – 24	2,000 - 4,850	0.37
Bosque muy húmedo tropical (bmh-T)	0– 1,003	24 – 26.7	2,793 - 4,706	
Bosque húmedo tropical (bh-T)	0– 1,139	24– 28.1	1,426 - 4,071	0.69

Fuente: (IARNA, 2018)

Gráfica 2. Distribución de las zonas de vida para el departamento de San Marcos



Fuente: (IARNA, 2018)

El departamento de San Marcos se caracteriza por un clima generalmente templado, aunque posee una variedad de climas debido a su topografía. En la costa sur, el terreno es plano, por lo

que el clima es cálido, como en el municipio de Ocosingo a 3 ms.n.m; en el altiplano por la altura, el clima es frío, como en el municipio de Ixchiguan a 3,200 ms.n.m.

Posee un clima caracterizado por poseer dos épocas, una seca y otra lluviosa. La parte altas del altiplano especialmente las montañosas, se caracteriza por un frío seco, el área del valle presenta frío acompañado de viento, en el área de la boca costa la temperatura es húmeda y cálida y el área de costa tiene temperatura calidad y húmeda.

La precipitación promedio anual varia de la siguiente forma: i) Altiplano entre 1000 a 1200 mm, ii) Valle entre 1000 a 2000 mm anuales, iii) Boca costa entre 3000 a 4800 mm en el altiplano y iv) en la Costa entre 2000 a 800.

La temperatura promedio anual varia de la siguiente forma: i) Altiplano entre 8 a 16°C, ii) Valle entre 12 a 16°C, iii) Boca costa entre 18 a 20°C y iv) en la Costa entre 24 y 28°C. (CODEDE, San Marcos, SEGEPLAN. 2010)

5.1.3 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

El español es el idioma oficial. El Mam es un idioma que se usa en todo el departamento a excepción de los municipios de Ocosingo, Ayutla, Catarina y Malacatán, los cuales tienen influencia México-chiapaneca.

Respecto a las tradiciones, en los municipios del centro y del norte del departamento es donde más se practican danzas como la de El Venado, La Conquista, de Toritos, La de Moros y Cristianos, Granada, Los Doce Pares de Francia y los Siete Pares de Francia.

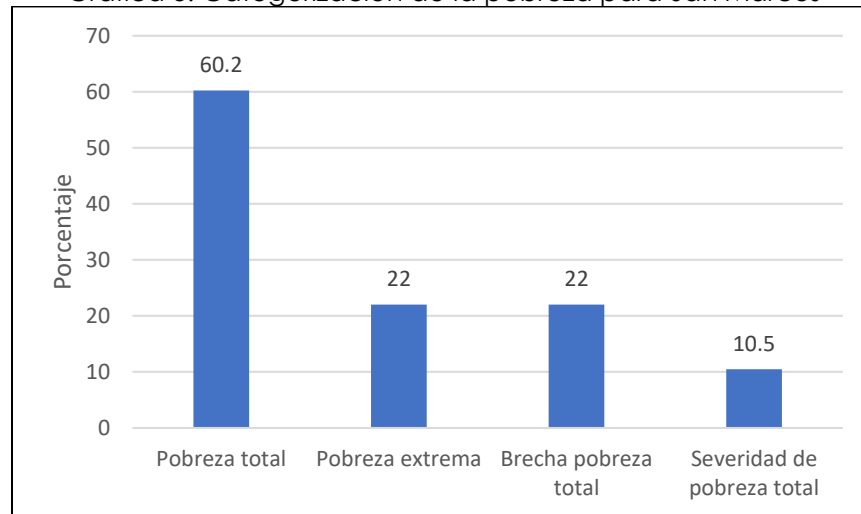
La música es muy variada y rica, sobresale la marimba, con sus sones tradicionales, para cofradía y festividades religiosas, que se ejecutan en el atrio del templo católico y acompañan las danzas tradicionales. En todo el departamento se interpreta música de sones con pito, chirimilla y tambor.

Respecto a otros elementos sociales, el PDD de San Marcos se reportan otras variables sociales, del año 2010 o de años anteriores. En 2014, el Instituto Nacional de Estadística elaboró la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI. INE 2015), por tal motivo se tomaron algunas variables sociales de importancia para el tema de vulnerabilidad, entre éstas:

- A nivel nacional, San Marcos posee un nivel de pobreza del 60.2%, de este porcentaje el 22% está en pobreza extrema, 38.2% en pobreza y 39.8% en no pobreza.
- Respecto al acceso de servicio de agua, el 53% posee tuberías dentro de la vivienda y el 27% tiene un inodoro conectado a una red de drenajes. Para el servicio de energía eléctrica, el 90% tiene acceso y el 7% con acceso a la red telefónica. Es importante mencionar que el 7% posee línea fija de teléfono y el 75% posee teléfono celular, respecto al acceso a los servicios de internet, solo el 4.4% utiliza este servicio en tanto que el 26% tiene acceso a televisión por cable. En cuanto al tema de hacinamiento, el 34% de la población cuenta con 1 solo cuarto dentro de su vivienda y el 49% de esa misma población, cuenta con 1 sola área de dormitorio.
- Respecto a la forma en que se elimina la basura, en el departamento, el 13% utiliza el servicio municipal y el 58% la quema. (INE, 2018)

- El 85% utiliza leña para cocina y de esa población, el 58% la compra ya bien se a personas individuales o existen centros de venta de leña, el 33% la corta directamente en el bosque.
- Los años de escolaridad para el grupo de edad de 15 años o mayor, es de 5 años y para el grupo de 15 a 24 años, es de 7.1 años en promedio.
- En relación con el alfabetismo, el 80% correspondiente al grupo de edad de 7 años o mayor sabe leer. El 24% de la población de mujeres de 7 años o más no sabe leer ni escribir. (INE, 2018)

Gráfica 3. Categorización de la pobreza para San Marcos

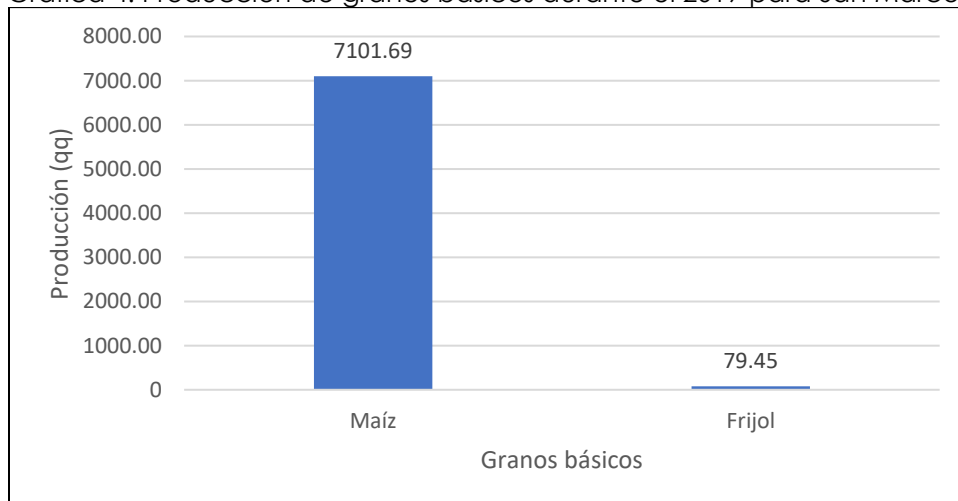


Fuente: (INE, 2015)

5.1.4 Principales actividades productivas en el departamento

En el departamento de San Marcos, la producción agrícola es muy variada de acuerdo con las alturas que tiene el departamento, razón por la cual se encuentran diferentes productos del altiplano como de la costa y boca costa. Entre sus productos agrícolas se mencionan; maíz, frijol, trigo, cebada, arroz, banano, plátano, caña de azúcar, cacao, etc.

Gráfica 4. Producción de granos básicos durante el 2019 para San Marcos



Fuente: (INE, 2020)

En lo que respecta a producción pecuaria, hay ganado vacuno, ovino, porcino y equino. Encontrándose, por ende, la elaboración de productos lácteos en algunos lugares. Algo que sobresale de esta actividad es la producción de lana, ya que San Marcos es el departamento que más la produce y se comercializa en los departamentos de Totonicapán y Quetzaltenango. Este departamento se distingue por la producción de diversidad de artículos artesanales entre los que tenemos: Muebles de madera, tejidos típicos de algodón, (güipiles, manteles, morrales, etc.).

En tres de los municipios del altiplano (Tacaná, Tajumulco e Ixchiguán), hacen tejidos de lana como ponchos o cobijas y bufandas. Los suéteres de lana tejidos en San Pedro Sacatepéquez son reconocidos por su calidad en todo el país, así como los tejidos de punto, que se fabrican especialmente en las aldeas de San Isidro Chamac y Champollap. Es importante hacer mención que, a nivel del municipio de San Pedro Sacatepéquez, existen pequeños talleres de elaboración de tejidos, sin embargo, pueden encontrarse por lo menos tres talleres medianos que fabrican este tipo de tejidos y que además tienen i salas de ventas. En las aldeas mencionadas, los talleres son artesanales y en ocasiones maquilan para los talleres ubicados en el municipio de San Pedro Sacatepéquez.

En la elaboración de artesanías de cerámica se utiliza el torno, se queman en hornos que utilizan varias horas para su cocción. Entre las diversidades de piezas de cerámica que se producen están los jarros, porrones, candelabros, incensarios, comales, ollas, etc. Además, se producen instrumentos musicales, máscaras, cerería, artículos de cuero, pirotecnia, etc.

Es evidente también la "tercerización" de la economía del departamento marquense, con la cada vez mayor, oferta de servicios: transporte, comercio (almacenes, boutiques, librerías, papelerías, farmacias, zapaterías, repuestos automotrices, etc.), banca, seguros, informática, comunicaciones, educación, salud, restaurantes, cafeterías, ecoturismo, empresariales (asesorías, consultorías, capacitaciones, contabilidad, auditorías, elaboración y evaluación de proyectos, etc.).

Es importante indicar que en el departamento existe también la actividad minera para la extracción de Titanio, oro y plata, esto se realiza en el área del Altiplano.

5.1.5 Situación de los Recursos Naturales

La región occidental posee varias series de suelos que provienen de la interacción de los diferentes factores de formación, entre los que destacan los materiales parentales, el relieve y el clima. Los materiales parentales y el relieve provienen de la evolución geológica del istmo centroamericano, de las enormes erupciones volcánicas que lo modelaron y de los movimientos tectónicos que fracturaron y elevaron partes de la región. Los tipos de clima existentes provienen de la posición relativa del istmo entre dos grandes masas oceánicas, de la posición del país dentro del istmo y de la influencia del propio relieve del país.

En el departamento de San Marcos, aproximadamente el 80% de sus suelos posee un material parental originado por ceniza volcánica, el resto son materiales de origen rocoso metamórfico, sedimentarios y otros materiales volcánicos.

Es importante indicar que en una porción del altiplano se pueden encontrar suelos con una profundidad de mediano a profundo y de acuerdo con la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto (1959), pertenecen a las series Camanchá, Patzité y Totonicapán. En el Valle, se pueden encontrar suelos con una profundidad mediana, profundos y muy delgados y pertenecen a las series Quetzaltenango, Suchitepéquez y Camanchá. En el área de la boca costa, se observan suelos muy profundos que pertenecen a la serie Retalhuleu y a suelos aluviales; en la costa hay suelos muy profundos y profundos pertenecientes a las series Chocolá, Retalhuleu e Ixtan.

Es importante indicar que, de estas series de suelos, el más propenso a la erosión es el de la serie Totonicapán, la cual se puede encontrar en el área del altiplano.

Respecto al drenaje, la mayor parte de los suelos del altiplano y una buena área del valle posee suelos con buen drenaje a drenaje excesivo, esta última categoría en los municipios que conforman el valle, en la boca costa y costa el drenaje es bueno, sin embargo, una porción del territorio del litoral Pacífico evidencia un área con drenaje pobre.

Con relación a la capacidad de uso, en el área del altiplano se puede observar las Clases VI y VII (vocación agroforestal y silvopastoril y vocación forestal), en el valle la clase VI y una pequeña área con la clase IV (agrícola con fuertes limitaciones) y en el área de la boca costa y costa las clases agrologicas I, II y III (agrícola con pocas limitaciones).

Con base a la información anterior y según el mapa generado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA), el departamento posee el potencial agropecuario siguiente:

Tabla 4. Potencial agrícola para el departamento de San Marcos

Potencial Agropecuario, Departamento de San Marcos		
No.	Nombre	Categorías /potencial agrícola
1	Tacaná	Medio
2	Sibinal	Medio
3	San José Ojetenám	Medio
4	Concepción Tutuapa	Medio
5	San Miguel Ixtahuacán	Medio
6	Sipacapa	Medio
7	Tejutla	Medio
8	Comitancillo	Medio
9	Ixchiguán	Medio
10	Tajumulco	Bajo
11	San Marcos	Muy bajo
12	San Lorenzo	Medio
13	Río Blanco	Medio
14	San Antonio Sacatepéquez	Muy bajo
15	San Pedro Sacatepéquez	Muy bajo
16	San Cristóbal Cucho	Muy bajo

Potencial Agropecuario, Departamento de San Marcos		
No.	Nombre	Categorías /potencial agrícola
17	Esquipulas Palo Gordo	Muy bajo
18	San Rafael Pie de la Cuesta	Medio
19	San Pablo	Medio
20	Malacatán	Alto
21	Catarina	Alto
22	San José El Rodeo	Alto
23	El Tumbador	Medio
24	Nuevo Progreso	Medio
25	La Reforma	Medio
26	El Quetzal	Medio
27	Pajapita	Alto
28	Tecún Umán	Alto
29	Ocós	Alto
30	La Blanca	Alto

Fuente: Mapa sobre potencial agropecuario Maga 2000.

En el departamento se encuentran seis cuencas, siendo estas las siguientes: i) cuenca del río Cuilco, ii) cuenca del río Coatán, iii) cuenca del río Salinas, iv) cuenca del río Ocosito, v) cuenca del río Suchiate y vi) cuenca del río Naranja. Dentro de estas áreas también se han identificado 137 microcuencas las cuales abarcan un área de 354,727 hectáreas.

Además de los ríos antes indicados, también se encuentran cursos de agua menor de 10 metros de ancho, con un recorrido de aproximadamente 7,670 kilómetros, ríos perennes menores a 18 metros de ancho con un recorrido de aproximadamente 2,876 kilómetros y ríos perennes mayor a 25 metros de ancho con un recorrido de 278 kilómetros.

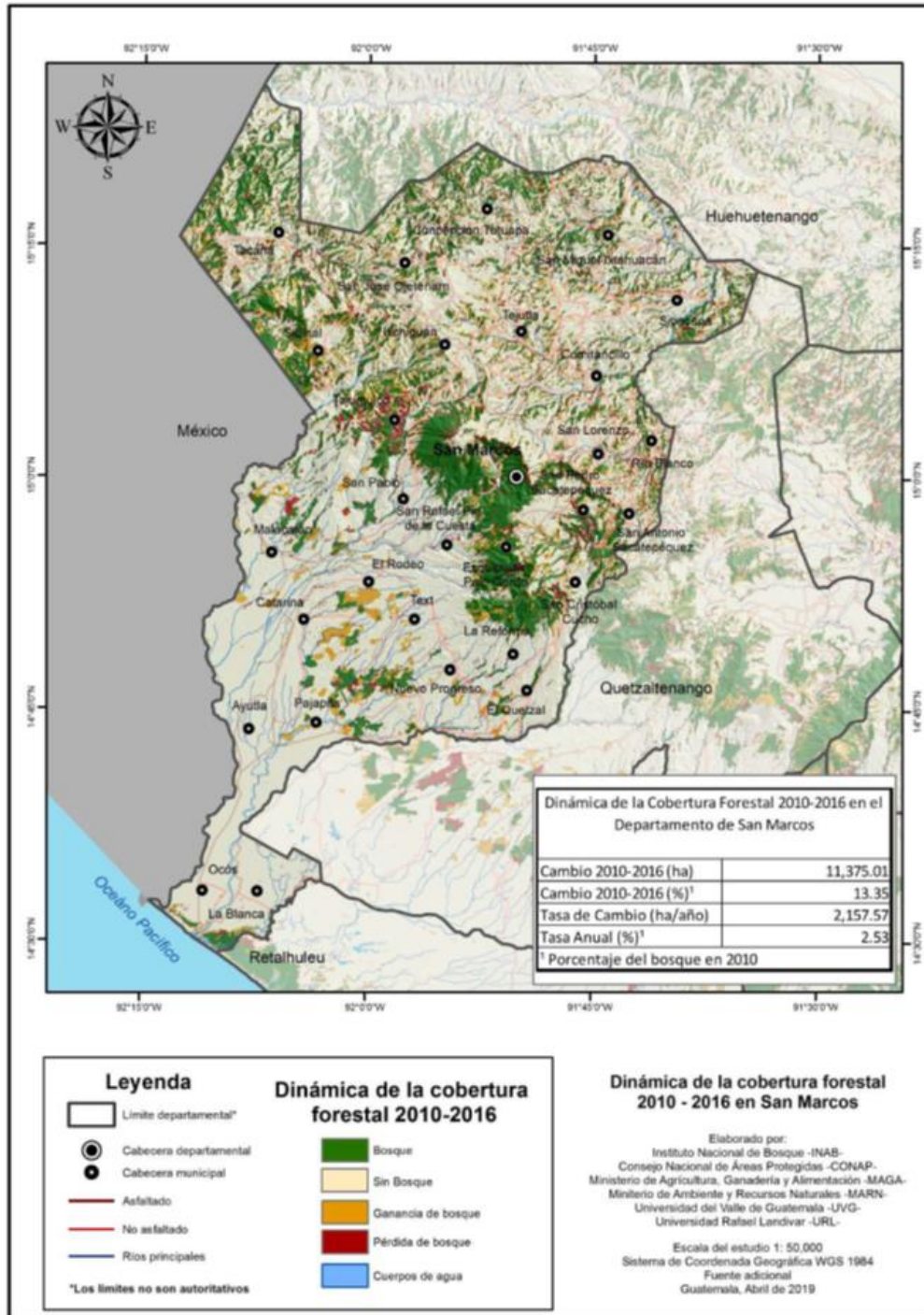
Con base al Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2016 y dinámica de cobertura forestal 2010-2016, el departamento de San Marcos en el período 2010 contaba con 85,220 Ha de bosque. Para el año 2016 se reportó una cobertura forestal de 96,595 Ha.

Se estimó que durante el período 2010-2016, hubo una pérdida de 18,442 Ha de bosque, sin embargo, durante ese mismo período se recuperaron 29,817 Ha; teniendo una pérdida neta de 11,375 Ha de bosque.

Estas 11,375 hectáreas de pérdida neta en el departamento de San Marcos representan una disminución del 13.34% del bosque que existía en el año 2010. La tasa de deforestación para el departamento de San Marcos es de 2,158 Ha/año, equivalente al 2.53% anual del bosque existente en el año 2010.

A continuación, se presenta al mapa de la dinámica de la cobertura forestal 2010-2016 para el departamento de San Marcos.

Figura 2. Mapa de cobertura forestal de San Marcos



Fuente: SIGUA 2019

Tabla 5. Cobertura forestal para los municipios de San Marcos.

No.	Municipio	Cobertura 2010 (Ha)	Cobertura 2016 (Ha)	Cambio neto 2010-2016 (Ha)	Cambio anual (Ha/año)	Tasa de cambio
1	SAN MARCOS	4,898	5,266	368	72	1.5
2	SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	3,120	3,149	29	6	0.2
3	SAN ANTONIO SACATEPÉQUEZ	1,480	1,742	262	52	3.5
4	COMITANCILLO	2,484	2,762	278	54	2.2
5	SAN MIGUEL IXTAHUACÁN	4,696	4,961	265	45	1
6	CONCEPCIÓN TUTUAPA	8,119	8,029	-90	-15	-0.2
7	TACANÁ	13,397	14,771	1,373	231	1.7
8	SIBINAL	3,745	5,007	1,262	248	6.6
9	TAJUMULCO	10,359	9,798	-561	-110	-1.1
10	TEJUTLA	2,182	3,182	1,000	168	7.7
11	SAN RAFAÉL PIE DE LA CUESTA	352	359	7	1	0.4
12	NUEVO PROGRESO	2,088	2,598	510	100	4.8
13	EL TUMBADOR	2,243	3,941	1,698	334	14.9
14	EL RODEO	331	1,239	908	179	54
15	MALACATÁN	2,033	2,503	470	93	4.6
16	CATARINA	220	396	177	35	15.8
17	AYUTLA	6	17	11	2	35.3
18	OCOS	183	242	59	12	6.4
19	SAN PABLO	4,014	4,226	212	42	1
20	EL QUETZAL	993	1,112	119	23	2.4
21	LA REFORMA	2,236	2,296	60	12	0.5
22	PAJAPITA	1,712	2,531	818	160	9.4
23	IXCHIGUAN	1,934	2,911	977	192	9.9
24	SAN JOSÉ OJETENAM	2,179	2,434	255	43	2
25	SAN CRISTOBAL CUCHO	655	812	157	31	4.7
26	SIPACAPA	3,821	3,866	45	8	0.2
27	ESQUIPULAS PALO GORDO	3,285	3,440	155	31	0.9
28	RÍO BLANCO	1,063	1,197	135	26	2.5
29	SAN LORÉNZO	767	1,068	301	59	7.7
30	LA BLANCA	626	742	115	23	3.6

Fuente: SIFGUA 2019.

5.1.6 Eventos climáticos que han afectado el departamento

A nivel del departamento como en el resto del país, anualmente se observan dos fenómenos meteorológicos relacionados con el cambio climático, uno es la precipitación con cambios en los patrones de lluvia tanto temporal como espacial; el otro es el aumento o descenso de la temperatura, que se manifiesta en sequías o heladas respectivamente.

De acuerdo con información recabada, las amenazas por deslizamientos son los mayormente observados en el área del altiplano, valle y boca costa e inundaciones y sequías las cuales se han manifestado en el área de la costa especialmente en el municipio de Ocós y La Blanca.

En el departamento, se han dado dos eventos que han provocado inundaciones y deslizamientos. Estos eventos ocurridos en el huracán Stan (año 2006) y en la tormenta Agatha (año 2010). Los eventos que sobresalen son los deslizamientos que ocurrieron como consecuencia del huracán Stan en la cabecera departamental, así como la gran cantidad de inundaciones en las tierras del altiplano. Los eventos ocurridos se pueden apreciar en el cuadro siguiente:

Tabla 6. Eventos ocasionados por Huracán Stan y la Tormenta tropical Agatha.

Fenómeno			
Agatha	Eventos	Stan	Eventos
Deslizamientos	1	Deslizamientos	68
Inundaciones	23	Inundaciones	4

Fuente: Elaboración propia con base a Diagnóstico Maga 2000

Como efecto de la ocurrencia del Stan, en el departamento se reportaron 372 comunidades afectadas, 264 fallecidos, 133 desaparecidos, 29 heridos 185,938 personas damnificadas, 15,280 viviendas afectadas y 5,449 destruidas.

Con el paso de la tormenta Agatha el 1.18% de la población total de ese periodo fue afectada³. Como efecto de las torrenciales lluvias y a la saturación del suelo los ríos aumentaron su caudal provocando inundaciones, éstas provocaron daños a cultivos, viviendas y a la infraestructura vial, especialmente en el área del valle y la boca costa del departamento.

Los principales daños provocados como efecto de los fenómenos atmosféricos, han sido las tormentas y/o huracanes que han afectado al territorio nacional, tal como se ha visto en los reportes o informes que se han elaborado tanto por el INSIVUMEH, así como por la evaluación de daños que elabora la CEPAL juntamente con la SEGEPLAN.

La situación climática en Guatemala y las tendencias de las variables climáticas de Guatemala pueden ser producto del calentamiento global. La tendencia de la precipitación revela un aumento en el promedio nacional a partir de la década de los noventa, con máximos extremos en los años 1997, 1998, 2010 y 2011. De igual forma, las tendencias en temperatura media,

³ Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por el paso de la Tormenta Tropical Agatha y la erupción del Volcán Pacaya Resumen preliminar

muestran un claro aumento (calentamiento) de 1.5°C en el período 1961-2015. Los años con temperaturas mayores corresponden con aquellos en que se produjeron eventos de El Niño. El fenómeno de El Niño y La Niña, se consideran como las fuentes de variabilidad climática que ha impactado a la región occidental del país y especialmente al departamento de San Marcos, ya se han dado dos fenómenos, tormenta Agatha y el huracán Stan, los cuales provocaron deslizamientos e inundaciones, provocando daños a la población mayormente expuesta tanto a nivel del altiplano como de la boca costas y costa del departamento.

De acuerdo con la literatura consultada, del año 1950 al 2017, se han registrado 23 fenómenos de El Niño que trae condiciones más secas para Guatemala, así como 20 fenómenos de La Niña, relacionados a mayores precipitaciones. En el país, El Niño se manifiesta con altas temperaturas antes del inicio de la temporada de lluvias, canículas severas, fuerte déficit o exceso de lluvias en las vertientes del Caribe y Pacífico, e irregularidad en el establecimiento, distribución y terminación de la temporada de lluvias. Por el contrario, el fenómeno de La Niña se encuentra más relacionado con excesos de lluvias y eventos hidrometeorológicos extremos. Fuertes temporales de lluvia, con daños a la infraestructura y agricultura, se registraron en los eventos de La Niña en 1999-2000 y 2010-2011.

