



©Rainforest Alliance, Inc.

# PLAN DE ADAPTACIÓN **AL CAMBIO CLIMÁTICO**

DEPARTAMENTO DE **HUEHUETENANGO**

\*Diferendo Territorial, Insular y Marítimo pendiente de resolver

## **CRÉDITOS**

### **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales**

Mario Rojas Espino  
**Ministro de Ambiente y Recursos Naturales**

Freddy 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**

Patricia Ávila  
Rolando Catalino  
Rodríguez de León  
**Delegación departamental Huehuetenango**

### **Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia**

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez  
**Secretaria**

Giovanni Velásquez  
Christian Francisco  
Antonio Quezada Mijangos  
**Delegación departamental Huehuetenango**

### **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**

Oscar Rafael Ralón  
**Consultor departamento Huehuetenango**

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 .....	10
2. RESUMEN .....	11
3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	13
3.1 Etapa de diagnóstico .....	13
3.2 Mapeo de actores .....	14
3.3 Escenarios de cambio climático .....	14
3.4. Diagnostico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático.....	14
3.5 Marco Estratégico y Operativo .....	16
3.5.1 Proceso de sistematización de información .....	17
3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación .....	17
3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan. ....	17
3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo).....	17
3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC .....	18
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES.....	19
4.1. Variables climatológicas.....	20
4.1.1. Actualización de información climatológica .....	20
4.1.2. Amenazas climáticas .....	21
4.1.3. Capacidad adaptativa.....	25
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO .....	30
5.1. Información General .....	30
5.1.1. Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa) 30	
5.1.2. Estructura administrativa .....	30
5.1.3. Antecedentes del proceso de Planificación en Huehuetenango.....	31
5.1.4. Conformación geográfica y condiciones climáticas .....	32
5.1.5. Caracterización social de la población y de sus actividades económicas..	33
5.1.6. Recursos Naturales .....	34
5.2. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES .....	37
5.2.1. Eventos climáticos que han afectado el departamento de Huehuetenango 37	
5.2.2. Resumen de los fenómenos atmosféricos relevantes y su tendencia histórica y prevista asociada al cambio climático.....	38
6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO .....	39

6.1.	La vulnerabilidad en el departamento de Huehuetenango.....	40
6.1.1.	La exposición climática en el departamento.....	40
6.1.2.	Temperatura y Precipitación.....	41
6.1.3.	Amenazas hidroclimáticas.....	43
6.2.	Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático .....	48
6.3.	Sistema natural: Bosque .....	48
6.3.1.	Condición de los atributos clave.....	49
6.3.2.	Condición de vulnerabilidad .....	50
6.3.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	50
6.3.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema .....	50
6.4.	Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz y frijol) .....	50
6.4.1.	Condición del atributo clave .....	51
6.4.2.	Condición de vulnerabilidad .....	51
6.4.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	52
6.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema .....	52
6.5.	Sistema socioeconómico: Frutas (deciduos y aguacate) .....	52
6.5.1.	Condición de los atributos clave.....	52
6.5.2.	Condición de vulnerabilidad .....	53
6.5.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	54
6.5.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema .....	54
6.6.	Sistema socioeconómico: Café.....	54
6.6.1.	Condición de los atributos clave.....	54
6.6.2.	Condición de vulnerabilidad .....	55
6.6.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	55
6.6.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema .....	55
6.7.	Sistema socioeconómico: Hortalizas (papa, cebolla y brócoli) .....	56
6.7.1.	Condición de los atributos clave.....	56
6.7.2.	Condición de vulnerabilidad .....	56
6.7.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	57
6.7.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema .....	57
6.8.	Sistema socioeconómico: Cardamomo.....	57
6.8.1.	Condición de los atributos clave.....	58
6.8.2.	Condición de vulnerabilidad .....	58
6.8.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	58
6.8.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema .....	58
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO .....	60
7.1	Marco Internacional y Regional de la Adaptación al Cambio Climático.....	60
7.2	Marco Legal y Político Nacional .....	62
7.3	Planes Sectoriales sobre Cambio Climático.....	67
7.4	Instrumentos nacionales relacionados con las mujeres y el cambio climático:.....	68