Si bien es cierto que este fenómeno viene ocurriendo desde hace setenta años, también es cierto que la amenaza es cada vez mayor debido a la dinámica poblacional, en ese sentido la tendencia deberá estar orientada al manejo o gestión de riesgo, lo cual presenta complejidad social, económica, política y cultural que requiere de acciones concretas, concertadas y validadas que permitan a la población, adaptarse de acuerdo a su cosmovisión, siempre y cuando estas acciones sean probadas, validadas y ante todo, aceptadas por la población.

6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO

El cambio climático se está caracterizando por tener impactos diferenciados sobre los diferentes sectores que conforman los sistemas socioeconómicos y naturales, así como sobre diferentes segmentos de la población. Para la evaluación de los impactos, por lo general se realizan análisis de vulnerabilidad bajo diferentes enfoques y metodologías.

En general se considera que los ejercicios de evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático se fundamentan en la necesidad de integrar el cambio climático en la planificación y toma de decisiones estratégicas. Esto requiere de la comprensión de las interacciones dinámicas entre la sociedad y los sistemas ecológicos de los que dependen, además de construir conocimientos sobre los procesos que generan condiciones de vulnerabilidad (Tonmoy, et al. 2014)

La Ley de Cambio Climático define a la vulnerabilidad como:

“Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación” (Decreto 07-2013).

Por su parte, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), define a la vulnerabilidad al cambio climático como:

“el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir, que es la propensión o predisposición para verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climático” (IPCC, 2007).

De este concepto se desprende la ecuación de vulnerabilidad al cambio climático, que según el IPCC (2007), depende del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir, que la vulnerabilidad, actual o futura, está en función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa de un sistema en particular, como se establece en esta ecuación:

$$\text{Vulnerabilidad CC} = (\text{exposición} + \text{sensibilidad}) - \text{capacidad de adaptación}$$

A partir de lo anterior, para evaluar la vulnerabilidad (presente o futura) de cualquier sistema natural o socioeconómico, se debe tomar en cuenta el grado de exposición de un sistema a eventos hidrometeorológicos en el contexto de la variabilidad y el cambio climático, el grado o nivel de sensibilidad que éstos tienen frente a los eventos y su capacidad de adaptación y nivel de resiliencia frente a la ocurrencia de estos eventos hidrometeorológicos, en términos de recurrencia e intensidad, tal y como se explica en la figura siguiente.

En este sentido, el índice de vulnerabilidad nacional al cambio climático evalúa los riesgos de exposición al cambio climático, con respecto a la sensibilidad de los territorios a partir de variables biofísicas y la capacidad de estos para adaptarse a los impactos potenciales del cambio climático, mediante variables sociales y económicas. El índice nacional de vulnerabilidad al cambio climático está compuesto por tres subíndices, que se describen a continuación.

Índice de exposición: la exposición consiste al grado de estrés por la variabilidad climática o los cambios relacionados al cambio climático que se viven en una región determinada; en este caso en departamento. Se establece a partir de la magnitud y frecuencia de los eventos climáticos. En otras palabras, el índice de exposición es la síntesis de las amenazas ambientales que inciden en el departamento.

En él índice de exposición se debe considerar en qué medida la variabilidad climática histórica ha modelado el clima y experimentados cambios en la temperatura y precipitaciones, sequías y la concurrencia con los factores antropogénicos, tanto por su frecuencia (anual) o por fenómenos extremos con consecuencias en el aumento de vulnerabilidad de los sistemas naturales o productivos que, a su vez, afectan significativamente el bienestar humano en forma inmediata, en el corto o largo plazo.

Índice de sensibilidad: "La sensibilidad es el grado en el que un sistema es potencialmente modificado o afectado por un disturbio, interno, externo o un grupo de ellos. La medida determina el grado en el que un sistema se puede ver afectado por un estrés, son las condiciones humanas y ambientales que pueden empeorar o disminuir los impactos por un determinado fenómeno". (Monterroso, 2010)

Entonces, el índice de sensibilidad se define por la forma en que el departamento es afectado por las variaciones climáticas. El índice de sensibilidad, en el marco del cambio climático, se particulariza en los ámbitos concretos de sistemas naturales, productivos o de la población. Es decir, la forma en que esos sistemas son afectados.

Índice de capacidad adaptativa: Se refiere a la capacidad de un sistema de enfrentar los efectos del cambio climático, al potencial de implementar medidas que ayuden a disminuir los posibles impactos identificados. La capacidad adaptativa de una sociedad, sus instituciones, refleja su capacidad de modificar sus características o comportamientos Indicadores de vulnerabilidad y cambio climático.

En ese marco la capacidad adaptativa debe considerar las condiciones de vida de las personas frente a las amenazas: niveles de pobreza, situación socioeconómica, tasa de desnutrición, morbilidad, etc. También se considera la organización social, el acceso a recursos para mejoramiento en la producción, acceso a información, situación tecnológica para enfrentar los cambios o la capacidad para fortalecer los sistemas. Finalmente se considera las condiciones del capital natural como riqueza o servicios ecosistémicos.

6.1 La vulnerabilidad para el departamento

Para el departamento de San Marcos, las principales amenazas climáticas provienen de extremos de lluvia, ya sea por períodos de mucha precipitación que pueden potenciar inundaciones o deslizamientos de tierra, o bien, de períodos de poca precipitación que pueden ocasionar sequías, o limitar el control de incendios forestales.

En términos de inundaciones, San Marcos tiene un nivel de amenaza alto, ya que desde 2008 se han reportado 104 eventos de inundaciones, marcando una probabilidad cercana al 79% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año.

Dada la topografía de San Marcos y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tiene un nivel de amenaza muy alto, considerando que desde que se tienen registros, se han reportado 194 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad cercana al 85% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

De acuerdo con el INSIVUMEH, la sequía meteorológica se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona. Sobre la base de estadísticas históricas, se estima una probabilidad que estos períodos con menor precipitación se registren en San Marcos y según las condiciones de aridez, se puede estimar un nivel de amenaza por sequía⁴.

Se identifica que 5% del área departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía. Por otro lado, 16% de San Marcos se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 79% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

Los incendios forestales afectan a San Marcos en un nivel moderado. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo registros, se reportaron 264 eventos de incendios; basándose en esta estadística y considerando la cobertura boscosa del departamento, la probabilidad que un incendio afecte el departamento está cerca del 29%.

Finalmente, en términos climáticos, las olas de calor se consideran cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante al menos tres días consecutivos. En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para San Marcos. Se estima que 75% del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año), y 20% presenta un nivel medio. Por otro lado, 5% tiene un nivel de amenaza alto.

⁴ La aridez es un sinónimo de sequedad. Es la ausencia o escasa presencia de agua o bien de humedad en el aire y suelo. Los factores que la definen son: escasez de precipitaciones, tanto en cantidad como en intensidad y regularidad, alta radiación solar, lo que origina altas temperaturas y una evapotranspiración superior al volumen de agua disponible, así como una baja humedad atmosférica, entre otros. (Salinas-Zavala et al. 1998). Salinas-Zavala CA, Lluch-Cota SE, Hernández-Vázquez S, Lluch-Cota DB (1998) La aridez en el noroeste de México. Un análisis de su variabilidad espacial y temporal.

No obstante lo anterior (información generada a través de la investigación y análisis de variables y eventos climáticos de San Marcos Rainforest Alliance 2021), también las personas a nivel local han ido percibiendo estas anomalías y variaciones, de tal cuenta que durante la etapa de análisis de información climática y de las percepciones locales, en cuanto al cambio en precipitación y temperatura, han sido evidentes y se han manifestado desde los años 90, mediante la ocurrencia de eventos extremos, por ejemplo, recientemente con el paso del Huracán Eta y Iota.

De acuerdo con las opiniones de los pobladores e información obtenida de estudios revisados en el proceso de preparación de la caracterización del departamento de San Marcos, se pudo establecer cambios en sus variables climáticas durante los últimos 10 años. Es importante indicar que el departamento por sus condiciones geográficas, es vulnerable ante las amenazas naturales, especialmente a aquellos que tienen que ver con eventos climáticos, estos provocan sequías, deslizamientos, inundaciones y hundimientos, tal como se mencionó en el primer párrafo de este acápite.

La variabilidad climática también se ha percibido en cambios las temperaturas medias anuales, ya que se han manifestado olas de calor, especialmente en los meses de marzo, abril y mayo; así mismo se han percibido descensos extremos especialmente en los meses de noviembre, diciembre y enero. Los principales fenómenos observados han sido heladas, lluvias extremas acompañadas de granizo y prolongación de la canícula, entre las más importantes para el departamento.

Estos cambios afectan principalmente la disponibilidad y el abastecimiento de agua para diferentes usos como el doméstico y agrícola. Éste último, impacta en la baja producción de los principales cultivos de subsistencia como maíz, frijol y papa (especialmente en el área del altiplano).

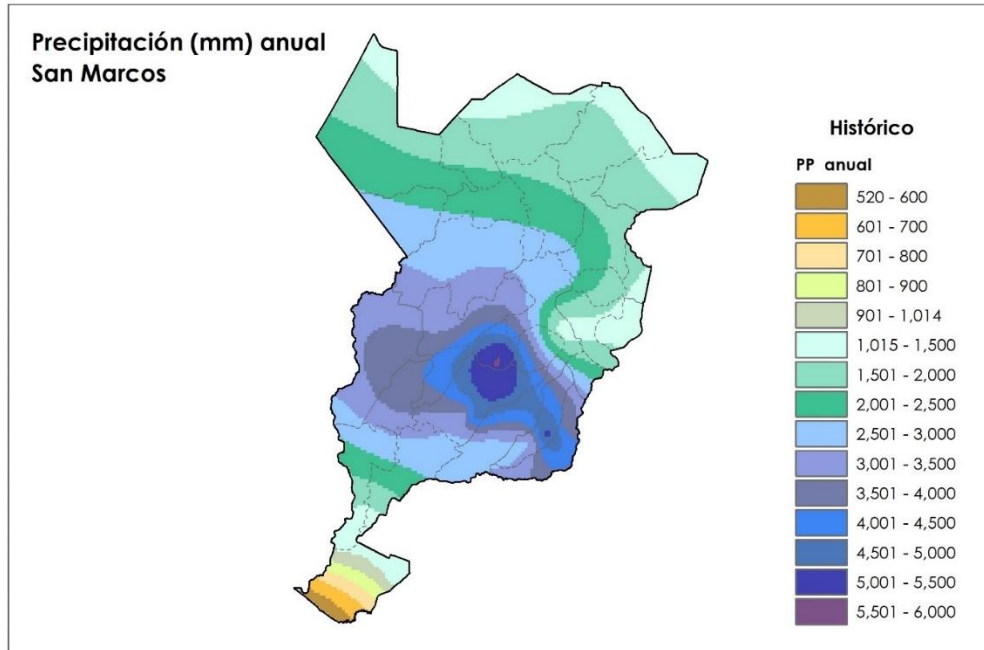
Es importante mencionar que con base a la información climática y de amenazas generada en el marco del proyecto SNAPP/Rainforest Alliance, se pudo establecer la tendencia de las variables climáticas de precipitación y temperatura, así como la tendencia de ocurrencia de las principales amenazas del departamento.

De esta cuenta, se generaron los mapas climáticos que indican el comportamiento de la precipitación pluvial y temperatura media anual, partiendo de la situación actual (2021), proyectándolas al año 2050 así como la tendencia de ocurrencia de las amenazas al territorio departamental. Dichas tendencias se presentan a continuación.

A. Situación actual (2021) y proyectada (2050) de la precipitación pluvial media anual.

Tomando en cuenta la tendencia histórica de la precipitación media anual, se puede observar que ésta se mantuvo en los rangos siguientes para cada una de las regiones del departamento, siendo las siguientes: i) Altiplano 1500 a 2000 mm, ii) Valle 3000 a 3500 mm, iii) Boca costa 3000 a 4000 mm y iv) Costa 1500 a 500 mm. Dicho comportamiento se muestra en el mapa siguiente.

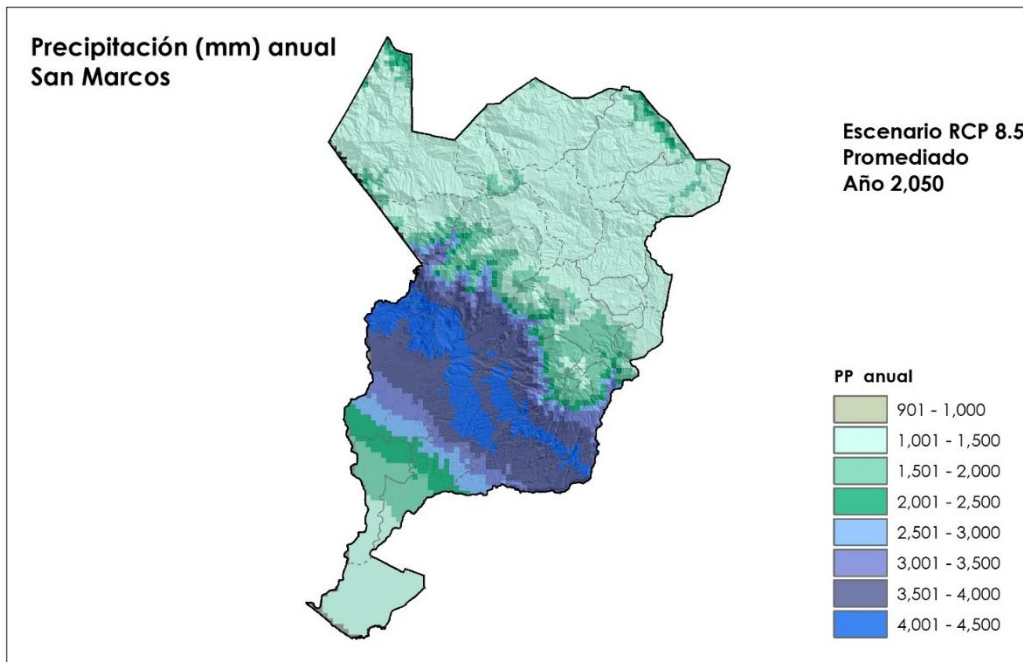
Figura 3. Mapa climático Precipitación histórica



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance

Con base al análisis del comportamiento de la precipitación para el año 2050 (escenario RCP 8.5), la precipitación en el departamento en termino de cantidad por región, tendrá la tendencia siguiente: i) Altiplano 1000 a 2000 mm, ii) Valle 2000 a 3000 mm, iii) Boca costa 3000 a 3500 mm y iv) Costa 1000 a 1500 mm. Dicha tendencia se presenta en el mapa climático siguiente.

Figura 4. Mapa climático Precipitación tendencial

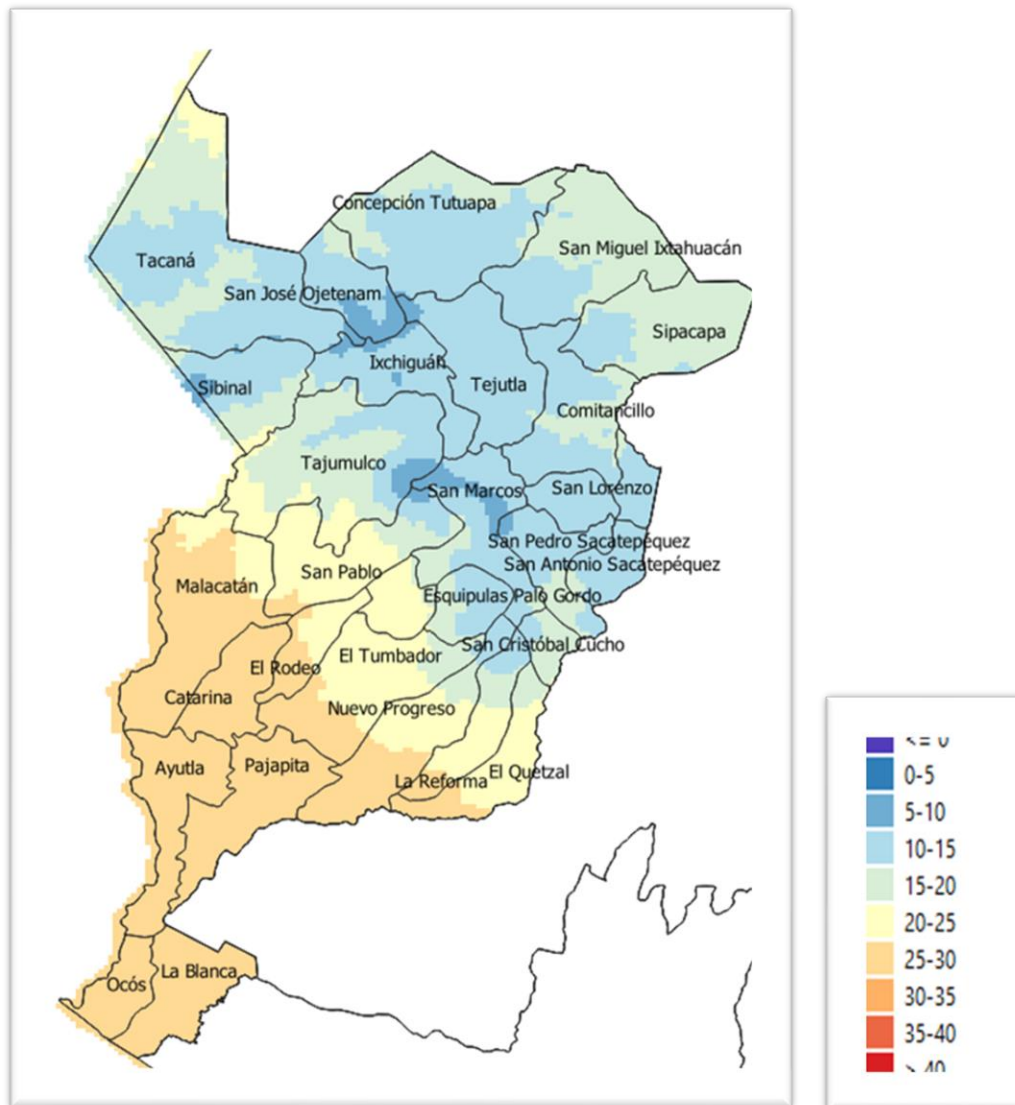


Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

B. Situación actual (2021) y proyectada (2050) de la temperatura media anual.

Tomando en cuenta la tendencia histórica de la temperatura media anual, se puede observar que ésta se mantuvo en los rangos siguientes para cada una de las regiones del departamento, siendo las siguientes: i) Altiplano 10-5°C, ii) Valle 20-15°C, iii) Boca costa 20-25°C y iv) Costa 30-35°C. Dicho comportamiento se muestra en el mapa siguiente.

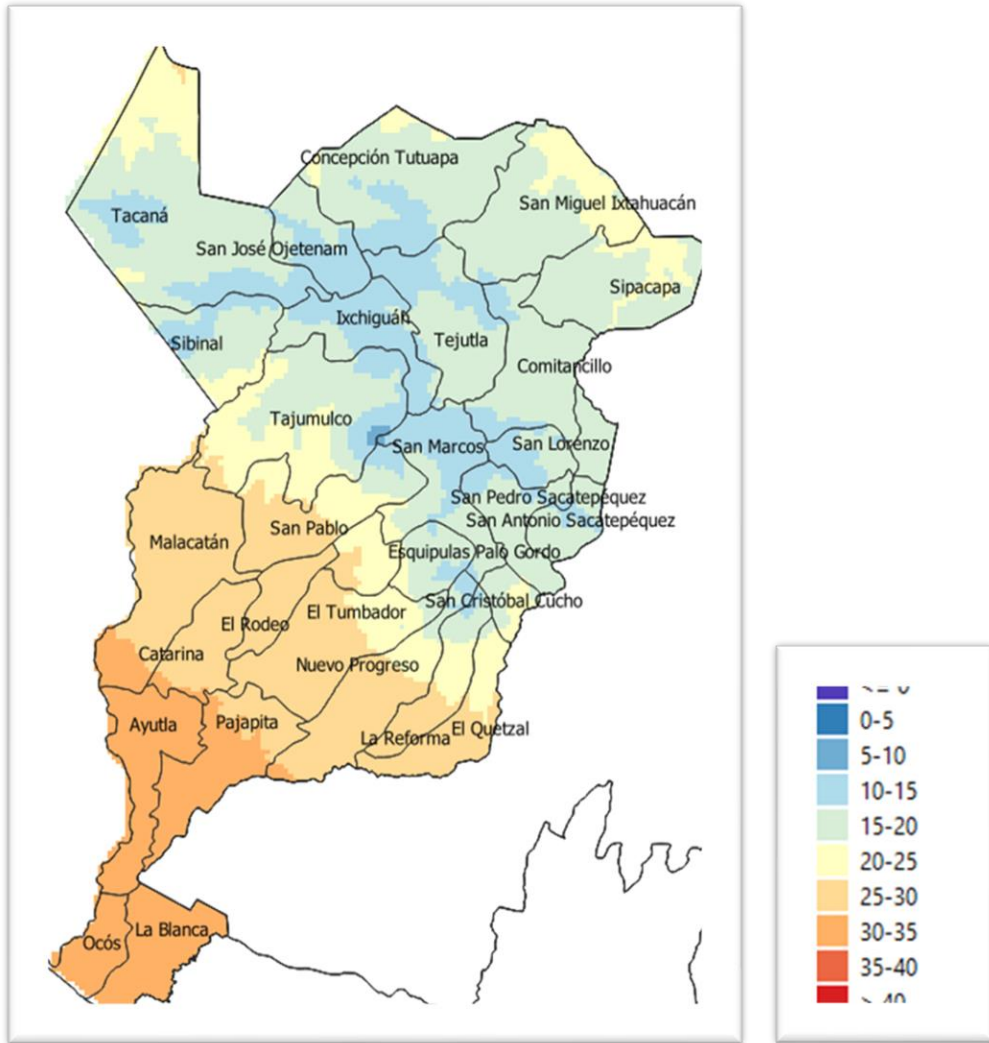
Figura 5. Mapa climático de temperatura histórica media anual (°C)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con base al análisis del comportamiento de la temperatura para el año 2050 (escenario RCP 8.5), la temperatura en el departamento en términos de magnitud por región tendrá la tendencia siguiente: i) Altiplano 15-5°C, ii) Valle 20-25°C, iii) Boca costa 25-30°C y iv) Costa 30-35°C. Dicha tendencia se presenta en el mapa climático siguiente.

Figura 6. Mapa climático de temperatura tendencial media anual (°C año 2050)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con base a la variación de las precipitaciones y temperaturas en el departamento, se analizan los efectos que éstas tendrán, pudiéndose observar i) lluvias extremas, ii) escasez de lluvia, iii) temperaturas mínimas extremas y iv) temperaturas máximas extremas.

De esta cuenta se analizan los efectos de la tendencia de estas variables climáticas, los que sumados a la exposición y sensibilidad de los sistemas, provocarán desajustes en su funcionamiento y en su dinámica normal.

Los principales efectos observados, que se originan de la situación antes indicada, son los siguientes.

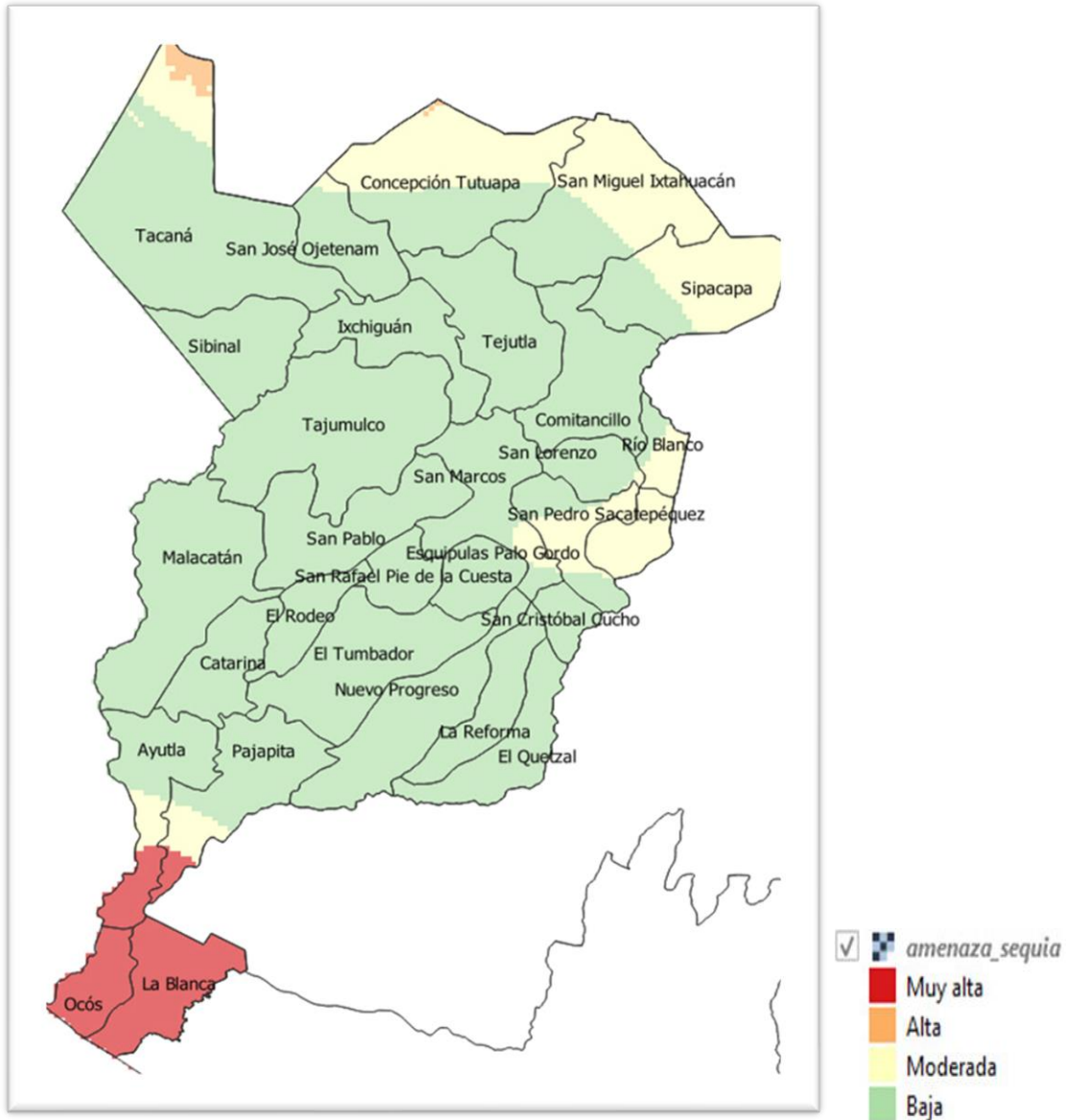
Amenaza a sequías

Con base al análisis planteado inicialmente en cuanto a la exposición del departamento a eventos que impactan a los sistemas y medios de vida, la ocurrencia de sequías especialmente

en las áreas que poseen condiciones de aridez, en este sentido se estima una probabilidad que períodos con menor precipitación se registren en San Marcos y con ello la ocurrencia de sequía.

A continuación, se presenta el mapa que evidencia la posibilidad de ocurrencia de esta amenaza a nivel de departamento.

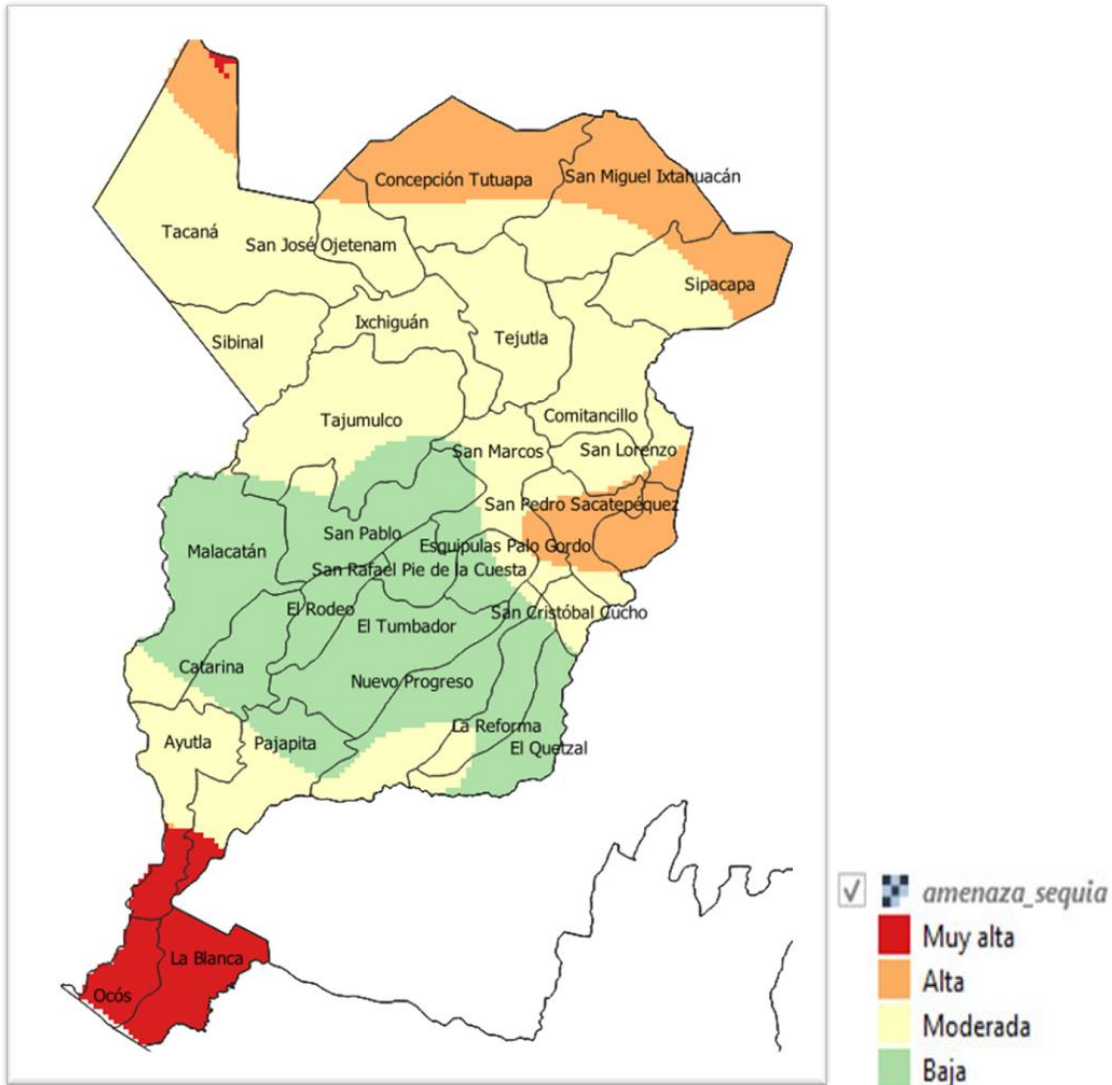
Figura 7. Mapa de amenaza por sequía actual



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance

Puede observarse que únicamente los municipios de Ocos y La Blanca, están expuestos a Muy Alta amenaza, en tanto que aproximadamente el 70% del departamento a una Baja amenaza y aproximadamente un 15% a una amenaza Moderada. Puede observarse también en el municipio de Tacana, un pequeño manchón marrón que indica una Alta amenaza. Así mismo, a continuación se presenta la tendencia de esta amenaza al año 2050.

Figura 8. Mapa de amenaza por sequía futura (año 2050)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance

Como puede observarse, la probabilidad de ocurrencia de sequía en la categoría de Muy Alta abarco una porción más del territorio, especialmente en los municipios de Ayutla y Tacaná, así mismo la categoría de Alta, se vio incrementada notablemente, al igual que la Moderada sustantivamente, reduciéndose considerablemente la Baja. Dicha situación supone reducciones en los niveles de precipitación e incremento en los niveles de temperaturas medias anuales. Es importante ver además, el incremento de la aridez en aquellos territorios que actualmente son húmedos y que poseen importantes áreas de recarga hídrica, como el caso de los municipios de San Marcos y San Pedro.

Amenaza a heladas

Este fenómeno está asociado a la ocurrencia de bajas temperaturas y a la ubicación altitudinal de los territorios, en este sentido, el departamento posee actualmente una amenaza a heladas

de aproximadamente 58.6%, es decir 17 de sus municipios localizados en la región del Altiplano y parte del Valle con una categoría de Muy alta.

No obstante, para el año 2050, la ocurrencia de heladas disminuye a 13 municipios del Altiplano y del Valle aproximadamente el 44.81% de sus municipios en la categoría de Muy Alta. Esta situación puede verse como un efecto del incremento de la temperatura, tal como se vio en el mapa climático de temperaturas para el departamento proyectado al año 2050.

Amenaza a inundaciones

Respecto a inundaciones actualmente el 24% de los municipios del departamento están expuesto a estos eventos, se puede observar que son municipios localizados en la región de la costa, es una zona en donde se localizan importantes ríos como Naranjo, Cabús y Suchiate, además existen otros tributarios a éstos que durante lluvias extremas producen inundaciones.

Al año 2050, se estima que no es una amenaza significativa ya que como se evidenció en el mapa climático de precipitaciones al año 2050, éstas se reducen significativamente para el departamento, salvo en las zonas bajas.

Amenaza a deslizamientos

El departamento actualmente posee un 34.5% de sus municipios susceptibles a deslizamientos en la categoría Muy Alta, éstos están ubicados en el altiplano y valle del departamento con presencia de fuertes de pendientes y un relieve quebrado en general.

Al año 2050, se estima que no es una amenaza significativa, ya que como se evidenció en el mapa climático de precipitaciones al año 2050, éstas se reducen significativamente para el departamento, salvo en las zonas con pendientes pronunciadas y en donde se haya dado una degradación de los suelos como efecto de la pérdida de cobertura y que haya acrecentado el proceso de erosión.

Amenaza a erosión

El departamento posee una susceptibilidad a las amenazas por erosión de suelos, considerando que 17.2% de los municipios ha sido evaluado como muy alta exposición y amenaza para el 31% de los municipios. La erosión está asociada a la estructura de los suelos, pendientes pronunciadas (mayores al 15%), cobertura y escorrentía ya sea por precipitaciones extremas y sobresaturación de suelo.

Para el año 2050, esta amenaza podrá cambiar significativamente de acuerdo con las variaciones de la precipitación (la cual se ve disminuida) y a la pérdida de cobertura.

Amenaza a incendios forestales

Actualmente, únicamente el 3.4% de los municipios del departamento está amenazado en una magnitud de Muy alta por incendios forestales, para el año 2050 debido a las anomalías climáticas de altas temperaturas y baja precipitación, éstos se pueden verse incrementado hasta en un 6%.

6.2. Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático

Los elementos estratégicos son aquellos elementos naturales, socioeconómicos y de bienestar humano de importancia estratégica para el desarrollo sostenible, que podrían afectarse significativamente por factores asociados al cambio climático. Es decir, aquellos elementos representativos en un territorio, que se encuentran amenazados o que están experimentando un proceso de degradación por fenómenos relacionados con tensiones causadas por la variabilidad y el cambio climático.

Para priorizar los elementos estratégicos en el departamento de San Marcos, se analizó la importancia de éstos como elemento estratégico para el desarrollo sostenible, especialmente el mejoramiento en las condiciones socioeconómicas de los habitantes y el uso de los recursos naturales sin comprometer la calidad de las futuras generaciones.

Los elementos estratégicos naturales y socioeconómicos priorizados para el departamento son:

Sistema Natural Bosque. Agua para el consumo humano.	Sistema Socioeconómico Agroindustria. Granos básicos. Sistemas agroforestales.
---	--

6.3. Sistema natural: Bosque

San Marcos, para el año 2016 reportó una cobertura forestal de **96,595** Ha. Durante el período 2010-2016, hubo una pérdida de 18,442 Ha de bosque, sin embargo, durante ese mismo período se recuperaron 29,817 Ha; teniendo una pérdida neta de 11,375 Ha de bosque. Estas 11,375 hectáreas de pérdida neta representan una disminución del 13.34% del bosque que existía en el año 2010. La **tasa de deforestación** es de 2,158 Ha/año, equivalente al **2.53%** anual del bosque existente en el año 2010.

Por otro lado, según el Mapa Forestal por tipo y subtipo de bosque (INAB-CONAP 2012), reporta la cobertura siguiente: Bosque de coníferas en tanto que posee 41,199 hectáreas, Bosque latifoliado, 22,000 hectáreas, Bosque mixto, 32,007 hectáreas, mangle 1,113 hectáreas, Bosque de galería 1,851 hectáreas y plantaciones forestales 1,532 hectáreas.

6.3.1. Condición de los atributos clave

Respecto al atributo clave para el análisis será **"Cobertura forestal"**, lo cual indicará el área de bosque conservado a partir de las hectáreas de bosque. Lo que está indicando este atributo es el área que se propondrá mantener bajo cobertura en el corto, mediano y largo plazo, pudiéndose incrementar más y evitar su deterioro o disminución. Otro atributo será **"Pérdidas"**, el cual indicará, el área en hectáreas que han sido afectadas por la ocurrencia de incendios forestales.

San Marcos para el año 2016 reportó una cobertura forestal de 96,595 Ha. Durante el período 2010-2016, hubo una pérdida de 18,442 Ha de bosque, sin embargo, durante ese mismo período

se recuperaron 29,817 Ha; teniendo una pérdida neta de 11,375 Ha de bosque. Estas 11,375 hectáreas de pérdida neta representan una disminución del 13.34% del bosque que existía en el año 2010. La **tasa de deforestación** es de 2,158 Ha/año, equivalente al **2.53%** anual del bosque existente en el año 2010.

Por otro lado, según el Mapa Forestal por tipo y subtipo de bosque (INAB-CONAP 2012), reporta la cobertura siguiente: Bosque de coníferas en tanto que posee 41,199 hectáreas, Bosque latifoliado, 22,000 hectáreas, Bosque mixto, 32,007 hectáreas, mangle 1,113 hectáreas, Bosque de galería 1,851 hectáreas y plantaciones forestales 1,532 hectáreas.

En tal sentido, para el presente análisis se considerarán como área del elemento estratégico las 95,608 reportadas en el mapa de tipos y subtipos de bosques tomando en consideración las futuras intervenciones con fines de adaptación al cambio climático a nivel departamental.

En el caso de las pérdidas que se han dado por causas de incendios forestales, según el Informe Nacional de Incendios Forestales, Periodo de octubre 2016 a septiembre 2017 (INAB), el departamento perdió 251 hectáreas como consecuencia de incendios forestales, en este sentido se analizarán las potenciales pérdidas que se puedan dar de acuerdo con la ocurrencia de esta amenaza.

6.3.2. Condición de vulnerabilidad

Las principales amenazas son sequías, olas de calor, incendios, deslizamientos e inundaciones provocadas por desbordamiento de ríos. La vulnerabilidad de los bosques frente al cambio climático permitió se evaluó de la forma siguiente:

Para cada uno de los tipos de bosques se asignó una calificación de "Medio" tanto para el análisis de la Exposición, Sensibilidad y Capacidad adaptativa, debido a las razones siguientes: i) **Sensibilidad**, debido a que este elemento estratégico no ha sido dañado o degradado severamente, ya que según SIFGUA del 2017 a la fecha únicamente han ocurrido 24 incendios, afectando a aproximadamente 251 hectáreas. Por el lado de las inundaciones y deslizamientos durante este periodo no se reportan daños y pérdidas; ii) **Exposición**, se tomó como "Medio" debido a que desde 2017 no se reportan, sin embargo, no se descarta la posibilidad de incendios en zonas de pastizales o bosque primarios por lo que se hizo esta calificación y iii) **Capacidad adaptativa**, ya que como lo reporta la Dinámica de la cobertura forestal 2010-2016, el departamento posee una tasa de deforestación de 2.5% anual.

6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza

Para el caso del bosque, estos pueden verse afectados directamente por los incendios forestales, los cuales son inducidos por las olas de calor y los periodos prolongados sin lluvia, especialmente el bosque latifoliado que está ubicado en la región de boca costa y costa del departamento, en la región del valle es donde se localiza una buena cantidad de cobertura forestal ya que son municipios con manejo de astilleros municipales como el caso de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez, los bosques de galería también son vulnerables ante los incendios aunque en menor proporción. Además, podría darse la situación que por exceso de lluvia se ocasionen deslizamientos, afectando directamente las áreas boscosas, sin embargo, esta amenaza no fue identificada pero no se puede eliminar la probabilidad de ocurrencia.

Por el lado de los bosques de galería, éstos pueden verse afectados directamente por las inundaciones causadas por desbordamientos de ríos que es inducido por lluvias extremas, tampoco se descarta la ocurrencia de incendios forestales en época seca, sin embargo, la ocurrencia de éstos en este tipo de bosque ha sido nula.

6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Siendo el boque generador de servicios ecosistémicos de provisión, regulación y soporte, el efecto sobre el bienestar humano se verá en la reducción de beneficios económicos que se dan por el aprovechamiento de los productos de éste, tal es el caso de leña, madera y otros productos no forestales que se generan dentro del boque. Así mismo, por la pérdida de la cobertura forestal, se podrá ver afectada la recarga hídrica a nivel de cuenca, afectando con ello la oferta hídrica y la provisión de los servicios públicos de agua y saneamiento.

6.4. Sistema natural: Agua para consumo humano

Según el Censo XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019, en el departamento existen 203,694 hogares, de los cuales el 53% tienen acceso a un sistema de agua entubada y que está dentro de la vivienda, el 47% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas fuera de la vivienda y que tienen que abastecerse mediante el acarreo, tomándola directamente en la fuente y manantial o río respectivamente.

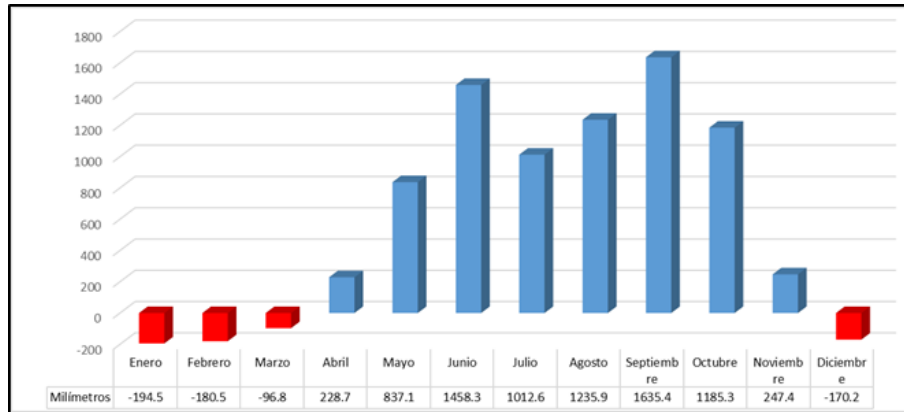
Aun cuando se tiene el servicio dentro del hogar, no se garantiza un abastecimiento continuo y permanente, ni su calidad para consumo.

Es importante indicar que, a nivel de cobertura y control de la cantidad y calidad del servicio público de agua a nivel de familias, el departamento posee un rango de medio alto a bajo nivel de gestión municipal, según el Ranking de Gestión Municipal 2018, (SEGEPLAN. 2019), en este sentido se puede concluir que la gestión del recurso hídrico no es prioridad desde la perspectiva de inversión, por lo que los niveles de riesgo se amplían más allá de las amenazas climáticas, haciendo aún más vulnerable a la población.

Parte de la oferta hídrica está conformada por los caudales que aportan los principales ríos del departamento, siendo éstos: el río Cuilco con un caudal de 27.08 m³/seg, Coatán con un caudal de 469 m³/seg, Naranjo con un caudal de 70,55 m³/seg y Suchiate con un caudal de 51.91 m³/seg.

A continuación, se presenta una gráfica que presenta la ganancia y déficit de lluvia distribuida durante los meses del año a nivel departamental, observándose que la temporada de lluvia va de abril a noviembre. La mayor cantidad de lluvia se da en el mes de septiembre siendo ésta en promedio de 1,635 mm y el mayor déficit en el mes de enero con aproximadamente -194.5 mm.

Gráfica 5. Balance hidrológico del departamento de San Marcos.



Fuente: Elaboración propia con datos de Worldclim y ajustados con las estaciones de INSIVUMEH (2016).

6.4.1. Condición del atributo clave

Actualmente la cobertura pública del servicio de agua dentro de los hogares es del 53% del total de hogares del departamento, este representa 107,957 hogares de 203,694 en total. El resto de los hogares (47%), se abastece mediante chorros públicos, pozos, agua de lluvia, compra con cisternas, o directamente de la fuente, manantial o río.

Respecto al atributo clave para el análisis será **“Cobertura del servicio público de agua”**, este indicará la cantidad de hogares que tendrán cobertura del servicio a partir de los 203,694 hogares que conforman la población del departamento según el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, (INE. 2019). Lo que está indicando este atributo es la cantidad de hogares que poseerán cobertura del servicio público de agua en el corto, mediano y largo plazo, lo ideal u optimo será su incremento, no así en un escenario negativo que implique su deterioro o pérdida total.

Siendo lo ideal en el corto, mediano y largo plazo, que se logre la cobertura del 100% de la población mediante sistemas de abastecimiento de agua a nivel domiciliario, garantizando cantidad y calidad, es decir, la totalidad de los 203,694 hogares haciendo los ajustes en el tiempo debido al crecimiento poblacional.

6.4.2. Condición de vulnerabilidad

Este es el Elemento estratégico con mayor vulnerabilidad, su evaluación se hace a la luz de las evidencias en cuanto a la fragilidad de la infraestructura de abastecimiento de agua, por lo que a nivel de **Sensibilidad** se considera Alta, debido a que ante la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos estos sistemas son destruidos y/o dañados seriamente, tal como ocurrió con el paso de la Tormenta tropical Agatha en 2010 que para el departamento reportó pérdidas de Q 225,410 y daños por Q552, 495. Por el lado de la **Exposición** se evaluó como Alta, ya que la situación de la infraestructura para el abastecimiento de agua a nivel de los municipios es deficiente e insuficiente tal como lo demuestra el indicador de Cobertura de servicio público de agua del Ranking de gestión municipal 2018 y por el lado de la **Capacidad adaptativa**, se

consideró Alta debido a que el tema de abastecimiento de agua a la población no es prioridad en la planificación y presupuesto departamental.

6.4.3. Factores contribuyentes de amenaza

En caso del elemento estratégico hídrico, la infraestructura para el abastecimiento del servicio público de agua será afectado directamente por las inundaciones que generarán las lluvias extremas, además, en las partes altas afectarán directamente los deslizamientos y soterramientos por efecto del arrastre de tierra y escombros como resultado del exceso de escorrentía pluvial. Derivado de la baja gestión municipal en la atención a cobertura y calidad de los servicios públicos de agua (infraestructura, abastecimiento y mantenimiento), así como la baja coordinación interinstitucional y sociedad civil para la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas en el departamento. Además de la baja promoción y concientización del buen uso del agua a nivel departamental.

6.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Por el lado del elemento estratégico Hídrico, no genera servicios ecosistémicos, sin embargo por la implementación de acciones en el marco de la gestión de los recursos hídricos a nivel de las cuencas del departamento, como el mejoramiento de la gestión municipal en la cobertura y calidad en el abastecimiento de agua así como en la coordinación de las entidades públicas de gobierno, especialmente aquellas que poseen la rectoría sectorial en el tema agua, el sector privado y con la sociedad civil organizada, se podrán implementar acciones para el manejo integral de cuencas consolidando además, la gobernanza en el recurso agua.

6.5. Sistema socioeconómico: Agroindustria (caña de azúcar, palma aceitera y banano)

Este elemento estratégico estará integrado por los cultivos extensivos de la caña de azúcar, palma aceitera y banano. Estos cultivos son de gran importancia ya que están vinculados a dinámicas que marcan el desarrollo local no solamente a nivel económico, sino que ambiental, social y político en el departamento.

En el departamento se han identificado aproximadamente 79 hectáreas cultivadas con caña de azúcar que representa el 0.03% del área de producción a nivel nacional. En el caso de la palma aceitera, se han identificado 9,416 Ha que representan el 5.49 % del área cultivable a nivel departamental. Así mismo para banano, el departamento posee un área de producción total al 2016, siendo de 6,344 Ha.

6.5.1. Condición de los atributos clave

Caña de azúcar: El rendimiento actual para este sistema de producción es de 25 toneladas por hectárea, a nivel de la costa sur es un rendimiento aceptable ya que según datos de producción de caña de azúcar en zafra 2018/2019 (INE, 2019), el rendimiento promedio fue de 32.5 Ton/Ha. No obstante, el rendimiento ideal es de 49 toneladas por hectárea, el cual está 24 toneladas abajo del observado en este departamento.

Palma aceitera: El rendimiento actual para este sistema de producción es de 32.9 tRFF/Ha, el mayor rendimiento para la Costa Sur en el 2019 fue de 32.9 tRFF/Ha, por lo que el rendimiento promedio observado en el departamento es similar.

Banano: El rendimiento actual para este sistema de producción en el departamento es de 27 Ton/Ha, el rendimiento ideal para la Costa Sur es de 40 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 13 Ton/Ha.

6.5.2. Condición de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad de la agroindustria se realizó de la forma siguiente: a nivel de **Sensibilidad** se calificó como "bajo", ya que las amenazas que se han identificado en el departamento no impactan fuertemente a estos sistemas debido al área en donde se ubican las plantaciones e infraestructura agroindustrial; en cuanto a la **Exposición** se calificó como "Medio", debido a que algunas plantaciones de estos sistemas han sido impactados por inundaciones, no obstante son áreas poco significativas de acuerdo al área total a nivel de departamento; y en términos de **Capacidad adaptativa** se calificó como "bajo", ya que se posee la capacidad para afrontar los impactos de las amenazas climáticas, especialmente la sequía y las inundaciones.

6.5.3. Factores contribuyentes de amenaza

Estos se verán afectados por altas temperaturas, sequías e inundaciones, provocando con ello, estrés hídrico ya sea por escasez o por exceso, así mismo, altas temperaturas y exceso de humedad relativa, generarán condiciones para el ataque de plagas y enfermedades provocando con ello pérdidas económicas. Lo que agrava el uso del agua para riego y los conflictos sociales por el uso del agua en los sistemas productivos y uso doméstico.

6.5.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Estos son estratégicos a nivel de departamento, puesto que desarrollan procesos en los que hay demanda de mano de obra calificada y no calificada, por el lado de los servicios ecosistémicos, si bien es cierto que éstos a nivel de las plantaciones en si, no generan los servicios, si pueden ser generados a nivel de cuenca por el lado de la gestión del recurso hídrico, es por ello que juegan un papel importante en la gobernanza del agua y por ende en la generación de fuentes de empleo.

6.6. Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz, frijol y arroz)

Este elemento estratégico está constituido por los cultivos de *maíz, ajonjolí y arroz*. El sector de granos básicos a nivel nacional, regional y departamental poseen una importancia no solo económica sectorial, sino además alimenticia, ya que éstos a excepción del ajonjolí, forman parte de la dieta alimentaria de la población, especialmente de la rural.

No se tiene el dato exacto de los productores agrícolas a nivel del departamento, ya que el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019, no lo reporta, sin embargo, el Censo

2002: XI de Población y el VI de Habitación, reportaba que para esa época existían 64,770 productores agrícolas, sin embargo, se indica que, a nivel del país, los productores agrícolas rurales se han incrementado en un 67% durante los últimos 30 años.

Por lo que el sector de granos básicos no solamente es generador de ingresos y fuentes de empleo a nivel departamental, sino que además por el lado alimentario, aprovisiona no solo al territorio departamental sino, además, a la región y a nivel de país. (FAO, 2014)

6.6.1. Condición de los atributos clave

Maíz: El departamento contribuye a nivel nacional con un 5% de la producción de maíz, siendo aproximadamente 104,682 toneladas reportadas para el año 2016. (Agro en cifras 2016. MAGA). La producción promedio para el departamento es de 0.88 Ton/Ha (29 quintales/Ha), el rendimiento nacional es de 1.97 ton/Ha (39.4 quintales/Ha) y el promedio mundial es de 5 Ton/Ha (100 quintales/Ha), según la FAO (Compras institucionales de granos básicos a pequeños productores 2014). El rendimiento actual para este sistema de producción es de 0.88 Ton/Ha, el rendimiento ideal es de 1.97 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 1.09 Ton/Ha.

Frijol: Para el departamento de San Marcos, el rendimiento promedio según la CEPAL-MARN (2018), es de 0.54 Ton/Ha y según la Encuesta Nacional Agrícola 2018, el rendimiento según el área de producción y la producción total a nivel nacional fue de 0.83 Ton/Ha.

El rendimiento actual para este sistema de producción es de 0.52 Ton/Ha, el rendimiento ideal es de 0.83 Ton/Ha, por lo que está a 0.31 Ton/Ha por debajo de éste.

Arroz: Según el Agro en cifras 2016, el departamento tuvo una producción de 81,840 toneladas de arroz, lo cual representa el 11% a nivel nacional. Esta misma fuente reporta un área de producción de 57,288 hectáreas. Se reporta que el rendimiento promedio anual nacional fue de 1.61 Ton/Ha y para el departamento de 1.33 Ton/Ha.

El rendimiento actual para este sistema de producción es de 1.33 Ton/Ha, el rendimiento promedio nacional es de 1.61Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.28 Ton/Ha.

6.6.2. Condición de vulnerabilidad

La evaluación de vulnerabilidad del maíz se realizó de la forma siguiente: la **sensibilidad** se calificó como Alta, debido a que las áreas de cultivo, que en su mayoría son de subsistencia, son sensibles a inundaciones, especialmente en la región central y en el sur del departamento. No obstante, los municipios del norte también pueden verse afectados por deslizamientos, por lo que al darse un evento, gran parte de este sistema podría ser afectado. Para el caso de Frijol y Arroz se calificó como Medio, por la probabilidad que estas amenazas impacten fuertemente a estos sistemas, sin embargo, cuando ha sucedido no ha dañado el área en su totalidad. En cuanto a la **Exposición**, el Maíz fue calificado como Alta, debido a que cuando ocurren estos eventos, el área dañada ha sido significativa, no así para el Frijol y el Arroz que fueron calificados como Medio; con relación a la **Capacidad adaptativa**, el Maíz es calificado como Alta, debido a que cuando se dan estos eventos y ocurren daños y pérdidas, el productor por sí mismo no es capaz de recuperarse, se necesita de la intervención del Estado para propiciar su recuperación que aun así es lenta y poco eficiente y puede llevar años (entre 2 y 5 años, según a experiencia

con Mitch) en alcanzarse plenamente, esta situación es menor en el caso del Arroz, ya que estos productores por estar agremiados, poseen mayores posibilidades de recuperación en menor tiempo.

6.6.3. Factores contribuyentes de amenaza

El maíz será afectado por sequías, las cuales se dan generalmente en épocas de floración o fructificación, generando daños y pérdidas totales a nivel de producción, en la parte baja o sur del departamento, también se dará el riesgo por inundaciones, estas afectaciones también pueden darse a nivel del frijol y del arroz, sin embargo, el mayor impacto es para el maíz debido al poco control de plagas y enfermedades, la escasa asistencia técnica y poco apoyo en financiamiento en la producción.

6.6.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los granos básicos juegan un papel importante en la en la provisión de alimento, empleo y generación de ingresos; así mismo, el frijol y el arroz suman a la reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional. Una pérdida en éstos ocasiona una disminución de ingresos y pérdida de material genético. A nivel del departamento generan producto de consumo, generando con ello, fuentes de ingresos.

6.7. Sistema socioeconómico: Sistemas agroforestales (café, cacao y aguacate)

Este elemento estratégico está constituido por los sistemas productivos Café, Cacao y Aguacate. Se define como Sistema Agroforestal (SAF) el uso de "prácticas del suelo en las que se integran especies leñosas de árboles o arbustos con cultivos y/o la ganadería, de sus interacciones y de los beneficios económicos, sociales y ambientales que de ellas se derivan" (Sinclair, 1999; Burgess et al. 2015).

Para el departamento y según el mapa de uso actual de la tierra y cobertura, estos sistemas se ubican en la región norte del departamento. En ésta se encuentran las mayores alturas, que es donde se produce la mayor parte de la precipitación. Dichos cultivos por estar asociados a especies forestales nativos del departamento y además por ser cultivos que proporcionan servicios ecosistémicos similares al bosque, son considerados como sistemas estratégicos a considerar en el PACCD. Es importante indicar que para el departamento se ha agregado el cultivo de aguacate tomando en cuenta que se tienen áreas considerables, además, a nivel de productores se tiene interés en la promoción de su cultivo.

6.7.1. Condición de los atributos clave

Café: Según el Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (MAGA. 2005), San Marcos posee 13,826 hectáreas bajo este cultivo, lo cual representa el 7.10% del territorio departamental. Las plantaciones se ubican en los municipios del norte del departamento.

La producción promedio de café para la región suroccidental es de 1.7 Ton/Ha, (Cadena de Valor del Café de Guatemala. CATIE-FAO 2018). De acuerdo con el reporte de producción promedio anual y área del Agro en cifras 2016 (MAGA), el departamento posee un rendimiento promedio anual de 0.35 Ton/Ha /año.

Cacao: Según el Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (MAGA. 2005), San Marcos posee 74 hectáreas bajo este cultivo, lo cual representa el 0.05% del territorio departamental. Las plantaciones se ubican en los municipios del norte y algunas áreas de la región central del departamento. El rendimiento promedio para este departamento es de 2 Ton/Ha. El rendimiento promedio nacional según el Agro en Cifras (MAGA, 2016) es de 2.9 Ton/Ha y el rendimiento promedio del departamento en función del promedio total y del área de producción (74 hectáreas) es de 1.43 Ton/Ha.

El rendimiento actual para este sistema de producción es de 2 ton/Ha, el rendimiento ideal es de 2.9 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.9 Ton/Ha.

Aguacate: San Marcos ha sido considerada una de las áreas de importancia para la promoción de este cultivo y actualmente 1,735 pequeños productores cultivan en promedio 0.7 hectáreas. Actualmente en el departamento se están cultivando aproximadamente 1,215 hectáreas. El rendimiento actual para este sistema de producción en el departamento es de 4.9 Ton/Ha, el rendimiento ideal es de 8.75 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 3.85 Ton/Ha.

6.7.2. Condición de vulnerabilidad

La calificación para la Sensibilidad fue Media, ya que las lluvias extremas pueden dañar seriamente a estos cultivos debido a deslizamientos y proliferación de enfermedades producto de altos porcentajes de humedad relativa, por lo que es probable que estos sistemas en áreas importantes sean degradados; por el lado del Alcance, también se calificó como Media, ya que debido a las condiciones orográficas de las regiones norte y centro alto del departamento, que es en donde se ubican la mayor parte de estos cultivos, se dan condiciones para que los efectos de lluvias extremas y alta humedad relativa que pueda dañar a gran parte de las plantaciones.

En cuanto a Capacidad adaptativa, estos sistemas puedan recuperarse debido a la capacidad que poseen los productores, ante todo si están organizados o agremiados, lo cual facilita la obtención de asistencia financiera y técnica para lograr una recuperación en poco tiempo.

6.7.3. Factores contribuyentes de amenaza

El mayor daño puede darse por ocurrencia de sequía, en época de lluvia que es cuando estos cultivos inician su fase de floración. Hay que indicar que también en la parte de altiplano y valle central pueden ocurrir deslizamientos por efecto de lluvias extremas y como producto de escorrentías excesivas que puedan arrastrar y dañar a las plantaciones existentes.

6.7.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los sistemas agroforestales de café, cacao y aguacate, aparte de generar servicios como la regulación de la recarga hídrica, también juegan un papel importante en la economía local ya

que son productos de exportación y su producción ayuda a disminuir la presión en el bosque, sobre todo ayudan a evitar la erosión de los suelos, especialmente en las partes altas y medias de las cuencas.

Tabla 7. Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en San Marcos

Objeto Focal (OF)	Componentes del Objeto Focal	Atributo clave	Indicador	Condición actual	Condición Ideal	Calificación atributo clave			
						Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Bosque	Latifoliado	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	21,443 hectareas	21,443 hectareas	> = 22,528	22,528	21,979	< 21,443 hectáreas
	Coníferas	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	40,079 hectareas	40,079 hectareas	> = 42,107	42,107	41,080	< 40,079 hectáreas
	Mixtos	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	31,197 hectareas	31,197 hectareas	> = 32,775	32,775	31,976	< 31,197 hectareas
	Galería	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	1,805 hectareas	1,805 hectareas	> = 1,896	1,896	1,850	< 1,805 hectareas
	Mangle	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	1,084 hectareas	1,084 hectareas	> = 1,138	1,138	1,111	< 1,084 hectáreas
Agua para consumo humano	Sistemas abastecimiento de agua para consumo humano.	Cobertura del servicio público de agua (número de hogares)	Sistemas de abastecimiento a hogares del servicio público de agua. (Número de hogares con	107,957 hogares con servicio de agua dentro de la vivienda	203,694 hogares con servicio dentro de la vivienda	> 186,549	186,549	114,434	< 107,957
Agroindustria	Caña de azúcar	Rendimiento (Toneladas/has)	Toneladas/has	25 toneladas/hectárea	25 toneladas/hectárea	49 ton/ha	30-40	25-30	toneladas/hectáreas
	Palma aceitera	Rendimiento (trRF/ha*)	trRF/ha	32.9 trRF/ha	32.9 trRF/ha	32.9 trRF/ha			< 32.9 trRF/ha
	Banano	Rendimiento (Toneladas/Mz)	Toneladas/has	27 Toneladas/ha	40 Tonelada/ha	> 40ton/ha	40-30	30-27	<27
Granos básicos	Maíz	Rendimiento (Toneladas/hectarea)	Toneladas/hectarea	0.88 ton/ha	1.97 ton/ha	> = 1.97 ton/ha	1.05-1.57	0.87-1.05	< 0.88 ton/ha
	Frijol	Rendimiento (Toneladas/hectarea)	Toneladas/hectarea	0.52 ton/ha	0.83 ton/ha	0.83 ton/ha	0.60-0.80	0.52-0.60	< 0.52 ton/ha
	Arroz	Rendimiento (Toneladas/hectarea)	Toneladas/hectarea	1.33 ton/ha	1.61 ton/ha	1.61 ton/ha	1.45 - 1.55	1.33 -1.45	< 1.33 ton/ha
Sistemas agroforestales	Café	Rendimiento (Ton/hectárea)	Producción (ton/ha)	0.35 Ton/Ha	1.7 Ton/Ha	1.7 ton/ha	0.75-1.00	0.35-0.75	<0.35 ton/ha
	Cacao	Rendimiento (Ton/hectárea)	Producción (ton/ha)	2 Ton/Ha	2.9 Ton/Ha	2.9 Ton/Ha	2.8	2.4	< 2 Ton/Ha
	Aguacate	Rendimiento (Ton/hectárea)	Producción (ton/ha)	4.9 Ton/Ha	8.75 Ton/Ha	>= 8.75 Ton/Ha	7-12	5-7	< 4.9 Ton/Ha

7. CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

En este apartado se presenta el análisis del marco normativo y de políticas públicas vigentes sobre cambio climático nacional e internacional, así como instrumentos de planificación del desarrollo nacional y departamental, los cuales son referencias para el marco estratégico del PDACC. Dicho análisis permite una construcción articuladora desde las normas y políticas hacia las diferentes líneas estratégicas y acciones, definidas en este documento, para la adaptación al cambio climático.

7.1 Marco internacional y regional de la adaptación al cambio climático

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): firmado por el Estado de Guatemala el 13 de junio de 1992, el cual fue ratificado por el Congreso de la República de Guatemala mediante Decreto 15-955. El reconocimiento de la vulnerabilidad de los países en desarrollo frente a los impactos del cambio climático, ha colocado a la adaptación como tema relevante en las negociaciones dentro de la Conferencia de las Partes, lo cual ha permitido definir e impulsar un “marco de adaptación”, el cual requiere de procesos de planificación y evaluación de acciones, diseño de arreglos institucionales, así como mecanismos financieros y transferencia tecnológica para hacer efectiva la adaptación al cambio climático. El desarrollo de Planes Nacionales de Adaptación se destaca como una herramienta para enfrentar los efectos actuales y futuros del cambio climático.

Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD): adoptada el 17 de junio de 1994 en París y suscrita por Guatemala mediante el Decreto 13- 98⁶ del Congreso de la República el 25 de marzo de 1998. El objetivo de la CNULD es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado, para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas (Naciones Unidas, 1994).

Para alcanzar el objetivo se plantea que se desarrollen estrategias integradas a largo plazo, las cuales deben enfocarse simultáneamente en el aumento de la productividad de las tierras; la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos de tierras y recursos hídricos, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de la sociedad. (Naciones Unidas, 1994)

Agenda 2030 para el desarrollo sostenible: adoptada en el 2015 por los Estados miembros de las Naciones Unidas, como un llamado de acción global para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas de las personas en el mundo. La Agenda incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre ellos el objetivo 13, Acción por el clima, plantea la movilización de recursos a países en desarrollo para la adaptación al cambio climático y un desarrollo bajo en

5 El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CMNUCC.

⁶ El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CNULD.

carbono. Este marco de acción reconoce que el cambio climático es un elemento que influye en todos los aspectos del desarrollo sostenible, por lo que se considera esencial reforzar las acciones climáticas para alcanzar cada uno de los objetivos definidos.

Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD): Es el primer tratado multilateral que aborda la biodiversidad como un asunto de importancia mundial. El convenio cobró vigencia en 1993 y fue ratificado por Guatemala en 1995, por medio del Decreto 5-95 del Congreso de la República de Guatemala. El objetivo del CBD es la *"conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos; mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada"*. (Naciones Unidas, 1992)

El manejo sostenible de la diversidad biológica, a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos, puede reducir el impacto causado por el cambio climático y ayudar a las comunidades a adaptarse al mismo. La CBD ha establecido directrices para el diseño e implementación (voluntaria) de enfoques basados en ecosistemas para la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo a desastres. Está orientado a *"aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación y a reducir las vulnerabilidades sociales y ambientales frente a los riesgos asociados a los efectos del cambio climático, contribuyendo a la adaptación progresiva y transformativa y a la reducción del riesgo de desastres"*. (CDB, COP 14, 2018)

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (Marco de Sendai): se adoptó el 18 de marzo de 2015, en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres celebrada en Sendai (Japón). Su objetivo es *"la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud, como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países"* (ONU, 2015). Se reconoce en este instrumento que el cambio climático representa una amenaza para el desarrollo sostenible.

Marco de políticas internacionales que vinculan género y cambio climático: La Convención de Eliminación de Todas las formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés), recomienda a los Estados implementar *"todas las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en el desarrollo rural y en sus beneficios"* y *"participar en la elaboración de los planes de desarrollo en todos los niveles"* y *"en todas las actividades comunitarias"*.

Dentro del **Marco de políticas regionales** que son importantes no solo para mencionar sino para adoptar en el proceso de la formulación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, están: la **Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial (ECADERT)**, que busca generar oportunidades y fortalecer las capacidades de la población en territorios rurales, para mejorar su calidad de vida y construir una sólida institución social que impulse y facilite un desarrollo solidario, incluyente y sostenible. La **Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS), 2009-2024**, que busca desarrollar un mecanismo intersectorial para la gestión agroambiental, con énfasis en el manejo sostenible de tierras, biodiversidad, variabilidad y cambio climático, negocios agroambientales así como espacios y estilos de vida saludables, de

manera que contribuyan al desarrollo humano sostenible (CCAD, 2010) y la **Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC)**, que tiene como objetivo prevenir y reducir los impactos negativos del cambio climático, mediante el aumento de la resiliencia y de la capacidad de adaptación, a fin de reducir la vulnerabilidad humana, social, ecológica y económica. (CCAD, 2010)

7.2 Marco legal y político nacional

Constitución Política de la República de Guatemala -CPRG- (1985): indica, en su Artículo 2, que es deber del Estado garantizar la *“vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral”*. Para ello, se reconoce el papel del patrimonio natural, y se *“declara de interés nacional su conservación, protección y mejora”*, mediante la *“creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables”* (Artículo 64).

Otros aspectos incluidos en la Constitución Política, que son fundamentales para la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático y al fortalecimiento de las capacidades de adaptación, se vinculan a las obligaciones del Estado para *“proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación”* (Artículo 72); y garantizar *“el goce de la salud como derecho fundamental del ser humano, sin discriminación”* (Artículo 94). Así mismo se reconoce que los aspectos del bienestar físico, material y social de la población pueden ser afectados por condiciones ambientales. En consecuencia, se establece que *“El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”* (Artículo 97). Con relación a la sensibilidad al cambio climático en cuanto a seguridad alimentaria, la Constitución Política de la República reconoce la importancia de velar, para que *“la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos mínimos de salud. Las instituciones especializadas del Estado deberán coordinar acciones entre sí o con organismos internacionales dedicados a la salud, para lograr un sistema alimentario nacional efectivo”* (Artículo 99).

Otros factores que favorecen las capacidades de adaptación se vinculan al papel del Estado para *“orientar la economía nacional para lograr la utilización de los recursos naturales y el potencial humano, para incrementar la riqueza y lograr el pleno empleo y la equitativa distribución del ingreso nacional”* (Artículo 118). Con relación a los ecosistemas forestales estratégicos se reconoce que *“los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección”* (Artículo 126); y que el aprovechamiento de los recursos hídricos (aguas, ríos y lagos) para *“fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional”* están al servicio de la comunidad y no de personas particulares (Artículo 128).

Los indicado anteriormente, en gran medida, requieren de herramientas para la organización de la ocupación del territorio. Si bien, la CPRG no hace referencia a temas de ordenamiento territorial, el marco legal vigente en nuestro país contiene mandatos y directrices relativo al uso adecuado y óptimo del territorio, orientado a alcanzar un desarrollo sostenible, mejorar la calidad de vida de las personas, considerando los contextos sociales, culturales, económicos, tecnológicos y ecológicos.

Ley Marco para Regular la Reducción de la vulnerabilidad y la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases Efecto Invernadero (Decreto Legislativo

7- 2013): La LMCC reconoce la vulnerabilidad del país frente al cambio climático, así como sus impactos adversos sobre los recursos hídricos, sistemas productivos agropecuarios e industriales, ecosistemas y recursos naturales, la infraestructura productiva y las estrategias y medios de vida de la población, lo cual tiene implicaciones que limitan el desarrollo sostenible, la reducción de la pobreza y la atención a los problemas ambientales.

La LMCC tiene por objeto *“establecer regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático en el país”* (Artículo 1), con el fin que *“el Estado, la Sociedad Civil organizada y la población en General, adopten prácticas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos el cambio climático producto de las emisiones de GEI”* (Artículo 2).

En términos de gestión de la planificación de la adaptación al cambio climático se destacan los siguientes aspectos:

- Se reconoce el papel de la investigación y aplicación científica y tecnológica en la gestión del riesgo, la reducción de la vulnerabilidad y mejorar la adaptación al cambio climático, así como el papel de la información y conocimiento para el diseño e implementación de intervenciones de adaptación al cambio climático (Artículo 7).
- La incorporación de la gestión del cambio climático en la planificación e inversión pública nacional y territorial, el artículo 10 indica que *“los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, al formular las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, podrán incorporar ...la variable del cambio climático”*.
- El artículo 11 mandata al Consejo Nacional de Cambio Climático y SEGEPLAN, la elaboración del *“Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático”*, vinculado a los compromisos de país frente a la CMNUCC. Además, establece que este instrumento de planificación se actualizará conforme a los resultados de las comunicaciones nacionales de cambio climático.
- El Artículo 12 reconoce la importancia del Ordenamiento Territorial⁷ para la Adaptación al Cambio Climático. Se mandata al MAGA, MARN y SEGEPLAN apoyar a las municipalidades y los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural para su consideración en las herramientas de planificación territorial.

En lo referente a la adaptación a los impactos del cambio climático, se dictan las orientaciones siguientes:

- El Artículo 13 se refiere al papel de las instituciones públicas *“en la ejecución de los planes y programas de gestión de riesgo diseñados para las condiciones y circunstancias del país, que se aplican desde lo local hasta lo nacional, incluyendo sistemas de prevención y prestación de servicios básicos en casos de emergencia, de acuerdo con los escenarios planteados por el MARN⁸ y con el apoyo de la CONRED”*
- El Artículo 15 mandata la formulación de Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Para el proceso de

⁷ Se ha identificado el ordenamiento territorial como una estrategia importante en varios departamentos, específicamente en donde se han desarrollado procesos de diálogo para completar la evaluación de la vulnerabilidad. Por esa razón en el marco estratégico y programático del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático se ha retomado este tema.

⁸ El Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático se ha construido con base a información histórica de los eventos climáticos a los que está expuesto el territorio, se han realizado diversos ejercicios de modelación, que ha permitido contar con pronósticos. Estas proyecciones constituyen el principal punto de referencia de la planificación de acciones que permitan una mejor adaptación ante el cambio climático.

formulación, la Ley establece como referente el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático; además, identifica a las instituciones de apoyo al proceso. Otro aspecto importante que define este Artículo de la Ley es la priorización de temáticas⁹, incluyendo sus respectivos responsables institucionales.

- El Artículo 16, se refiere a las prácticas productivas apropiadas a la adaptación al cambio climático, en el cual se indica que “en la prestación de servicios y producción de bienes, deberán considerar la variabilidad y el cambio climático, así como las condiciones propias de las diferentes regiones, incluidos los conocimientos tradicionales y ancestrales adecuados, aprovechando las tecnologías apropiadas limpias y amigables con el ambiente y con las condiciones ecológicas y biofísicas del país”.
- El Artículo 17 establece mandatos sobre la “protección del suelo”, indicando que el MAGA y MARN “establecerán políticas y programas para evitar la degradación, mejorar la conservación del suelo y establecer las recomendaciones para el uso productivo del mismo”.
- Se reconoce el papel de la sensibilización y participación ciudadana en la gestión de la adaptación. Para lo cual, se mandata a las instituciones públicas promover y facilitar, en el plano nacional, regional y local, acciones estratégicas de divulgación y concientización pública, sensibilidad y educación respecto a impactos del cambio climático (Artículo 23).

Plan Nacional de Desarrollo K’atun: El Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural –CONADUR, en cumplimiento al mandato constitucional de formular las políticas de desarrollo urbano y rural y ordenamiento territorial del país (art. 225), aprobó, en el año 2014, el *Plan Nacional de Desarrollo K’atun: Nuestra Guatemala 2032*, como la política nacional de desarrollo de largo plazo. El Plan está integrado por 5 ejes, 36 prioridades, 80 metas, 123 resultados y 730 lineamientos.

El eje denominado Guatemala Urbana y Rural tiene como objetivo “establecer un modelo de gestión territorial que articula, en términos socioculturales, económicos, políticos y ambientales, la acción pública, la sostenibilidad de las áreas rurales y el sistema urbano nacional. Esto, de manera equilibrada y ordenada, como la base espacial para el desarrollo del conjunto de prioridades nacionales estipuladas en el Plan Nacional de Desarrollo”; para el eje Bienestar para la Gente se establece como objetivo general “garantizar a las personas el acceso a la protección social universal, servicios integrales de calidad en salud y educación, servicios básicos, habitabilidad segura, acceso a alimentos y capacidad de resiliencia para asegurar la sostenibilidad de sus medios de vida mediante intervenciones de política pública universales pero no estandarizadas, que reconozcan las brechas de inequidad y las especificidades étnico culturales; el eje denominado Riqueza para todas y todos tiene como objetivo “establecer las condiciones que dinamicen las actividades económicas productivas actuales y potenciales para generar acceso a fuentes de empleo y autoempleo digno e ingresos que permitan la cobertura de las necesidades de la persona y la familia. Además, generar mecanismos de competitividad que reduzcan la pobreza y la desigualdad, aumenten la capacidad de resiliencia e incorporen a más grupos de población a la dinámica económica y a los frutos del desarrollo; el objetivo principal del eje Recursos Naturales hoy y para el futuro está orientado a “proteger y potenciar los recursos naturales en equilibrio con el desarrollo social, cultural, económico y territorial, para que permitan satisfacer las demandas actuales y futuras de la población en condiciones de sostenibilidad y resiliencia, ante el impacto de los fenómenos que la naturaleza presente”; y, el eje denominado Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo

⁹ La ley prioriza las siguientes temáticas: salud humana; zonas marino-costeras; agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e infraestructura.

define su objetivo general “generar las capacidades políticas, legales, técnicas, administrativas y financieras de la institucionalidad pública, para poner al Estado en condiciones de conducir un proceso de desarrollo sostenible, con un enfoque de derechos en el marco de la gobernabilidad democrática. (Guatemala, 2014)

Es importante indicar que, en este último eje, se plantea como meta “al 2032, se ha fortalecido la planificación, toma de decisiones y ejecución de recursos de la gestión pública en el marco del Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (SCDUR)”, en el cual se incluye el siguiente lineamiento “los procesos de planificación en el marco del SCDUR incorporan, en cada una de sus fases, mecanismos de gestión de riesgo y adaptación al cambio climático”.

Para fortalecer las capacidades del Estado, es necesario atender las necesidades desde el nivel local hasta el nacional, para ello es necesario fortalecer el gasto público y el manejo sostenible de la deuda. En anexo 1 se presentan los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo relacionados con el ambiente y cambio climático.

Para la implementación del Plan, es necesario articular procesos de planificación institucional, sectorial y territorial (municipal). Se establece al Sistema Nacional de Planificación –SNP- como el mecanismo de articulación, en el cual el Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural toma relevancia, ya que es la instancia de participación de actores de la sociedad civil organizada, iniciativa privada y sector público, en el cual, además, es importante la integración de la cooperación internacional.

Prioridades Nacionales de desarrollo: Las Prioridades Nacionales de Desarrollo son producto del proceso de integración de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las metas del Plan Nacional de Desarrollo. A partir de dicha integración, las Prioridades Nacionales de Desarrollo y sus metas¹⁰ son el referente para “armonizar las acciones impulsadas por las instituciones del Estado, sean estas públicas o privadas, además de la cooperación internacional, de manera que se pueda organizar, coordinar y articular en función de los intereses y prioridades del desarrollo nacional de largo plazo”. (CONADUR, 2017)

En este marco el Plan de Adaptación al Cambio Climático guarda una relación directa con las Prioridades Nacionales debido a su enfoque, así como a su alcance en términos del bienestar humano resiliente con pertinencia territorial. A continuación se presentan una síntesis del alcance definido para las prioridades: la **reducción de la pobreza y protección social** “se refiere a la promoción y acceso a los bienes y servicios que el Estado provee de forma equitativa e igualitaria con un enfoque de derechos humanos”, además esta prioridad “orienta a que el Estado genere mecanismos para garantizar el bienestar mínimo de la población y el resguardo en un período de vulnerabilidad”; el **acceso a servicios de salud** establece que “la cobertura sanitaria universal implica que todas las personas y comunidades reciban los servicios de salud de calidad que necesitan, sin tener que pasar dificultades financieras para su acceso”; el **acceso al agua y gestión de los recursos naturales**, “busca la implementación de procesos de gestión de los recursos naturales, con la finalidad que dichos procesos de gestión sean sostenibles y que garanticen la disponibilidad permanente de bienes y servicios ambientales a la población”; en la prioridad de **empleo e inversión** se enfatiza en que “para lograr un crecimiento económico con equidad, debe ser socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible”, también define

¹⁰ Resultado del ejercicio de armonización son las 10 Prioridades nacionales y las 16 Metas Estratégicas de Desarrollo.

“asegurar la generación de fuentes de empleo digno y de calidad”, y establece que “el desarrollo del turismo se base en la formulación de políticas orientadas a la promoción de la cultura y productos que promuevan el empleo local, la protección de medio ambiente y el patrimonio cultural”; para la **seguridad alimentaria y nutricional** se “requiere la implementación de medidas que permitan a las familias garantizar la disponibilidad y acceso a alimentos suficientes en cantidad y calidad, faciliten el acceso a servicios de salud y saneamiento básico así como estrategias de inclusión y protección social que contribuyan a reducir la pobreza, priorizando los municipios mayormente afectados por la desnutrición crónica”; el **valor económico de los recursos naturales** considera que “este valor genera información que debe ser utilizada en los procesos de planificación, lo que permitirá implementar acciones para el desarrollo social y económico armonizado con el capital natural”; el **fortalecimiento institucional, seguridad y justicia** “impulsa el desarrollo de mecanismos, acciones, intervenciones que permitan reducir” la corrupción “y por ende contribuir al fortalecimiento institucional”, también indica que “apoyar el fortalecimiento general de las instituciones es fundamental para garantizar que puedan desempeñar eficazmente sus mandatos en servicio del público”; la **educación** “busca la ampliación del acceso a la educación y, además, garantizar sin ningún tipo de discriminación 12 años de educación (primaria y secundaria) gratuita, con equidad y calidad”; la **reforma fiscal** “se orienta a elevar los niveles de tributación actuales y superar el gasto en inversión social en relación al PIB hasta superar los niveles observados en el 2010”, “esto implica que la tributación se destine efectivamente a la inversión social, lo que significa el fortalecimiento del entorno social, cultural y económico para mejorar las condiciones de bienestar de la población”; el **ordenamiento territorial** “se refiere a la implementación efectiva de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, con el fin de promover el desarrollo integral haciendo uso sostenible y eficiente del territorio”, además, esta prioridad enfatiza en la necesidad del fortalecimiento de la capacidad de gestión de gobiernos municipales, lo cual “conlleva fortalecer los mecanismos pertinentes para lograr una interlocución entre el gobierno central, los municipios y la población, así como la generación de ingresos propios”. (SEGEPLAN, s.f.)

Plan de Acción Nacional de Cambio Climático: El Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al cambio climático es un mandato de la Ley Marco de Cambio Climático (Decreto 7-2013, Artículo 11 Capítulo III) es un instrumento de planificación, en el cual “se describen las acciones prioritarias para reducir la vulnerabilidad, mejorar la capacidad de adaptación y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Guatemala ante los efectos del fenómeno del cambio y la variabilidad climática. El Plan tiene como fin orientar a la institucionalidad pública y a los diferentes sectores del país para implementar acciones enfocadas al cumplimiento de los objetivos y resultados plasmados en la LMCC”.

El Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al cambio climático, dentro de sus orientaciones temáticas, contiene un capítulo en el cual se describen las acciones que se deberán implementar para la reducción de la vulnerabilidad. Estas se ordenan en matrices para las siguientes temáticas priorizadas: i) *Salud humana*, ii) *Zonas marino-costeras*, iii) *Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria*, iv) *Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas*, v) *Infraestructura* y vi) *Gestión integrada de los recursos hídricos*.

Política Nacional de Cambio Climático: la política tiene como objetivo “que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgos, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático, y contribuya a la reducción de emisiones de GEI en su territorio, coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y

fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático". (MARN, 2009)

Los objetivos específicos se definen y ordenan en las siguientes temáticas: a) Desarrollo de capacidades nacionales en cambio climático; b) Reducción de la vulnerabilidad y mejoramiento de la adaptación al cambio climático, y c) contribución a la mitigación de las emisiones de GEI.

Política Nacional de Educación Ambiental: contiene una serie de directrices para la adopción de la dimensión ambiental en el ámbito educativo. Su objetivo central es "desarrollar un sistema de educación ambiental a través de procesos y programas de educación formal, no formal e informal, orientados a la construcción de valores, conocimientos y actitudes que permitan a la sociedad guatemalteca, en general, la responsabilidad y armonización con el contexto natural, cultural y social". (MINEDUC, 2017)

PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Plan estratégico de cambio climático del MAGA 2018-2027 y su Plan de Acción 2018 – 2022: desarrollado con base al artículo 15 de la Ley Marco de Cambio climático (LMCC, Decreto 07-2013), y el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PANCC). El Plan está integrado por los siguientes ejes estratégicos: a) *Adaptación al Cambio Climático*, el cual busca mejorar la capacidad de adaptación ante los efectos de la variabilidad y el cambio climático, mediante prácticas y tecnologías que permitan minimizar pérdidas y daños en el sector agropecuario; b) Mitigación al cambio Climático para promover el desarrollo del sector agropecuario con bajas emisiones de GEI a través de prácticas y tecnologías limpias; y c) Fortalecimiento institucional del MAGA, el cual busca ampliar y fortalecer las capacidades existentes del MAGA para incorporar acciones de adaptación y mitigación a los procesos técnicos, políticos y administrativos.

Agenda de cambio climático para las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala: elaborado por CONAP, como un instrumento para orientar las acciones institucionales y actores vinculados, para fortalecer la gestión del SIGAP y la diversidad biológica para que asegure la provisión de bienes y servicios ambientales, como referente para la adaptación y mitigación al cambio climático en el país. La Agenda incluye las siguientes líneas estratégicas: a) la adaptación se enfoca en el fortalecimiento del SIGAP para "mantener la capacidad de generación de bienes y servicios ambientales, principalmente en las zonas de mayor vulnerabilidad"; b) la mitigación se orienta a la "reducción de las emisiones que se generan dentro del SIGAP", lo cual, "además de contribuir a reducir las emisiones del país, contribuirá a reducir las principales amenazas a los ecosistemas naturales, como la deforestación y la degradación de los bosques"; y c) en el desarrollo de capacidades se establece que "preparar a las instituciones que participan en la administración y coadministración del SIGAP es vital para la adaptación misma del sistema y la sociedad. Por lo tanto, se deben establecer esfuerzos coordinados para fortalecer su capacidad de ejecución que permita implementar los programas y proyectos definidos en la agenda".

Instrumentos nacionales relacionados con las mujeres y el cambio climático:

Política Nacional de Desarrollo Integral de las Mujeres: La Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres -PNPDIM- y su plan de equidad de oportunidades 2008-2023 fue aprobada mediante acuerdo gubernativo 302-2009. El propósito fundamental de la política es "Promover el desarrollo integral de las mujeres mayas, garífunas, xincas y mestizas..." para ello el

plan de equidad de oportunidades se organiza en 12 ejes, uno de ellos alude al acceso a recursos naturales, así como a la adecuada gestión de riesgos; las acciones contenidas en el eje destacan el hecho que las mujeres han cuidado los recursos naturales y plantean que esa situación se debe reconocer y fortalecer. Responsabiliza al MARN para que se puedan promover todas las iniciativas de las mujeres para cuidar y coadministrar los recursos naturales. Esta es una condición importante para transitar hacia la adaptación ante el cambio climático.

Política Ambiental de Género: El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales reconoce, en la Política Ambiental de Género, que las desigualdades de género son un obstáculo para la adecuada gestión ambiental y derivado de ello promueve de forma sistemática y constante la inclusión de mujeres y hombres en los procesos de protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales. La política tiene tres ejes, el primero orientado al fortalecimiento de las capacidades institucionales, el segundo eje contiene las acciones relacionadas con la conservación y usos sostenible de los recursos y el tercero se ocupa de desarrollar las responsabilidades del MARN contenidas en las PNPDIM.

Actualmente la Unidad de Género del Ministerio ha formulado 7 consideraciones de género que orientan las acciones hacia la reducción de las desigualdades entre hombres y mujeres:

1. Mejorar los medios de vida y bienestar de las mujeres para hacer frente a los efectos del cambio climático.
2. Acceso equitativo de las mujeres a la educación formal y no formal sobre CND y cambio climático, con pertinencia cultural.
3. Acceso y control equitativo a recursos (productivos y financieros) y conocimiento
4. Participación en espacios de toma de decisiones relativas a estrategias de adaptación y mitigación
5. Cumplimiento de la normativa nacional, internacional, tratados y convenciones locales, nacionales e internacionales sobre derechos de las mujeres.
6. Promoción de concepto de co-beneficios y su aplicación en los distintos programas relacionados con recursos naturales.
7. Acceso equitativo de las mujeres, uso y apropiación a las tecnologías de la información y de la comunicación -TIC- vinculadas a la CND y el cambio climático

Interculturalidad y planificación para la adaptación ante el cambio climático: El Ministerio de ambiente y Recursos Naturales, en respuesta a los procesos de incidencia que realizan los pueblos indígenas, ha desarrollado acciones para la incorporación de la perspectiva intercultural en la gestión ambiental, sobre todo porque se reconoce que la capacidad adaptativa de un territorio está relacionada directamente con las personas. En ese sentido, no se pueden obviar las variables como sexo, edad, identidad étnica, entre otros (IPCC, 2014), cuando se definen acciones para la adaptación ante el cambio climático.

Además, la aplicación de los conocimientos y prácticas ancestrales son fundamentales en el proceso de formulación de planes de adaptación al cambio climático, es por ello que el reconocimiento de los derechos y de los conocimientos de los pueblos indígenas es parte de la pertinencia cultural y debe reflejarse en los proyectos y estrategias para la adaptación al cambio climático.

De esa cuenta para la formulación del plan departamental de adaptación al cambio climático se han utilizado los siguientes principios:

- Reconocimiento
- Respeto
- Valorar los conocimientos y prácticas culturales

Plan Departamental de Desarrollo

A nivel de departamento existe el Plan de Desarrollo Departamental, el cual fue elaborado en el marco del Consejo Departamental de Desarrollo y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia en el año 2011.

Tiene las siguientes finalidades:

- Ser un documento que recoge el conocimiento de manera ordenada, los conocimientos de participantes y actores locales sobre la situación actual del departamento, combinado con los aportes de conocimiento técnico proveniente de fuentes bibliográficas e institucionales; este conocimiento, deberá enriquecerse año con año a través de ejercicios de diálogo permanente en el seno del CODEDE y en diversos espacios de organización privada, social, municipal y comunitaria.
- Ser un instrumento formador de ciudadanía, en cuanto a proponer de manera accesible el conocimiento social y técnico del espacio departamental en donde se desarrollan las personas, la familia y la comunidad, además, se organizan sus municipios para actuar en función de mejora y transformación.
- Ser un instrumento ordenado y priorizado de la problemática del departamento, que asiente la referencia básica medible de la situación actual del departamento, para que año con año pueda servir como punto de comparación del avance en el cumplimiento de las metas de desarrollo proyectadas y deseadas.
- Se una guía ordenada y priorizada para la toma de decisiones, sobre la inversión en el territorio departamental, que incorpora la demanda planteada desde la diversidad de actores, de las comunidades rurales y de los espacios urbanos de todos los municipios.
- Constituirse en un instrumento de política pública, que sirva a las diferentes expresiones políticas como base para sus planes de gobierno, en donde se recrean las estrategias de desarrollo, sobre una línea de base que conoce toda la ciudadanía, para garantizar así, la democracia y la contribución de cada ejercicio de gobierno al desarrollo.

Adicionalmente, el PDD es una parte importante del Sistema Nacional de Planificación – SNP– en donde se articula y cumple con las siguientes funciones:

- Instituirse como un instrumento de articulación multinivel y sectorial en tanto sus demandas se reflejen coherentemente en los planes de desarrollo municipal, regional y nacional y viceversa.
- Instituirse como un instrumento de articulación multinivel y sectorial en tanto articule las políticas gubernamentales y sectoriales coherentemente entre los planes de desarrollo municipal, regional y nacional y viceversa.
- Establecerse como una base de información organizada e integral para la formulación de política pública, en tanto expresa las desigualdades sociales y asimetrías territoriales. Esta función, demanda la producción de información sectorial en los distintos niveles territoriales de manera sistemática.
- La incorporación de estos enfoques, va encaminada no sólo a prevenir desastres sino a visualizar progresiva y socialmente de manera aplicada y solidaria, los procesos de adaptación al cambio climático.

Tiene los objetivos siguientes:

General: Tener un instrumento-guía de la planificación con enfoques territorial y participativo que recoge la problemática social, económica, ambiental e institucional del departamento

visualizada a través de sus sectores públicos, que articula las políticas públicas y orienta a las distintas iniciativas de inversión en el departamento para que la población mejore sus capacidades ciudadanas de actuar sobre el territorio donde vive para agenciarse una mejor calidad de vida, así como responsabilizarse en los diferentes niveles de su entorno inmediato: municipal, departamental, regional y nacional.

Específicos:

- Ordenar la inversión pública, privada y de cooperación internacional, con base a las prioridades de desarrollo del nivel departamental, para contribuir a la disminución de las desigualdades sociales y asimetrías en equipamiento territorial.
- Orientar el esfuerzo departamental para contribuir a superar las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Sentar bases de conocimiento social ampliado y ciudadano de la problemática territorializada y de sus propuestas de solución, así como establecer mecanismos mensurables, así como establecer mecanismos mesurables y participativos de monitoreo del cumplimiento del PDD.
- Establecer las bases de conocimiento del nivel departamental para avanzar en el diálogo sobre las necesidades, el acondicionamiento básico y la instrumentación, para la institucionalización de enfoques de racionalidad sustentable frente a las amenazas naturales: el ordenamiento territorial, la gestión del riesgo, el manejo integral de los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático.
- Establecer las bases de conocimiento departamental para avanzar en el diálogo sobre las necesidades, el acondicionamiento básico y la instrumentación, para la institucionalización de enfoques de racionalidad sustentable frente a las amenazas naturales, el ordenamiento territorial, la gestión del riesgo, el manejo integral de los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático.
- Proveer un instrumento que contribuya a fortalecer las relaciones interdepartamentales y la coordinación interinstitucional, en la gestión de soluciones a problemas comunes en los niveles municipal, departamental y regional como parte del Sistema Nacional de Planificación.
- Orientar la gestión de las dinámicas intermunicipales e interdepartamentales para la generación de condiciones favorables de desarrollo territorial por medio de una propuesta de planificación departamental integral, consensuada e incluyente.
- Identificar las acciones estratégicas que faciliten la articulación las políticas públicas y las potencialidades territoriales con la inversión, para su efectiva contribución al desarrollo del departamento.

Dentro de su marco estratégico se definió la visión departamental siguiente:

"San Marcos ha alcanzado al año 2035 el desarrollo sostenible, a través de la implementación de políticas públicas, contando con disponibilidad de recursos financieros, que apoyan la inversión en el territorio, lográndose reducir las asimetrías territoriales y las desigualdades sociales, lo que ha dado como resultado una vida digna e integral de la población, donde se han fortalecido los valores culturales y se han incrementado las oportunidades de superación".

Se definieron ocho ejes estratégicos siendo estos los siguientes:

Eje de Desarrollo No. 1: Desarrollo humano integral.

Eje de Desarrollo No. 2: Educación para la productividad y el desarrollo de competencias productivas.

Eje de Desarrollo No.3: Fomento al desarrollo económico local.

Eje de Desarrollo No.4: Manejo sostenible de los recursos naturales.

Eje de Desarrollo No.5: Adaptación al cambio climático.

Eje de Desarrollo No.6: Ordenamiento y gestión territorial.

Eje de Desarrollo No.7: Fortalecimiento a la seguridad ciudadana.

Eje de Desarrollo No.8: Fortalecimiento institucional y del poder local.

Cada uno con objetivos estratégicos que marcaron la ruta de acción para el alcance del eje, por ende, de la visión concebida en el PDD.

Actualmente este instrumento de planificación departamental será actualizado y la dimensión que abarca el tema de la adaptación al cambio climático constituirá un eje importante, ya que su vinculación no solamente es a los aspectos climáticos, sino que además es un tema de desarrollo y bienestar humano, ya que el anhelo en el territorio es evitar y hacerse resiliente ante los impactos climáticos. No obstante, el PACCD es compatible con la visión no solo de desarrollo, sino que además de la gestión de la vulnerabilidad especialmente en aquella población mayormente expuesta.

8. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN

8.1 Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de adaptación departamental al Cambio Climático

La sostenibilidad del plan debe estar respaldada en la institucionalidad y el marco político, en este sentido, el proceso de formulación ha considerado la participación los actores territoriales, generando espacios permanentes de diálogos activos, proactivos e inclusivos, en coordinación con las autoridades del departamento y las representaciones de gobierno central tanto en materia de planificación como de los entes involucrados en el tema.

El abordaje, de las acciones para la adaptación ante el CC debe darse desde una visión sistémica con integralidad, considerando los diferentes espacios de participación e instrumentos de política y de desarrollo departamental, para que los resultados impacten de forma efectiva en el bienestar humano. Es por ello que, el enfoque tiene que ser holístico lo cual implicará un abordaje más allá de lo sectorial, más bien, deben ser espacios de intereses comunes y con la pertinencia territorial.

Otro aspecto que dará sostenibilidad, será el compromiso de comunicar e informar a la población. La ruta busca comunicar con identidad territorial apegada a la realidad y al paisaje donde los actores conviven e interactúan día a día con los elementos naturales, económicos y sociopolíticos para su desarrollo y sobrevivencia. Es importante, una comunicación viva, responsable e inclusiva que ponga en relieve las capacidades y debilidades locales para hacer frente a los impactos climáticos con identidad territorial. Además, deberá comunicar aquellas ventajas y beneficios que conlleven a un cambio de paradigma territorial; por ejemplo, aquí podrá hablarse de beneficios económicos, financieros, ambientales, sociales y políticos, lo cual dependerá de la complejidad social departamental, así como del compromiso de las autoridades y de una acción ciudadana sana de la sociedad en conjunto.

No menos importante, es el logro de una gobernanza transparente, equitativa e inclusiva basada en un diálogo franco y permanente que comprometa a las autoridades locales (electas y designadas), entidades públicas así como a los sectores empresariales, productores (cooperativas, asociaciones), academia, entre otros sectores de la sociedad civil organizadas, a la búsqueda del equilibrio en las decisiones basadas en la normativa y legislación nacional y local como un referente del bienestar colectivo antes del particular.

Todo lo anterior desde un enfoque argumentativo, el PDACC es un instrumento que forma parte de los diferentes compromisos que el país ha asumido a nivel internacional, por ejemplo; la Convención Marco de la Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), en donde mediante el Acuerdo de París (el cual ratificó con el Decreto 48-2016 del 27 de octubre del 2016 del Congreso de la República y ratificado por el Presidente de la República el 5 de diciembre del 2016) se compromete implementar medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad ante los daños y pérdidas que los eventos climatológicos han provocado.

En este sentido, el Acuerdo de París en el Artículo 7 inciso 2 establece que "Las Partes reconocen que la adaptación es un desafío mundial que incumbe a todos, con dimensiones locales, subnacionales, nacionales, regionales e internacionales, y que es un componente fundamental

de la respuesta mundial a largo plazo frente al cambio climático y contribuye a esa respuesta, cuyo *fin es proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático*".

Por otro lado, el país asumió el compromiso con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en septiembre de 2015, en el marco del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR), esto permitió alinear y priorizar los contenidos de la Agenda 2030 con el Plan Nacional de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032 (PND 2032), lo que se dio origen a las Prioridades Nacionales de Desarrollo, para establecer la ruta del desarrollo en el corto, mediano y largo plazo.

Todos estos elementos, si bien responden a un anhelo filosófico del PACCD, debe tomarse en cuenta para que este instrumento sea viable ante la compleja dinámica social, política, económica y ambiental del departamento y más allá de acciones de adaptación, éstos deben ser verdaderos compromisos no solo de las autoridades locales, sino que de toda la sociedad en conjunto.

8.2 Visión

Al 2050, el departamento de San Marcos habrá reducido la vulnerabilidad de la población ante el cambio climático y habrá incrementado su capacidad adaptativa mediante el manejo sostenible de bosques, con énfasis en las zonas de recarga hídrica, evitando la deforestación y con un enfoque de manejo de cuencas; eliminando la contaminación ambiental por desechos y residuos sólidos y líquidos, mejorando la seguridad alimentaria, el acceso a servicios y el empleo para hombres y mujeres, garantizando la oportuna coordinación institucional pública, privada y de la sociedad civil, a fin de mejorar y fortalecer el bienestar de la población a nivel rural y urbana, teniendo como base los principios de equidad de género, así como el respeto por la inclusión y diversidad cultural.

8.3 Objetivos

8.3.1 General

Reducir la vulnerabilidad de la población del departamento de San Marcos, mediante el incremento de su capacidad adaptativa (mejorando las condiciones sociales, económicas y ambientales), para minimizar las pérdidas y daños presentes y futuros ocasionados por los efectos del cambio climático; propiciando, además, la recuperación efectiva de la población ante la ocurrencia de eventos climáticos en el departamento.

8.3.2 Específicos

- Fortalecer el manejo sostenible de bosques, con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica, bosques ribereños y el área manglar.
- Implementar acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, y el sistema de microcuencas a efecto que se garantice la conservación (estabilidad y resiliencia) de los ecosistemas y de los recursos naturales asociados y con ello, reducir la vulnerabilidad ambiental.

- Fortalecer la gestión municipal para mejorar el manejo de los residuos y desechos sólidos y líquidos y con ello garantizar a la población condiciones de salud y ornato óptimas, para evitar riesgos en la salud y focos de contaminación ambiental.
- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático y mejorar el acceso de la población a medios de vida resilientes, por medio del desarrollo de buenas prácticas y tecnología apropiada en los procesos de producción a nivel agroalimentario y agroindustrial.
- Incrementar la capacidad adaptativa de la población fortaleciendo el acceso a servicios de educación, salud (tanto preventivos como curativos) y vivienda, para reducir los impactos negativos provocados por el cambio climático.
- Desarrollar infraestructura resiliente que permita a la población asegurar las actividades económicas, así como el acceso a necesidades vitales como educación y salud.
- Mejorar el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos, por medio de la gestión y manejo sostenible de bosques, con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica.
- Optimizar la inversión pública y privada, con el propósito de viabilizar la implementación de las acciones de adaptación al cambio climático y con ello reducir los daños y pérdidas en los medios de vida de la población, con un enfoque de transparencia y solidaridad.
- Fortalecer la participación de mujeres y hombres en el sector público, empresarial, cooperativista, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias, con el propósito de mejorar la capacidad de coordinación, creando alianzas y sinergias a nivel de entidades públicas y de la sociedad civil organizada, incluyendo a las autoridades electas y designadas, para una efectiva gestión de los efectos e impactos de los eventos climáticos extremos.

8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático

8.4.1 Conservación y restauración de bosques, especialmente en áreas de recarga hídrica

La cobertura forestal en el departamento ha estado expuesto a factores que la han degradado especialmente en los puntos de recarga hídrica, lo cual hace crítica la situación en cuanto a la disponibilidad de este recurso ya bien sea por escorrentía, así como en acuíferos.

En este sentido se proponen acciones para un manejo sostenible del recurso viabilizar su conservación, restauración y rehabilitación de los ecosistemas forestales.

Para ello será necesario implementar acciones como:

- Fortalecer las acciones de manejo sostenible de bosques, enfocado a incrementar las áreas de reforestación, ampliar y mejorar los incentivos forestales y con ello fomentar a nivel departamental la recuperación e incremento de la masa forestal a través de la restauración del paisaje forestal, involucrando a comunidades, municipalidades (Oficinas Forestales Municipales) y sector empresarial interesado.
- Establecer programas de comunicación e información sobre la protección de bosques, sus usos, beneficios y amenazas climáticas a nivel de medios de comunicación locales, estas acciones de comunicación e información podrán ser desarrolladas por las municipalidades en coordinación con las oficinas de comunicación social de las entidades públicas de gobierno central.
- Involucrar a las municipalidades en el manejo y conservación de bosques, especialmente en los municipios de la boca costa que poseen potencial para la recarga hídrica.

- Fomento del bosque natural para la conservación de ecosistemas y recursos genéticos dándole énfasis al Pinabete.
- Fomento de las plantaciones forestales y restauración del paisaje forestal.
- Creación de sistemas de protección contra incendios forestales, plagas y enfermedades. Esta acción deberá ser coordinada con las entidades públicas de gobierno central con las Oficinas Forestales Municipales.
- Fomentar el establecimiento de sistemas agroforestales en áreas con potencial para especies leñosas (frutas, aguacate, café, cacao, entre otros).
- Darle atención al manejo de los bosques de galería, incentivando su conservación.

Para esto, será necesario fortalecer las estructuras institucionales y organizativas del departamento, lo cual incluye a las municipalidades para que contribuyan en las acciones a emprender, implementando un adecuado mecanismo de control y un eficaz esfuerzo por conservar el bosque para asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales depende el municipio.

8.4.2 Manejo de cuencas

El manejo integral de cuencas va encaminado al manejo, aprovechamiento racional, conservación y uso múltiple de los recursos; este concepto enmarca acciones de prevención, protección y mitigación contra los efectos del clima o fenómenos naturales y las acciones antropogénicas, en donde es de vital importancia la integración y participación incluyente de las comunidades, la construcción de obras de desarrollo, así como el control de la actividad social y económica sobre las cuencas.

En este sentido y teniendo en cuenta que en el departamento ya se están realizando acciones de protección y mitigación en algunas de las cuencas del departamento (acciones realizadas por las mancomunidades ADIMAM y MANCUERNA, así como por el Proyecto PNUD Cadena Volcánica), se hace necesario reforzar acciones de prevención e implementación tanto en las cuencas con intervenciones establecidas así como en aquellas que aún se encuentran en una etapa de análisis y preparación (Suchiate, Naranjo y río Cabuz) para lo cual el PACCD puede complementar estos vacíos, en tal sentido se proponen las acciones siguientes:

En la etapa de prevención:

- Desarrollar infraestructura de protección y mitigación.
- Desarrollar acciones de uso adecuado del suelo.
- Identificar a las comunidades en los sitios de alto riesgo.
- Implementar programas de capacitación y organización comunitaria.
- Desarrollar sistemas de información y análisis de riesgo.

En la etapa de implementación (aprovechamiento y desarrollo de potencialidades):

- Fortalecer la participación local.
- Fortalecer el capital social.
- Establecer un manejo sostenible de bosques.
- Promover los sistemas agroforestales, así como sistemas agroecológicos.
- Potencializar actividades no agrícolas bajo el enfoque de sostenibilidad ambiental.
- Promover a la pequeña empresa (MINECO).
- Fortalecer los sistemas de asistencia técnica y de extensión rural (SNER-MAGA).

8.4.3 Gestión de la contaminación ambiental y acceso a los servicios de agua y saneamiento

La gestión de la contaminación requiere retos y compromisos para la sociedad ya que el consumo de bienes de uso doméstico, así como en el comercio e industrias ocasiona contaminación con altísimos costos para la sociedad, respecto a problemas de salud y deterioro de los recursos naturales renovables.

Por otro lado, la acumulación y el mal manejo de los desechos a nivel municipal conlleva problemas que rebasan los límites administrativos del territorio, tal como se ha evidenciado el arrastre (basura de naturaleza inorgánica tal como el plástico) por la escorrentía pluvial o generalmente por su deposición en las riberas de los ríos, llevándola a regiones de menor nivel inclusive a los océanos, tal como se evidencia en las costas de los departamentos del sur del país.

En este sentido será importante abordar a nivel departamental esta problemática mediante las acciones siguientes:

- Concientización a las autoridades locales como tomadores de decisiones en el territorio para priorizar dentro de sus acciones la gestión ambiental y con ello dar cumplimiento a las regulaciones ambientales vigentes y proporcionar condiciones de salubridad aceptables a la población.
- Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos por efecto de contaminación en ríos y fuentes de agua, así como en la incidencia de enfermedades gastrointestinales en la población debido al consumo de agua contaminada y no tratada previamente.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, informando y motivando a la población (mujeres y hombres), entidades públicas y empresas, para desarrollar innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- Implementar un sistema de monitoreo de los desechos generados en las diferentes actividades productivas del departamento.
- Concientizar a las autoridades locales sobre la necesidad de disponer de una priorización de acciones y presupuesto pertinentes para dar respuesta al manejo adecuado de los desechos según las regulaciones vigentes.

Por otro lado, es importante indicar que parte fundamental del bienestar de la población (mujeres y hombres) es el acceso a los servicios de agua y saneamiento, tanto en el corto como en el largo plazo. Una buena dotación de agua, así como un sistema eficiente para tratar las descargas evitará la contaminación y potenciará la salud humana.

Actualmente el departamento posee un bajo nivel de atención con relación con la población departamental, en este sentido para potenciar esta estrategia será necesario considerar las acciones siguientes:

- Acceso seguro, eficiente y sostenible a los servicios de agua y saneamiento, priorizando a nivel de inversión pública, los recursos para incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio.

- Reducción de la contaminación del agua y preservación de los ecosistemas, mediante el fortalecimiento de programas y planes para el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuenca y microcuencas.
- Mejora en la gobernanza y la gestión sostenible del recurso hídrico, facilitando los espacios de participación a nivel de departamento que incluya a las entidades públicas de gobierno con competencia, sector privado y sociedad civil organizada.

El propósito de esta estrategia será incluir a la población (mujeres y hombres) que no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, así mismo, aquellas localidades que no cuentan con sistemas para el manejo de descargas ni tratamiento y que también están expuestos a los deslizamientos e inundaciones.

8.4.4 Sistemas productivos, sostenibles y resilientes

El énfasis de la estrategia, pero no de forma exclusiva, debe estar en mejorar las capacidades de los productores de infra, subsistencia y excedentarios a fin de mantener los rendimientos aun cuando las condiciones climáticas sean poco favorables, para que cuenten con la capacidad de recuperarse ante impactos negativos de eventos climáticos. Los sistemas de producción en los que se centra, por ser los principales medios de vida, son los granos básicos, café, cacao, aguacate, hortalizas y pesca artesanal.

Para ello será necesario: i) fortalecer las acciones de investigación y transferencia de tecnología del ICTA, orientadas a generar variedades resistentes a la sequía; ii) el fortalecimiento a los programas de extensión rural y de reactivación económica de la economía rural. (MAGA/AGEXPORT) y iii) fortalecer el programa de agricultura familiar orientado a la diversificación de cultivos, producción en huertos familiares, estableciendo modelos de producción agrícola compatible con los ecosistemas, así como la conservación del suelo y agua.

Para los sistemas de producción agroindustrial como la caña de azúcar, palma aceitera y banano se deberán establecer programas de promoción de buenas prácticas, investigación y desarrollo (I+D) con el propósito de mejorar y adaptar tecnologías para hacer de este producto un cultivo resiliente, en armonía con el medio ambiente y evitando la contaminación especialmente de agua y suelo.

Para el caso de la pesca artesanal habrá que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Fortalecer la capacidad de organización a nivel de asociaciones, gremiales o cooperativas de pescadores artesanales.
- Implementar programas de asistencia tecnológica y capacitación a pescadores artesanales.
- Ampliar los espacios de participación para la gestión de los recursos pesqueros a nivel de departamento incluyendo a las entidades públicas de gobierno con competencia y sector privado.
- Fortalecer y priorizar la inversión pública dirigida a la actividad pesquera artesanal.
- Promover planes de desarrollo pesquero a nivel de las comunidades y municipios con alto potencial para el desarrollo sostenible de este recurso.

8.4.5 Servicios básicos de bienestar social (educación para la acción climática, salud humana y vivienda resiliente) adaptados a la realidad climática

Mediante esta estrategia se espera que la población del departamento tenga acceso a los servicios básicos de educación y formación para el desarrollo y bienestar humano, un sistema de atención en salud tanto preventiva como curativa, especialmente en el área rural que es en donde se visibilizan los menores niveles de atención, especialmente cuando ocurren inundaciones, para contribuir a la reducción de la proliferación e incidencia de vectores y patógenos que provocan enfermedades pulmonares y gastrointestinales especialmente en la población infantil.

Por otro lado, será necesario contar con vivienda adaptada a las condiciones climáticas y mediante un adecuado estudio territorial del riesgo, disminuir la vulnerabilidad ante la ocurrencia de eventos climáticos que provoquen pérdidas y daños que dificulten la recuperabilidad de la vivienda.

Esta estrategia contempla las acciones siguientes:

- Asegurar la cobertura y acceso eficientes a la educación, en igualdad de condiciones para mujeres y hombres y sin discriminación, para quienes son parte de comunidades indígenas, campesinas y mujeres que residan en zonas rurales o que se encuentren viviendo en situación de pobreza y pobreza extrema.
- Establecer programas en las regiones del departamento sobre escuelas seguras, bajo enfoques de acceso equitativo, inclusivo y seguro.
- Desarrollar en los niveles primarios secundarios y diversificado, las capacidades de resiliencia social para reducir riesgos durante la preparación, respuesta y recuperación ante eventos climáticos.
- Establecer intercambio de conocimientos especialmente entre jóvenes (mujeres y hombres) para conocer, reconocer e internalizar saberes locales en los ámbitos productivos y de relaciones sociales que aseguren una resiliencia efectiva ante la acción climática.
- Asegurar el presupuesto necesario que permita garantizar la protección del bienestar y salud física, mental y psicosocial de niñas, niños y adolescentes en el ámbito educativo.
- Contar con programas de abastecimiento oportuno de equipo e insumos a los diferentes niveles de atención de salud, incluyendo los sistemas de salud y medicina tradicional, priorizando los municipios mayormente vulnerables.
- A nivel departamental, implementar mecanismos que permitan fortalecer un fondo de emergencias que permita mitigar daños ocasionados por fenómenos climáticos.
- Establecer un programa de capacitación a personal de salud, considerando la pertinencia cultural en los municipios vulnerables al cambio climático en atención a la respuesta y sistemas de alerta temprana, tomando en cuenta los conocimientos de los pueblos indígenas y comunidades locales.
- Fortalecer el Sistema de vigilancia epidemiológica que permita pronosticar el comportamiento de las enfermedades relacionadas con el clima para responder de forma oportuna.
- Implementar acciones de ordenamiento territorial.
- Promover la construcción en zonas resilientes o con niveles de riesgo bajo.
- Establecer y promocionar la construcción mediante diseños y materiales resilientes.
- El Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -CIV-, en forma conjunta con las municipalidades e instituciones públicas correspondientes deberán aplicar estándares de

diseño y construcción que consideren la variabilidad y el cambio climático de acuerdo con las características y vulnerabilidad de las diferentes regiones del departamento.

8.4.6 Gestión participativa para la adaptación al cambio climático

Esta estrategia busca crear conciencia de la población (mujeres y hombres) a través del fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales con el propósito que el tema de adaptación a los impactos del cambio climático sea prioritario en el desarrollo humano, económico y social del departamento. En este sentido para esta estrategia se deben considerar los aspectos siguientes:

- Coordinar acciones entre las instituciones públicas, sociedad civil y sector privado para dar respuesta oportuna a personas afectadas por eventos climáticos.
- A nivel departamental, fortalecer la coordinación entre el Sistema de Extensión Rural SNER del MAGA con el sistema de Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES con el propósito de proporcionar asistencia técnica a los productores agropecuarios (mujeres y hombres) para la implementación de medidas de adaptación fitosanitarias y zoonosanitarias que consideren prácticas de conocimiento tradicional y ancestral ante el cambio climático. Diseñar programas de concientización a productores (mujeres y hombres) sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas.
- Crear mecanismos eficientes de coordinación interinstitucional, así como mejorar y fortalecer capacidades institucionales municipales para la administración de los recursos forestales.
- Mejorar la coordinación con grupos organizados en las comunidades y las municipalidades para implementar sistemas de alerta temprana que permita la detección y control en tiempo oportuno de incendios forestales, así como la prevención ante el efecto de inundaciones y sequías.
- Establecer un programa de capacitación sobre cambio climático para tomadores de decisión a nivel departamental.
- Diseñar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades para el monitoreo y sistemas de alerta temprana a efecto de evitar daños a los medios de vida y a la salud humana.
- Crear estrategias de promoción y difusión del Plan de Adaptación al Cambio Climático Departamental sobre las medidas de adaptación, así como instrumentos técnicos y normativos para que sean conocidos por la población en general.
- Establecer alianzas con la academia, ICC y el ICTA para desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua, bosques y buenas prácticas a nivel departamental.

8.4.7 Comunicación y formación de capacidades para la adaptación

Esta estrategia busca crear conciencia de la población a través del fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales con el propósito que el tema de adaptación a los impactos del cambio climático sea prioritario en el desarrollo humano, económico y social del departamento. En este sentido para esta estrategia se deben considerar los aspectos siguientes:

- Establecer un programa de capacitación sobre cambio climático para tomadores de decisión a nivel departamental.

- Diseñar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades para el monitoreo y sistemas de alerta temprana a efecto de evitar daños a los medios de vida y a la salud humana.
- Diseñar programas de concientización a productores sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas.
- Crear estrategias de promoción y difusión del Plan de Adaptación al Cambio Climático Departamental sobre las medidas de adaptación, así como instrumentos técnicos y normativos para que sean conocidos por la población en general.
- Establecer alianzas con la academia, ICC y el ICTA para desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua, bosques y buenas prácticas a nivel departamental.

8.4.8 Infraestructura resiliente y segura

La infraestructura es vital para el desarrollo económico, social y ambiental del departamento, no obstante, esta es la que se encuentra más expuesta a daños y pérdidas con la ocurrencia de un evento climático. La red vial es de suma importancia para las comunicaciones e intercambio comercial, no obstante, ha habido pérdidas por derrumbe, deslizamiento e inundaciones, por otro lado, las vías de comunicación en mal estado pueden obstaculizar el acceso de la población a servicios de alta prioridad como salud y educación, además, limita e incrementa costos de transporte de productos agropecuarios básicos para la alimentación de la población.

Por su lado, las viviendas en su mayoría están construidas con materiales con estándares de adaptación bajos, también se ven expuestas a inundaciones y deslizamiento, por lo que el riesgo se incrementa si se continúa construyendo en sitios en donde no ha habido un análisis del territorio en cuanto a la exposición y sensibilidad de la población.

En este sentido, en el marco de esta estrategia se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Promover inversiones resilientes en el contexto del sistema nacional de inversión pública.
- Proporcionar financiamiento adecuado para incluir evaluaciones de riesgos en el diseño inicial de los proyectos de infraestructura.
- Fomentar las alianzas público-privadas (APP) para desarrollar estándares de construcción a nivel territorial en función del análisis del sitio y de riesgos.
- Garantizar que las regulaciones de infraestructura sean coherentes con los planes de uso del territorio, incorporando consideraciones del riesgo para orientar el desarrollo hacia zonas seguras.
- Instituir y aplicar regulaciones, códigos de construcción y normas de adquisiciones de materiales de construcción (podría ser un anexo en normas SNIP).
- Crear incentivos económicos para que los constructores ofrezcan servicios de infraestructura resiliente.
- Promover la transparencia para informar de mejor forma a los responsables de la toma de decisiones en el tema de construcción a nivel departamental.

9. MARCO PROGRAMÁTICO

El marco programático establece los resultados, acciones, metas e indicadores que se deben alcanzar durante el horizonte propuesto en el Plan, es decir al año 2050. Estructuralmente éste se conforma de dos matrices, una propone la orientación temática a través de un Eje, este a su vez hace la vinculación a la orientación temática de uno o varios objetivos propuestos en el marco estratégico; esta estructura proporciona la posibilidad de conformar la subestructura programática identificando un resultado con las acciones, metas e indicadores, propuestos para el año 2050 y para el primer quinquenio del plan (año 2026). A continuación, se presenta la matriz por eje y el cronograma de implementación por resultado:

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas forestales en apoyo a la gestión hídrica										
Objetivos específicos:										
Fortalecer el manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica, bosques ribereños y el área manglar.										
Mejorar el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos, por medio de la gestión y manejo sostenible de bosques, con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica.										
Fortalecer la gestión municipal para mejorar el manejo de los residuos y desechos sólidos y líquidos y con ello garantizarle a la población condiciones de salud y ornato óptimas y con ello evitar riesgos para la salud y focos de contaminación ambiental.										
Estrategia	Resultado	Indicador	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Conservación y restauración de bosques especialmente en áreas de recarga hídrica,	Al 2050, se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal reportada durante el periodo 2010-2016.	% de cobertura forestal conservada.	Según la dinámica de cobertura forestal 2010-2016, el departamento posee una cobertura forestal que corresponde al 27% de su territorio, lo que	Se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado o el 100% de la cobertura forestal.	Indicador 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible. Indicador 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.2.2

			equivale a 96,595 hectáreas con bosque (INAB, 2016).							Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales. 15.2.3 Sistemas agroforestales bajo manejo mediante incentivos forestales. Meta 15.2 ODS 15
	Al 2050, se ha conservado o el 100% del área con cobertura forestal ubicada en las áreas protegidas .	% de áreas protegidas conservada.	Según el Listado oficial de áreas protegidas (CONAP, 2018), en el departamento existen 17 áreas protegidas lo que corresponde a 20,558 hectáreas y al 6% del área de la extensión territorial del departamento.	Se ha conservado o el 100% de las áreas protegidas .	Se ha conservado o el 100% de las áreas protegidas .	Se ha conservado o el 100% de las áreas protegidas .	Se ha conservado o el 100% de las áreas protegidas .	Se ha conservado o el 100% de las áreas protegidas .	Se ha conservado o el 100% de las áreas protegidas .	Indicador 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible. Indicador 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante

										incentivos forestales. 15.2.3 Sistemas agroforestales bajo manejo mediante incentivos forestales. Meta 15.2 ODS 15
Al 2050, se ha restaurado el 30% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	Según el mapa de oportunidades de restauración forestal, en el departamento existen 89,122 hectáreas con potencial de restauración del paisaje forestal (Mapa oportunidades de restauración del paisaje forestal, Rainforest Alliance 2021).	Se ha restaurado o el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación a la línea base.	Se ha restaurado o el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2025.	Se ha restaurado o el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2030.	Se ha restaurado o el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2035.	Se ha restaurado o el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2040.	Se ha restaurado o el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2045.	Indicador 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible. Indicador 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales. 15.2.3 Sistemas agroforest	

										ales bajo manejo mediante incentivos forestales. Meta 15.2 ODS 15
	Al 2050, se tiene bajo manejo el 12% del área o sitios con potencial para Alta y Muy Alta recarga hídrica en el departamento.	% del área o sitios con potencial para Alta y Muy Alta recarga hídrica en el departamento.	263,825 hectáreas con potencial para recarga hídrica (Mapas de regulación hídrica, Rainforest Alliance 2021).	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación a la línea base.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2025.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2030.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2035.			Indicador 6.b.1 Proporción de dependencias administrativas locales con políticas y procedimientos operacionales establecidos para la participación de las comunidades locales en la ordenación del agua y el saneamiento. Meta 6.b ODS 6

	Al 2050, se han manejado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Número de hectáreas bajo manejo.	Al 2012, el departamento posee una cobertura de mangle de 1,113 hectáreas. (fuente: Mapa Forestal por Tipo y Subtipo de Bosque, 2012, GUATEMALA - INFORME TÉCNICO. INAB-CONAP)	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Indicador 6.6.1 Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua a lo largo del tiempo. Meta 15.1 ODS 15
Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces	Al 2050, se han beneficiado o con servicio de agua domiciliar a un 30% del número total de hogares que en el 2018 no lo poseen.	% de hogares que cuentan con servicio de agua domiciliar.	El departamento posee 203,694 hogares, de estos el 47% no posee servicio de agua a nivel domiciliar (96,505 hogares) y el 53% si poseen conexión de agua domiciliar (INE,	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionada de manera segura. Meta 6.1 ODS6 Indicador 6.2.1 Proporción

			Censo 2018)							de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura. Meta 6.2 ODS6
Al 2050, se han construido 50 plantas de tratamiento de agua residuales.	Número de plantas de tratamiento de agua residuales.	Se cuentan con 45 plantas de tratamiento. (Fuente: Delegación Departamental MARN)	Se han construido 8 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 9 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 9 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 9 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionada de manera segura. Meta 6.1 ODS6 Indicador 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera

										segura. Meta 6.2 ODS6
	Al 2050, se han conectado al servicio de drenaje al 73% del número total de hogares que para el 2018, no estaban conectados.	% de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	El departamento posee 203,694 hogares, de estos el 73% no posee conexión a red de drenaje (148,054 hogares) y el 27% si poseen conexión a red de drenaje. (INE, Censo 2018)	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionada de manera segura. Meta 6.1 ODS6 Indicador 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura. Meta 6.2 ODS6

	Al 2050, se han implementado 30 trenes de aseo que, además, consideren un lugar seguro para la deposición y manejo de los residuos y desechos sólidos.	Número de trenes de aseo (el concepto de tren de aseo incluye un lugar de deposición, clasificación y manejo de los residuos y desechos sólidos).	Se cuenta con treinta trenes de aseo. (Fuente: Delegación Departamental MARN)	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Indicador 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura. Meta 6.2 ODS6
--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha conservado el 100% de la cobertura forestal reportada durante el periodo 2010-2016.	Fortalecer el manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, mejorar los incentivos forestales ampliando la participación a mujeres del área rural y urbana.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	% de la cobertura forestal conservada.	X	X	X	X	Registros INAB Registros CONAP Registros Municipalidad.	Municipalidad INAB CONAP MARN DIPRONA	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias. Beneficiarios del programa de incentivos.
	Establecer programas de comunicación e información sobre la	Se ha implementado un programa de comunicación	Programa de comunicación e información implementado.	X	X	X	X	Guiones y material de difusión.	Municipalidad INAB MARN	

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	protección de bosques, sus usos, beneficios y amenazas climáticas a nivel de medios de comunicación locales.	ne información que dé a conocer a través de los medios masivos locales sobre los beneficios del bosque y la importancia de su protección.								
Al 2050, se ha conservado el 100% del área con cobertura forestal ubicada en las áreas protegidas.	Implementación de los mecanismos de control y vigilancia establecidos en los Planes Maestros, mejorando la coordinación entre el CONAP y DIPRONA.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal actual de las áreas protegidas.	% de conservación de la cobertura forestal.	X	X		X	Registros SIGAP	CONAP DIPRONA	Municipalidades Comunidades
Al 2050, se ha restaurado el 30% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	Fortalecer la gestión municipal en el manejo, conservación y restauración de bosques.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación con la línea base.	% del área de cobertura forestal incrementada mediante restauración con especies forestales.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad.	Municipalidad INAB MARN	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias. Beneficiarios del programa de incentivos.
	Fomentar el establecimiento	Se han establecido	Número de hectáreas de	X	X	X	X	Registros INAB	Municipalidad	ONG. Empresas.

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	de sistemas agroforestales (evaluando potencial con cultivos permanentes o semipermanentes).	10,000 Ha. mediante arreglos SAF con cultivos anuales, aprovechan do las oportunidades de restauración del paisaje forestal. Se han establecido 14,902 Ha. mediante arreglos SAF con cultivos permanentes , aprovechan do las oportunidades de restauración del paisaje forestal.	la cobertura forestal incrementada mediante restauración mediante arreglos SAF con cultivos anuales. Número de hectáreas de la cobertura forestal incrementada mediante restauración mediante arreglos SAF con cultivos anuales y permanentes.					Registros Municipalidad Registros privados	INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	Asociaciones comunitarias. MAGA
	Fomentar el manejo y conservación de los bosques de galería.	Manejar y conservar 1,851 hectáreas de cobertura con bosque de galería.	Número de hectáreas de la cobertura incrementada en bosque de galería.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad. Registros privados.	Municipalidad INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias.

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han manejado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Fortalecer y ampliar la gestión municipal y de entidades con competencia en el manejo, conservación y restauración del bosque manglar.	Se han conservado 1,113 hectáreas de bosque manglar.	Número de hectáreas con cobertura de bosque manglar conservada.	X	X	X	X	Registros INAB Registros CONAP Registros Municipalidad.	Municipalidad CONAP INAB MARN	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias. Asociaciones de pescadores artesanales
Al 2050, se tiene bajo manejo el 12% del área o sitios con potencial para Alta y Muy Alta recarga hídrica en el departamento.	Fomentar la reforestación y manejo de la regeneración natural en puntos priorizados en áreas con potencial Muy alto y Alto para mejorar la recarga hídrica.	Reforestar 31,659 Ha. ubicadas en zonas con potencia Muy Alto y Alto para recarga hídrica.	Número de hectáreas reforestadas y manejadas para regulación hídrica.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad Registros privados.	Municipalidad INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias.
Al 2050, se han beneficiado con servicio de agua domiciliar a un 30% del número total de hogares que actualmente no lo poseen.	Se ha priorizado a nivel de proyectos de inversión pública para incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio de agua domiciliar.	Se incrementan en un 6% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión domiciliar.	% del total de hogares que cuentan con servicio de agua domiciliar.	X	X	X	X	Registros Municipalidad Registros MSPAS	Municipalidad MSPAS	Asociaciones de vecinos. SEGEPLAN COCODES. COMUDES CODEDE

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025											
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable	
Al 2050, se han beneficiado con servicio de drenaje al 73% del número total de hogares que actualmente no lo poseen.	Fortalecer las acciones municipales para la gestión de las aguas servidas, conservando y mejorando así los recursos hídricos a nivel de cuenca y microcuencas.	10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	% del total de hogares que cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de agua servidas.	X	X	X	X	Registros Municipalidad Registros MSPAS Registros MARN	Municipalidad MSPAS MARN	Asociaciones de vecinos. COCODES.	
Al 2050, se han construido 50 plantas de tratamiento de agua residuales.	Fortalecer las acciones municipales para la priorización de obra pública orientada a la gestión de las aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales construidas.	X	X	X	X	Registros Municipalidad Registros MSPAS Registros MARN	Municipalidad MSPAS MARN	Asociaciones de vecinos. SEGEPLAN COCODES. COMUDES CODEDE	
Al 2050, se han implementado 30 trenes de aseo que además contempla un lugar seguro para la deposición y manejo de los residuos y desechos sólidos.	Establecer e implementar trenes de aseo que permita depositar y manejar de forma segura los residuos y desechos sólidos.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Número de trenes de aseo implementados.	X	X	X	X	Registros Municipalidad Registros MSPAS Registros MARN	Municipalidad MSPAS MARN	Asociaciones de vecinos. SEGEPLAN COCODES. COMUDES CODEDE	

Eje: Manejo de cuencas ante el cambio climático

Objetivo específico: Implementar acciones de manejo en las cuencas del Río Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, y el sistema de microcuencas a efecto que se garantice la conservación (estabilidad y resiliencia) de los ecosistemas y de los recursos naturales asociados a estas y con ello, reducir la vulnerabilidad ambiental.

Estrategia	Resultado	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
	Año 2050			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Manejo de cuencas	Al 2050, se han implementado Planes de Manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo con el fin de conservar, estabilizar y generar resiliencia en los ecosistemas bosque, suelo y agua, y con ello desarrollar la gestión de amenazas climáticas. (Aplicando el Acuerdo Gubernativo 19-2021).	Número de cuencas con Planes de Manejo.	Desde el año 2002, se han implementado acciones o intervenciones de manejo de cuencas; PNUD ha estado implementando acciones en la cuenca del río Suchiate, Cuilco y Naranjo; UICN en las cuencas del río Naranjo, Coatán y Cuilco. (informe de revisión documental sobre vulnerabilidad, necesidades de adaptación y acciones	Se han implementado acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, mediante sus respectivos Planes de Manejo.	Se han implementado acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, mediante sus respectivos Planes de Manejo.	Se han implementado acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, mediante sus respectivos Planes de Manejo.	Se han implementado acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, mediante sus respectivos Planes de Manejo.	Se han implementado acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, mediante sus respectivos Planes de Manejo.	Se han implementado acciones de manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo, mediante sus respectivos Planes de Manejo.	Indicador 2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica agricultura productiva y sostenible. Meta 2.4 ODS 2

			implementadas para la adaptación al cambio climático en San Marcos, Rainforest Alliance, 2020).							
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han implementado o Planes de Manejo en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo con el fin de conservar, estabilizar y generar resiliencia en los ecosistemas bosque, suelo y agua, y con ello desarrollar la gestión de amenazas climáticas.	Implementar infraestructura de protección y mitigación ante inundaciones y deslizamientos.	Se han implementado estructuras de conservación de suelos y para la captación e infiltración en 500 hectáreas ubicadas en las cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cuilco y Naranjo.	Número de hectáreas con estructuras de protección y mitigación.	X	X	X	X	Reportes e informes institucionales .	MAGA Municipalidades Mancomunidades	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades .
	Desarrollar acciones de uso adecuado del suelo.	Se ha proporcionado asistencia técnica al 25% de los productores agrícolas y pecuarios para la implementación	% de agricultores con asistencia técnica para la implementación de buenas prácticas.	X	X	X	X	Reportes e informes institucionales . Listado de agricultores atendidos.	MAGA.	Municipalidades . AGEXPORT. Universidades.

(Aplicando el Acuerdo Gubernativo 19-2021)		n de buenas prácticas de adaptación a los efectos del cambio climático.								
	Implementar programas de capacitación y organización comunitaria.	30% de productores de infra y subsistencia del departamento, capacitados y asistidos técnicamente para incrementar la productividad agrícola.	% de productores de infra y subsistencia produciendo bajo un enfoque de sostenibilidad alimentario y ecológico.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales .	MAGA	Asociación de pequeños productores. Municipalidad.
	Implementar manejo sostenible de bosques	Se han reforestado 1500 hectáreas reforestadas en zonas de recarga hídrica.	Número de hectáreas reforestadas.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales .	MAGA INAB CONAP Municipalidades	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades .
	implementación de sistemas agroforestales y agroecológicos .	Se han establecido 500 hectáreas con Sistemas Agroforestales (SAF) con cultivos permanentes.	Número de hectáreas bajo arreglos SAF.	X	X	X	X	Registros INAB	MAGA INAB CONAP Municipalidades	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades .

		Se han establecido 500 hectáreas con Sistemas Agroforestales con cultivos permanentes.	Número de hectáreas bajo arreglos SAF.	X	X	X	X	Registros INAB	MAGA INAB CONAP Municipalidades	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades
--	--	--	--	---	---	---	---	----------------	--	---

Eje 3: Sistemas de producción climáticamente sostenibles y equitativos

Objetivo específico: Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático y mejorar el acceso de la población a medios de vida resilientes por medio del desarrollo de buenas prácticas y tecnología apropiada en los procesos de producción a nivel agroalimentario y agroindustrial.

Estrategia	Resultado	Indicador	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
	Año 2050	de resultado		2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Sistemas productivos, sostenibles y resilientes	Al 2050, se han reducido en un 30% los daños y las pérdidas ocasionadas por los efectos climáticos en los sistemas productivos en el departamento. (maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, banano, palma aceitera y pesca artesanal).	% de pérdidas y daños ocasionados por efectos del clima en los procesos de producción agrícola.	En el año 2005, el paso de la Tormenta Stan, ocasionó daños y pérdidas en aproximadamente 21,647 Ha. de producción agrícola (entre sistemas agroalimentarios y de exportación).	Se ha reducido en un 5% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 10% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 15% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 20% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 25% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 30% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Indicador 2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica agricultura productiva y sostenible. Meta 2.4 ODS 2

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han reducido en un 30% los daños y las pérdidas ocasionadas por los efectos climáticos en los sistemas de producción en el departamento . (maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, banano, palma aceitera y pesca artesanal).	Fortalecer las acciones de investigación y transferencia de tecnología del ICTA orientadas a generar variedades resistentes a la sequía.	Reducir en un 5% las pérdidas ocasionadas por efectos del cambio climático.	% de pérdidas ocasionadas a los sistemas de producción agroalimentarios y de exportación.	X	X	X	X	Reporte de daños y pérdidas institucionales .	MAGA, ICTA.	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades .
	Fortalecimiento a los programas de extensión rural y de reactivación económica de la economía rural.	Proporcionar asistencia técnica al 25% de los productores agrícolas y pecuarios para la implementación de buenas prácticas de adaptación ante los efectos del cambio climático.	% de agricultores con asistencia técnica para la implementación de buenas prácticas.	X	X	X	X	Reportes e informes institucionales . Listado de agricultores atendidos.	MAGA.	Municipalidades . AGEXPORT. Universidades.
	Fortalecer el programa de agricultura familiar orientado a la diversificación de cultivos, producción en huertos familiares, estableciendo modelos de producción agrícola compatible con los	30% de productores de infra y subsistencia del departamento, capacitados y asistidos técnicamente para incrementar la productividad agrícola.	% de productores de infra y subsistencia produciendo bajo un enfoque de sostenibilidad alimentario y ecológico.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales .	MAGA	Asociación de pequeños productores. Municipalidad.

	ecosistemas, así como la conservación del suelo y agua.									
	Establecer programas de promoción de buenas prácticas, investigación y desarrollo (I+D).	Convenios de cooperación entre empresas agroexportadoras, Universidades, Centros de investigación e ICTA para desarrollar investigación aplicada para la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas agroalimentarios y agroexportadores ante los efectos del cambio climático.	Número de convenios suscritos y en desarrollo.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales .	MAGA ICTA Empresas Agroexportadoras .	Universidades Centros de investigación
	Fortalecer la capacidad de organización a nivel de asociaciones, gremiales o cooperativas de pescadores artesanales.	Organizar y constituir legalmente a 20 asociaciones de pescadores artesanales a nivel departamental.	Número de asociaciones legalmente constituidas y funcionando.	X	X	X	X	Actas de constitución. Reportes del Repeju.	Municipalidades. Gobernación Departamental.	MAGA Universidades ONG

	Implementar programas de asistencia tecnológica y capacitación a pescadores artesanales.	Asistir a 500 pescadores artesanales mediante asistencia técnica y capacitación.	Número de pescadores asistidos y capacitados.	X	X	X	X	Registros. Informes institucionales .	MAGA	CONAP Municipalidades Universidades
	Ampliar los espacios de participación para la gestión de los recursos pesqueros a nivel de departamento incluyendo a las entidades públicas de gobierno con competencia y sector privado.	Incluir a nivel de COMUDES y CODEDE la representación de por lo menos 10 organizaciones de pescadores artesanales.	Número de asociaciones de pescadores artesanales representadas en COMUDES y CODEDE.	X	X	X	X	Actas de COMUDES y CODEDE.	MAGA Municipalidades Gobernación departamental	SEGEPLAN CONAP MARN
	Fortalecer y priorizar la inversión pública dirigida a la actividad pesquera artesanal.	Gestionar e implementar por lo menos cinco planes de inversiones y de negocios para las asociaciones de pescadores artesanales.	Número de planes de inversiones y modelos de negocios para la pesca artesanal.	X	X	X	X	Planes de inversiones y modelos de negocios.	MAGA Asociaciones de pescadores artesanales.	SEGEPLAN CONAP MARN
	Promover proyectos de desarrollo pesquero a nivel de las comunidades y municipios con alto potencial para el desarrollo sostenible del	Identificar y ejecutar por lo menos cinco proyectos integrales en apoyo a las asociaciones de pescadores artesanales.	Número de proyectos en ejecución.	X	X	X	X	Proyectos integrales de pesca artesanal	MAGA DIPESCA	SEGEPLAN CONAP MARN

	recurso pesquero.									
--	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Eje: Bienestar humano local

Objetivo específico:

Optimizar las inversión pública y privada con el propósito de viabilizar la implementación de las acciones de adaptación al cambio climático y con ello reducir los daños y pérdidas en los medios de vida de la población, con un enfoque de transparencia y solidaridad.

Incrementar la capacidad adaptativa de la población fortaleciendo el acceso a servicios de educación, salud (tanto preventivos como curativos) y vivienda, para reducir los impactos negativos de los efectos provocados por el de cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Servicios básicos de bienestar social (educación para la acción climática, salud humana y vivienda)	Al 2050, se ha reducido en un 12% la incidencia de las enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	% de reducción de la incidencia de enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	Al 2021, se reportó una incidencia de enfermedades respiratorias agudas en el 40% de la población, diarreicas en el 30% y vectoriales en el 15% (PDD/COD)	Se ha reducido en un 2% (respecto a la línea base) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2025) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2030) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) crónicas vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2035) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2040) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2045) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Indicador 3.8.1 Cobertura de servicios de salud esenciales (definida como la cobertura promedio de servicios esenciales basados en intervenciones con

a resiliente) adaptados a la realidad climática			EDE- SEGEPLAN).							trazadores que incluyen la salud reproductiva, materna, neonatal e infantil, las enfermedades infecciosas, las enfermedades no transmisibles y la capacidad de los servicios y el acceso a ellos, entre la población general y los más desfavorecidos). Meta 3.8 ODS 3
	Año 2050, el 60% de establecimientos educativos de los niveles preprimaria, primaria, básicos y diversificados o implementa	% de establecimientos educativos en los niveles preprimaria, primaria, básicos y diversificados o que implementa	Al 2021, no existen programas de información y formación sobre vulnerabilidad climática y adaptación al cambio climático.	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en un 10% de los establecimientos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en 10% de los establecimientos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en 10% de los establecimientos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en 10% de los establecimientos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en 10% de los establecimientos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en 10% de los establecimientos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático en 10% de los establecimientos

n programas informativos y formativos sobre cambio climático, vulnerabilidad y educación ambiental.	programas informativos y formativos sobre vulnerabilidad y cambio climático	(Informante participante taller Marco estratégico Mazatenango representando al MINEDUC 2021)	entes educativos	entes educativos, con relación al 2025.	entes educativos, con relación al 2030.	entes educativos, con relación al 2035.	entes educativos, con relación al 2040.	entes educativos, con relación al 2045.	individual para aplicar la adaptación, la mitigación y la transferencia de tecnología y las medidas de desarrollo. Meta 13.3 ODS 13
Al 2050, el 90% de las municipalidades y entidades públicas de inversión han incorporado en la construcción de infraestructura habitacional, normas y estándares de construcción adaptados al cambio climático, así como de ordenamiento territorial.	% de las municipalidades y entidades públicas de inversión implementan reglamentos y estándares de construcción habitacional, que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial.	El 2% de las municipalidades cuentan con reglamentos de construcción (Delegación departamental de SEGEPLAN 2021).	El 15% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 30% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 45% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 60% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 75% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 90% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	Indicador 11.b.1 proporción de los gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel local en consonancia con el Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030.

											Meta 11.b ODS 11
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha reducido en un 12% la incidencia de las enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	Establecer e implementar sistemas de alerta temprana ante la incidencia de enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	Se han establecido 21 sistemas de alerta temprana para enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias en cada municipio.	Número de sistemas de alerta temprana establecido.	X	X	X		Registros MSPAS Registros Municipalidad.	MSPAS	Municipalidades MARN Asociaciones de vecinos. COCODES.

	Implementar infraestructura de atención en salud en los municipios de Muy alta y Alta vulnerabilidad en el departamento.	Para cada municipio con Muy Alta y Alta amenaza de inundaciones, sequía y heladas, priorizar un centro de atención médica.	Número de centros de atención médica construido en cada municipio priorizado.	X	X	X	X	Presupuesto MSPAS Registros municipalidades.	MSPAS Municipalidades CODEDE.	MARN Asociaciones de vecinos. COCODES.
Año 2050, el 60% de establecimientos educativos de los niveles preprimaria, primaria, básicos y diversificado implementan programas informativos y formativos sobre cambio climático, vulnerabilidad y educación ambiental.	Formar y desarrollar capacidades de mujeres y hombres ante el cambio climático y gestión integral del riesgo en los niveles de educación pre - primaria, primaria, básica, media y superior en el departamento.	El 60% de los centros educativos en los niveles de preprimaria, primaria, básico, diversificado y superior se han actualizado y han incorporado a su currículo temas sobre cambio climático.	% de centros educativos preprimaria, primaria, básico, diversificado y superior.	X	X	X		Registros MINEDUC	MINEDUC MARN Municipalidades.	Docentes de Centros de educación.
	Implementar un programa de formación y actualización docente en temas de cambio climático a nivel de los centros de estudio a nivel primaria, básica, media y superior.	El 70% de los docentes en los niveles primaria, básica, media y superior se han formado y actualizado en temas de cambio climático.	% de docentes actualizados y formados en temas de cambio climático.	X	X	X	X	Registro universidades e Registros informes MARN	Universidades ICC MARN	ONG Empresas Sociedad civil organizada.

Al 2050, el 90% de las municipalidades y entidades públicas de inversión han incorporado a la construcción de infraestructura habitacional, normas y estándares de construcción adaptados al cambio climático, así como de ordenamiento territorial.	Elaborar, divulgar e implementar a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SEGEPLAN), normas y estándares de construcción de vivienda bajo un enfoque de adaptación al cambio climático las cuales deberán estar enmarcadas en las orientaciones de ordenamiento y la gestión del riesgo de desastres.	Implementación de normas y estándares de construcción de vivienda bajo un enfoque de adaptación al cambio climático las cuales deberán estar enmarcadas en las orientaciones de ordenamiento y la gestión del riesgo de desastres.	Normas y estándares de construcción contenidas en el SNIP.	X	X	X	X	Sistema Nacional de Inversión pública.	Municipalidades. SEGEPLAN	ONG Empresas Sociedad civil organizada.
	Implementar un programa de acceso y mejoramiento de la vivienda la cual deberá contener estándares considerando eventos climáticos extremos.	Un programa de acceso y mejoramiento de la vivienda a nivel municipal considerando eventos climáticos extremos.	Programa de acceso y mejoramiento de la vivienda a nivel municipal.		X	X	X	X	Programa de mejoramiento de la vivienda a nivel municipal.	Municipalidades. MCIV SEGEPLAN CONRED.

Eje: Infraestructura segura

Objetivo específico: Desarrollar infraestructura resiliente que permita a la población asegurar las actividades económicas, así como el acceso a necesidades vitales como salud, educación y salud.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Infraestructura resiliente y segura	Al 2050, en el departamento se ha incrementado o en un 25% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación bruta de capital fijo), con normas de diseño y de construcción en apoyo al crecimiento económico inclusivo, resiliente y seguro.	% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación bruta de capital fijo), con normas de diseño y de construcción.	Al 2021, el 10% de inversión pública en infraestructura no ha considerado estándares y normas de construcción apegadas a la gestión de riesgos a desastres a nivel departamental y municipal (Delegación Departamental SEGEPLAN)	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación con la línea de base (año 2022)	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación con el año 2025	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación con el año 2030	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación con el año 2035	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación con el año 2040		<p>Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura. Meta ODS 6.1</p> <p>Indicador 6.2.1. Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura incluida una instalación para la lavarse las manos con agua y jabón. Meta ODS 6.2</p> <p>Indicador 9.1.2. Volumen de transporte de pasajeros y carga, por medio de transporte. Meta ODS 9.1</p>

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, en el departamento se ha incrementado en un 25% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación bruta de capital fijo) con normas de diseño y de construcción en apoyo al crecimiento económico inclusivo, resiliente y seguro.	Establecer normas y reglamentos para la construcción de infraestructura pública y privada resilientes en el contexto del sistema nacional de inversión pública.	Parámetros y estándares para la inversión en infraestructura resiliente dentro del SNIP/SEGEPLAN .	Parámetros y estándares de construcción.	X	X	X	X	Normas SNIP	SEGEPLAN MCIV Municipalidades. Cámara de la construcción.	MARN CONRED
	Implementar metodologías para la evaluación de riesgos de desastres en el diseño y construcción de infraestructura pública y privada.	Contar con una metodología de evaluación de riesgo en proyectos de infraestructura pública y privada.	Metodología de evaluación de riesgo en proyectos de infraestructura .		X	X	X	X	Estudios y evaluaciones de riesgo en proyectos de infraestructura.	Desarrolladores SEGEPLAN MCIV Municipalidades.

Eje: Fortalecimiento de la gobernanza y coordinación pública y privada

Objetivos específicos:

Fortalecer la participación de mujeres y hombres en el sector público, empresarial, cooperativista, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias, con el propósito de mejorar la capacidad de coordinación, creando alianzas y sinergias a nivel de entidades públicas y de la sociedad civil organizada, incluyendo a las autoridades electas y designadas para una efectiva gestión de los efectos e impactos de los eventos climáticos extremos.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
Gestión participativa	Al 2050, se ha incrementado la participación local en un 22% a nivel de la representación de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil organizada en espacios institucionales a nivel municipal y departamental.	% de la representación de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil organizada en espacios institucionales a nivel municipal y departamental.	Se cuenta con la representación de un 10% de las entidades públicas, organizaciones de la sociedad civil (incluyendo COCODES) y empresas formalmente establecidas en el departamento.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación a la línea base.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2025.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2030.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2035.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2040.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2045.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2050.	Por ser un resultado que permite fortalecer la gestión para el desarrollo, se considera que es transversal al Sistema de ODS ya que estos implican una mayor participación local para la visibilización de las políticas públicas en el proceso de reducción de la vulnerabilidad a través de una economía

										a resiliente con base a ecosistemas sanos.
Comunicación y formación de capacidades para la adaptación	Al 2050, se han implementado mecanismos y acciones de comunicación y formación que permitan a la ciudadanía poseer información relacionada con acciones climáticas y con ello mejorar la toma de decisiones e incrementar la capacidad adaptativa.	5 Programas de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Actualmente no se cuenta con programas de comunicación y formación para incrementar la capacidad adaptativa ante el cambio climático a nivel municipal y departamental. (Delegación Departamental MARN)	Se ha implementado un programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado un programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado un programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado un programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado un programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado un programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Por ser un resultado que permite fortalecer la gestión para el desarrollo, se considera que es transversal al Sistema de ODS ya que desde estos se pretende que la población posea bienestar lo cual hace mayormente resiliente a la población y con ello se reduce la vulnerabil

<p>institucionalizados para desarrollar una gestión efectiva ante los efectos del cambio climático.</p>	<p>Mejorar y fortalecer la coordinación entre el Sistema de Extensión Rural SNER del MAGA con el sistema de Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES con el propósito de proporcionar asistencia técnica a los productores agropecuarios (mujeres y hombres) para la implementación de medidas de adaptación en granos básicos (maíz y frijol) y otros con potencial para su mejoramiento productivo.</p>	<p>21 planes de extensión y asistencia técnica implementados en coordinación con COCODES.</p>	<p>Número de planes de extensión y asistencia técnica implementados.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Planes de extensión y asistencia técnica.</p>	<p>MAGA COCODES Municipalidades</p>	<p>Asociaciones de productores comunitarios. Cooperativas</p>
	<p>Mejorar y fortalecer las capacidades de las Oficinas Municipales Forestales y las Unidades de Gestión Ambiental de las municipalidades</p>	<p>Un programa de acompañamiento y tecnificación para mejorar las capacidades municipales (OFM, UGAM y Oficinas Ambientales Municipales)</p>	<p>Programa de tecnificación.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Informes de ejecución del Programa de acompañamiento y tecnificación en cada municipalidad.</p>	<p>Municipalidad INAB CONAP MARN</p>	<p>Universidades MAGA</p>

	es con el propósito de gestionar y administrar los recursos forestales municipales.	que permitan la gestión y administración de los recursos forestales a nivel de municipio, coordinado con el INAB.									
	Mejorar la coordinación con grupos organizados en las comunidades y las municipalidades para implementar sistemas de alerta temprana que permita la detección y control en tiempo oportuno de incendios forestales, así como la prevención de desastres provocados por inundaciones y sequías.	Se han capacitado y organizado en cada municipio a por lo menos 20 grupos de pobladores (hombres y mujeres) con el propósito de monitorear y alertar la incidencia de un evento climático que pueda provocar daños y pérdidas al bienestar local.	Número de grupos organizados y capacitados a nivel de cada municipio.	X	X	X	X	Reportes e informes de capacitación.	Municipalidad CONRED INAB MARN MAGA.	COCODES Asociaciones de productores comunitarios.	
Al 2050 se han implementado mecanismos y acciones de	Establecer un programa de concientización y	Se han capacitado a 30 Alcaldes municipales y	Número de Alcalde y Concejos	X	X	X	X	Reportes e informes de capacitación.	Municipalidad CONRED INAB		

comunicación y formación que permita a la ciudadanía poseer información relacionada con la acción del clima y con ello se espera mejorar la toma de decisiones e incrementar la capacidad adaptativa.	capacitación (mujeres y hombres) sobre cambio climático para tomadores de decisiones (autoridades locales) a nivel departamental y municipal.	Concejos Municipales sobre los efectos del cambio climático y la vulnerabilidad en el departamento.	Municipales capacitados.						MARN MAGA	
	Implementar una estrategia de información y difusión de acciones y actividades relacionadas con el clima y que son desarrolladas por las entidades públicas incluyendo a la municipalidad es.	Una estrategia y campaña de socialización y difusión a través de las oficinas de comunicación social y medios locales de comunicación sobre acciones y actividades desarrolladas por las entidades públicas incluyendo a las municipalidades a nivel departamental y municipal.	Estrategia de información y difusión.	X	X	X	X	Guiones material y de difusión.	Gobernación Departamental Municipalidad MARN MAGA CONAP CONRED	Universidades Comunidades.
	Establecer alianzas con la academia y el ICC para desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua,	Tres convenios de cooperación entre las Universidades y el ICC para desarrollar investigación científica, tecnológica, social y	Convenios de cooperación (alianzas)	X	X	X		Convenios de cooperación.	USAC URURAL URL ICC.	Municipalidad, CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.

	bosques y buenas prácticas a nivel departamental .	económica sobre vulnerabilidad ante eventos climáticos.								
	Establecer un sistema para la gestión de la información sobre el riesgo.	Se cuenta con una base de datos departamental sobre amenazas, registros históricos sobre impactos de los eventos climáticos, sistemas de análisis sobre el riesgo.	Plataforma y mecanismo para la gestión de la información sobre amenazas y riesgo desastres.	X	X	X	X	Informes sobre organización e implementación de sistema.	Municipalidad Universidades, ICC CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.	Asociaciones de productores comunitarios. Cooperativas
	Establecer un sistema de comunicación y divulgación a mujeres y hombres, mediante los medios de comunicación local y redes sociales entre otros.	Se ha establecido un mecanismo a través de los medios masivos locales (radios comunitarias) para la difusión de la temática de cambio climático y sus efectos a nivel del departamento.	Medios de comunicación masivos participando.	X	X	X	X	Programas de difusión y comunicación.	Municipalidad es, Universidades, ICC CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.	

	Implementar un sistema de preparación y respuesta, mediante programas de planificación de emergencias ocasionadas por la acción del clima a nivel comunitario.	A nivel de cada municipio contar con plan para la atención a emergencias, reacción post evento y recuperación que integre acciones de educación y extensión, capacitación y ejercicios de simulación, reconstrucción tanto para mujeres como para hombres.	Planes de atención a emergencias.	X	X	X	X	Planes de atención a emergencias.	Municipalidad Universidades, ICC CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.	
--	--	--	-----------------------------------	---	---	---	---	-----------------------------------	--	--

10. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y evaluación es un componente fundamental del mecanismo de gestión dentro de cualquier organización. La USAID, citando al PNUD, indica que un buen sistema de seguimiento y evaluación identifica áreas de mejora, determina si el progreso es resultado del trabajo realizado y ayuda a realizar cambios necesarios para corregir errores o resultados no deseados; en resumen, el seguimiento y evaluación son procesos que sirven para (USAID, s.f.):

1. Mejorar el desempeño.
2. Fortalecer la toma de decisiones.
3. Contribuir al aprendizaje organizacional.
4. Mejorar la rendición de cuentas.
5. Contribuir al conocimiento del sector.

Para realizar el seguimiento y la evaluación se hace necesario contar con información sobre los indicadores que se han planteado en el Marco Programático del plan. USAID, citando a Berumen (2010), menciona que “los indicadores permiten especificar la forma en que se verificará el grado de cumplimiento de los resultados y objetivos”; es importante que los mismos sean objetivos y comparables para facilitar una medida estandarizada.

Los indicadores cumplen la función de mostrar información clara y objetiva sobre el desempeño y el cumplimiento de las metas establecidas en el marco estratégico del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático; por lo cual, “deben medir el logro de los objetivos planteados” (USAID, s.f.). Esta fuente menciona que “como cada nivel del marco se encuentra asociado a metas con diferente grado de complejidad, es necesario establecer indicadores que permitan monitorear los diferentes niveles de resultados”.

La desagregación de indicadores implica desglosar datos en subcategoría relevantes. Los indicadores se pueden desagregar de varias formas, pero es importante tener claro cuál es la información que se necesita y para que se va a utilizar. Lo anterior, evita tener un sistema de seguimiento y evaluación complejo y poco gestionable. (USAID, s.f.)

Integrar el género y poblaciones vulnerables al sistema de seguimiento y evaluación va más allá de la desagregación de un indicador. En su “nivel más básico”, su integración, requiere el análisis de datos estratificados por sexo/grupo para determinar las diferencias en la implementación de determinada intervención. Idealmente, el seguimiento de género y grupos vulnerables, “también deben incluir indicadores sensibles a éstos”. (USAID, s.f.)

Atendiendo a los elementos antes indicados, el seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático se desarrolla con los siguientes objetivos:

10.1 Objetivos

10.1.1 Objetivo general

Apoyar la gestión estratégica y operativa del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento San Marcos brindando los lineamientos metodológicos generales del seguimiento y evaluación como insumos para que las instancias responsables de su implementación garanticen el logro de los resultados.

10.1.2 Objetivos específicos

Proveer de elementos conceptuales básicos sobre seguimiento y evaluación de la planificación estratégica y orientar a las instituciones para facilitar la generación de evidencias que permitan realizar un adecuado seguimiento y evaluación del plan.

Definir criterios, herramientas y contenidos básicos para los procesos de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de San Marcos.

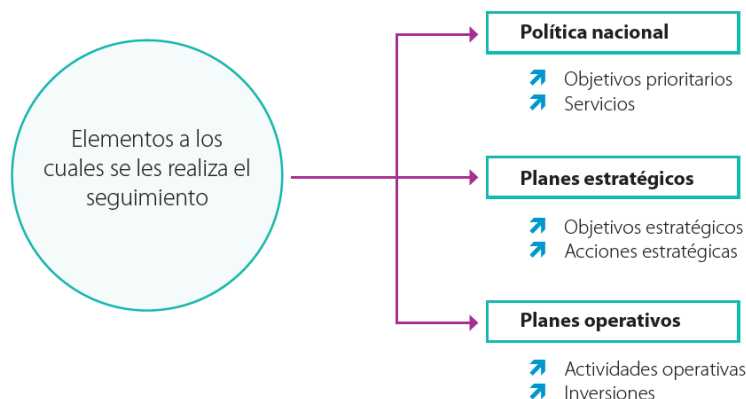
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de San Marcos.

10.2 Conceptos básicos de seguimiento y evaluación

10.2.1 Seguimiento de políticas y planes

El seguimiento es un proceso continuo, oportuno y sistemático donde se analiza el avance del cumplimiento de políticas o planes. Comprende la recopilación periódica y registro sistematizado de información, incluyendo el análisis comparativo sobre “lo obtenido respecto a lo esperado” (CEPLAN, 2021). De acuerdo con esta fuente, los logros esperados y metas son los valores proyectados del indicador, el cual es el principal medio para el seguimiento, junto a las metas físicas y financieras para los planes operativos. Los elementos a los cuales se realiza el seguimiento son los que se presentan en la siguiente figura.

Figura 1. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

10.2.2 Evaluación de políticas y planes

Según CEPLAN (2021) la evaluación es un análisis objetivo, integral y sistémico de una política o plan, sobre su diseño, implementación y sus resultados. Además, establece que “la evaluación busca determinar la pertinencia, la verificación del cumplimiento de los logros esperados y, la identificación de las lecciones aprendidas”.

10.2.3 Tipos de evaluación

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2021) incluye, en la guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN, la evaluación de diseño, evaluación de implementación y la evaluación de resultados. Considerando la importancia de la evaluación de impacto para el análisis del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático; a continuación, se presentan las definiciones de los cuatro tipos de evaluación indicados anteriormente.

Evaluación de diseño: Examina la coherencia interna y externa de políticas y planes acorde al conocimiento integral de la realidad y el futuro deseado del territorio.

Evaluación de implementación: Analiza el cumplimiento de las acciones estratégicas y servicios a través de las intervenciones que implementan los actores que operan en el territorio. El énfasis de esta evaluación se encuentra en los medios para alcanzar los objetivos.

Evaluación de resultado: Analiza el logro de los objetivos de la política o plan, contrastando las acciones implementadas con los resultados obtenidos; a fin de identificar los factores que contribuyeron o dificultaron el desempeño de la política o plan en términos de eficacia o eficiencia. El énfasis de esta evaluación se encuentra en el cumplimiento de los objetivos.

Evaluación de impacto: Permite medir, mediante el uso de metodologías rigurosas, los efectos que una intervención puede tener sobre su población beneficiaria y conocer si dichos efectos son en realidad atribuibles a su ejecución. Su principal reto es determinar qué habría pasado con los beneficiarios si la intervención no hubiera existido. (SHCP, 2017)

10.3 Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de San Marcos

10.3.1 Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

Recopilación de datos e información

Esta actividad consiste en el levantamiento de información, generada o reportada por instancias públicas, privadas o sociedad civil, principalmente de información, cuantitativa y cualitativa, requerido para el seguimiento de indicadores y el avance físico y financiero de las actividades operativas, en un período determinado.

Los datos y/o información a recopilar se harán de acuerdo con lo establecido en las fichas técnicas de los indicadores o al proceso definido para la recopilación de información física y financiera de las actividades operativas. Para el caso de información cualitativa, la instancia responsable del seguimiento de determinado indicador deberá recopilar información sobre acontecimientos que pudieron influir en el cumplimiento o incumplimiento de metas y resultados.

Registro sistematizado de datos e información

El registro de datos se hará de acuerdo con lo requerido en los formatos incluidos en el anexo de este capítulo. Es importante que la información registrada esté previamente validada por la instancia responsable de la información.

Análisis descriptivo

El objetivo del análisis es explicar los motivos del cumplimiento o incumplimiento de las metas o resultados establecidos en el componente estratégico del Plan de adaptación. Con base a ello, se pueden emitir alertas para la corrección o mejora de determinada intervención.

10.3.2 Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

La Comisión Departamental de Medio Ambiente o la Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales será la instancia que lidere el proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de San Marcos.

El seguimiento a los indicadores de los objetivos/acciones/resultados estratégicos se realizará mediante el formato que se denomina "seguimiento de indicadores" (formato 1). El responsable de cada indicador, establecido en la ficha técnica respectiva, será el encargado de la recopilación y registro de los valores obtenidos.

Tabla 8. Matriz para Seguimiento de indicadores:

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ¹¹ plazo					% de la meta cumplida
	Año	Valor		2022	2023	2024	2025	Logro	
Objetivo/Acción/Resultado:									

Fuente: Elaboración propia con base a información del libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos (USAID, s.f.)

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2021) indica que, para la recopilación de información cualitativa, el responsable de cada indicador debe considerar lo siguiente.

1. Considerando la información cuantitativa, recopilada y registrada, el responsable debe establecer el cumplimiento o incumplimiento de la meta o resultado establecido.
2. En caso de incumplimiento, el responsable debe plantearse las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el incumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - b. ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del incumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - c. ¿Cuáles fueron las limitantes para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
3. En caso de cumplimiento, el responsable debe plantearse las siguientes preguntas:

¹¹ Este formato se utilizará para el seguimiento a los indicadores en el mediano y largo plazos. Se recomienda, para el mediano plazo, establecer una temporalidad del año 2026 al año 2030, ya que al 2030 se tendrá que evaluar el cumplimiento de las metas e indicadores de la Agenda de Desarrollo Sostenible (ODS).

- ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- Si aplica, considerar la pregunta ¿Qué buenas prácticas se establecieron para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?

Con base a la información cuantitativa y cualitativa generada, la Comisión Departamental de Medio Ambiente o la Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en conjunto con los responsables de los indicadores, realizará el análisis respectivo sobre el avance de los objetivos y acciones del Plan.

10.3.3 Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

Las Unidades administrativas Financieras de las instancias responsables de los indicadores y/o las municipalidades serán la fuente de información para la planificación operativa (Formato 2) y en el tablero de mando mensual (Formato 3) del Plan, específicamente para el seguimiento del avance físico y financiero mensual y cuatrimestral requerido.

Tabla 9. Matriz de Planificación operativa

Acción estrategia	Responsable	Actividad	meta anual	Medio de verificación	Municipio	Cuantificación mensual (indicar la temporalidad en la cual se va a implementar la actividad)								Responsable directo	Insumos	Cantidad	Costo Unitario Q.	Costo total Q.
						T1				T2								
						M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4					
Nombre del Departamento:																		
Estrategia:																		
Resultado:																		

Fuente: Elaboración propia con base a información del MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022 (UNICEF-OPS-UNFPA, s.f.)

En el formato 3, tablero de mando mensual, se incluye información de avances y brechas estimadas, para lo cual es importante incluir, en el análisis requerido, los motivos y limitaciones por los cuales no se consiguieron las metas establecidas. De acuerdo con el CEPLAN (2021) “a través del seguimiento financiero se pueden identificar problemas de gestión, los cuales pueden dificultar el logro de los resultados”.

Tabla 10. Tablero de mando mensual

Acción estrategia	Responsable	Actividad	Municipio	Ejecución física				Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	Ejecución financiera				Responsable del seguimiento
				Meta					Meta				
				Planificada	Avance	Brecha	% avance		Planificada	Avance	Brecha	% avance	
Nombre del Departamento:													
Estrategia:													

Resultado:													

Fuente: Elaboración propia con base a información del MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022 (UNICEF-OPS-UNFPA, s.f.)

El formato 4, "Seguimiento a la planificación operativa" se ha desarrollado con el propósito de realizar el monitoreo de las actividades operativas en el corto, mediano y largo plazos. Para el Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático se ha establecido el período 2022 al 2025 como corto plazo. Se recomienda establecer el período 2026 al 2030 como mediano plazo, considerando que existen indicadores del Plan que están vinculados a las metas e indicadores de la Agenda de Desarrollo Sostenible (ODS).

Tabla 11. Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo

Actividad	Responsable	Medio de verificación	Estado	% de avance	Corto plazo				Mediano plazo					Largo plazo					
					2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2048	2049
Nombre municipio/Departamento:																			
Estrategia:																			
Resultado:																			
Acción estratégica:																			

Fuente: Elaboración propia con base a información del Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático en la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Litoral Pacífico de Guatemala. (MARN&PNUD, 2018)

10.3.4 Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

La evaluación permitirá retroalimentar al Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático al proveer recomendaciones y propuestas de mejora para las acciones y actividades implementadas y planificadas, fortaleciendo la gestión estratégica y operativa de la misma; para lo cual, es necesario contar con información de calidad generada en el proceso de seguimiento.

En el libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos (USAID, s.f.), se menciona que la "la evaluación al ser una herramienta que revela la "realidad" de las intervenciones públicas, podría influenciar de manera positiva a la toma de decisiones más oportunas y sustentadas por evidencia. En ese sentido, la evaluación ayuda a conocer qué es lo que probablemente suceda, está sucediendo y ha sucedido como consecuencia de una intervención y de este modo, identificar formas de obtener más de los beneficios deseados".

10.3.5 Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación

La UNICEF/CIPPEC (2012) incluyen, en el manual de monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales, siete componentes indispensables para orientar el diseño de una

evaluación (Di Virgilio, María Mercedes, 2012), los cuales se describen brevemente a continuación.

Descripción de la política, programa o proyecto. Consiste en describir la intervención a evaluar; es decir, el objeto de evaluación. Por ejemplo, si la evaluación toma como objeto un programa en ejecución o finalizado, se deberá reconstruir y describir el “recorrido de transformaciones que atravesó dicha intervención”.

Identificación de los actores involucrados. El componente descrito anteriormente se complementa con la identificación de los actores involucrados, los cuales pueden ser “organizaciones o individuos con algún tipo de incidencia”.

Identificación, definición y descripción del problema. Los dos primeros componentes aportan al esclarecimiento del “campo” sobre el cual se sitúa la evaluación. Este componente se orienta a determinar cuál es el problema sobre el cual se pretende intervenir.

Objetivo y preguntas en el marco de la investigación evaluativa. Una vez definido el problema, es necesario establecer “el para qué de la evaluación”. Para esto hay que considerar los siguientes cuestionamientos: ¿Qué preguntas se desean responder a partir de la evaluación? ¿Cuáles serán los objetivos de la evaluación?

Construcción de la evidencia empírica. Para obtener la evidencia es necesario recopilar la información que permita responder a las preguntas y cumplir los objetivos establecidos en el componente anterior. En este proceso el evaluador o evaluadora diseñará y aplicará los instrumentos pertinentes para la recopilación de la información.

Procesamiento y análisis de datos. Los resultados de este proceso permiten establecer conclusiones y recomendaciones.

Socialización de resultados. La comunicación de los resultados puede realizarse de distintas maneras, según los recursos disponibles, destinatarios y objetivos de la evaluación.

10.3.6 Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2021) establece, para la evaluación de implementación y resultados de políticas y planes, los siguientes pasos orientadores:

1. Designar a un equipo de evaluación.
2. Utilizar los insumos del proceso de seguimiento y otros estudios.
3. Desarrollo de reuniones con actores claves.
4. Elaborar y consolidar el informe de evaluación.
5. Aprobar el informe de evaluación.

Difusión del informe de evaluación.

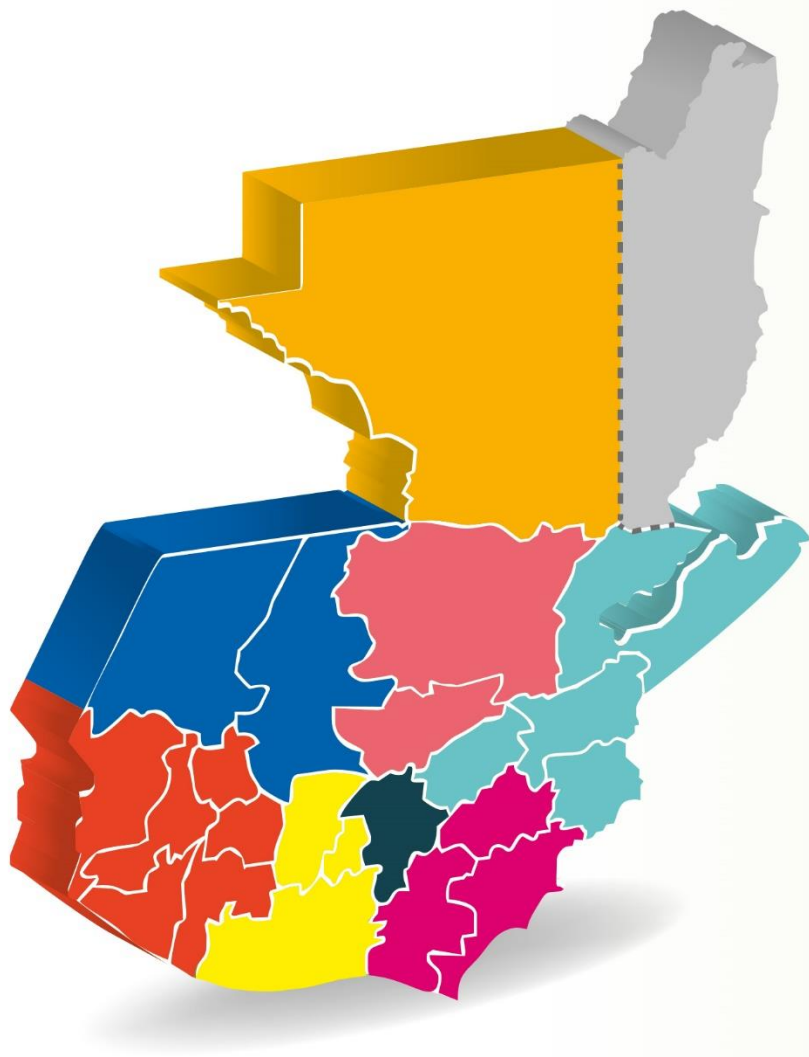
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardales Espinoza, W. A., Castañón, C., & Herrera, J. L. (2019). Clima de Guatemala, tendencias observadas e índices de cambio climático. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (pp. 20–39). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Bardales Espinoza W., Claudio Castañón y José Luis Herrera. CLIMA DE GUATEMALA TENDENCIAS OBSERVADAS E ÍNDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO
- Biota S.A. y The Nature Conservancy (2014). Análisis de la Vulnerabilidad ante el cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala: Cardona J., Rieger J.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), NDF (Fondo Nórdico de Desarrollo), BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales - Guatemala) (2018), *La economía del cambio climático en Guatemala-Documento técnico 2018*, LC/MEX/TS.2018/13, Ciudad de México.
- CEPAL, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (2005). Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la Tormenta Tropical Stan, Octubre 2005.
- CEPAL, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (2010). Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionadas por desastres naturales en Guatemala entre mayo septiembre 2010.
- CEPLAN. (2021). *Guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN*. Lima, Perú.
- Consejo Municipal de Desarrollo, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (2010). Plan de Desarrollo Departamental de Suchitepéquez.
- Di Virgilio, María Mercedes. (2012). *Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales*. Buenos Aires, Argentina.
- Flash Appeal (2006) Crónica de un desastre: Tormenta Tropical Stan en Guatemala.
- Gobierno de Guatemala. (2013). Ley Marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero. Guatemala: Decreto 7-2013 Congreso de la República.
- IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf
- Instituto Nacional de Bosques. (2019). Dinámica de la cobertura forestal 2010-2016
- Instituto Nacional de Estadística. (2019) XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda. Guatemala 2019.

- MARN&PNUD. (2018). *Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático en la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Litoral Pacífico de Guatemala. Tomo II*. Guatemala, Guatemala.
- Melgar Mario, Adlai Meneses, Héctor Orozco, Ovidio Pérez, Rodolfo Espinoza "El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala. Cengicaña 2012
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2013) Diagnóstico de la Región de Occidente de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. El Agro en Cifras, 2016.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2006) Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. MARN, PNUD. (2018). *Diagnóstico y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino-costera del litoral pacífico de Guatemala (Vol. Tomo 1)*. (. -C.-G.-R. Alliance, Ed.) Guatemala, Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Política Nacional de Cambio Climático. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Unidad de Relaciones Públicas.
- Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París. Paris, Francia: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Conferencia de las Partes 21 período de sesiones.
- Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2013). Informe sobre la gestión integral del riesgo de desastres en Guatemala.
- Rainforest Alliance. Mapas: variables climáticas temperatura y precipitación, de amenaza por Inundación y sequías 2020.
- Ranking de la Gestión Municipal 2018. (2019) Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- Rivera P., Ochoa W. & Salguero M. (2020) Escenarios de cambio climático y sostenibilidad. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- SHCP. (2017). Presupuesto basado en resultados. En S. d. México, *Sistema de evaluación del desempeño* (pág. 103). México, México.
- Secretaría Ejecutiva de la Presidencia. (2015) Plan de recuperación y transformación.
- SEGEPLAN. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Metas priorizadas. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2016). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2015). Plan Nacional de Desarrollo (PND) K'atun 2032. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.

UNICEF-OPS-UNFPA. (s.f.). *MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022*. Guatemala, Guatemala.

USAID. (s.f.). *Paquete de monitoreo y evaluación: libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos*. México, México.



8 REGIONES DE GUATEMALA

- Metropolitana
- Norte
- Nor-Oriente
- Sur-Oriente
- Central
- Sur-Occidente
- Nor-Occidente
- Petén
- Diferendo Territorial, Insular y Marítimo pendiente de resolver