7.1.	Planificación para el desarrollo en el departamento de Huehuetenango.....	69
8.	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE HUEHUETENANGO .....	72
8.1.	Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de Adaptación Departamental al Cambio Climático.....	72
8.2.	Visión.....	73
8.3.	Objetivos .....	73
8.3.1.	General: .....	73
8.3.2.	Específicos:.....	73
8.4.	Estrategias de adaptación y acciones ante el cambio climático para el departamento de Huehuetenango .....	74
8.4.1.	Estrategia 1 .....	74
8.4.2.	Estrategia 2 .....	74
8.4.3.	Estrategia 3 .....	75
8.4.4.	Estrategia 4 .....	76
8.4.5.	Estrategia 5 .....	77
9.	MARCO PROGRAMÁTICO .....	78
10.	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	98
10.1.	Objetivos .....	99
10.1.1.	Objetivo general .....	99
10.1.2.	Objetivos específicos.....	99
10.2.	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación.....	99
10.2.1.	Seguimiento de políticas y planes .....	99
10.2.2.	Evaluación de políticas y planes .....	99
10.2.3.	Tipos de evaluación.....	100
10.3.	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Huehuetenango.....	100
10.3.1.	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático .....	100
10.3.2.	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático 101	
10.3.3.	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático .....	102
10.3.4.	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	103
10.3.5.	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación .....	103
10.3.6.	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	104
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	105
12.	ANEXOS .....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Altitud y extensión de municipios departamento Huehuetenango.....	30
Tabla 2. Extensión de tierra con capacidad de captación hídrica departamento de Huehuetenango.....	35
Tabla 3. Extensión territorial y capacidad de captación hídrica departamento de Huehuetenango.....	36
Tabla 4. Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Huehuetenango. ....	59
Tabla 5. Vinculación del PDD con aspectos del cambio climático. ....	70
Tabla 6. Resultados e indicadores de estrategia 1 .....	78
Tabla 7. Resultados y acciones.....	79
Tabla 8. Resultados y acciones.....	80
Tabla 9. Resultados e indicadores de estrategia 2 .....	82
Tabla 10. Resultado y acciones .....	83
Tabla 11. Resultados y acciones.....	85
Tabla 12. Resultados y acciones.....	86
Tabla 13. Resultados y acciones.....	87
Tabla 14. Resultados y acciones.....	88
Tabla 15. Resultados y acciones.....	89
Tabla 16. Resultados y acciones.....	90
Tabla 17. Resultados e indicadores para Estrategia 3 .....	91
Tabla 18. Resultados y acciones.....	92
Tabla 19. Resultaos y acciones .....	93
Tabla 20. Resultados y acciones.....	94
Tabla 21. Resultados y acciones.....	95
Tabla 22. Resultados e indicadores estrategia 4 .....	96
Tabla 23. Resultados y acciones.....	97
Tabla 24. Formato 1. Matriz para Seguimiento de indicadores: .....	101
Tabla 25. Formato 2: Matriz de Planificación operativa .....	102
Tabla 26. Formato 3: Tablero de mando mensual.....	102
Tabla 27. Formato 4: Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo .....	103

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Índice de exposición climática .....	28
Mapa 2. Índice de sensibilidad Climática .....	29
Mapa 3. Índice de capacidad adaptativa .....	29
Mapa 4. Departamento de Huehuetenango.....	31
Mapa 5. Tipos de suelo departamento de Huehuetenango .....	34
Mapa 6. Mapas de la temperatura actual y proyección 2050 departamento de Huehuetenango.....	42
Mapa 7. Precipitación promedio actual y futura (2050), Departamento de Huehuetenango .....	43
Mapa 8. Sequía actual y futura (2050) Departamento de Huehuetenango .....	44
Mapa 9. Amenaza a heladas Guatemala.....	45
Mapa 10. Amenazas de inundaciones a nivel departamental .....	46

Mapa 11. Amenaza de deslizamiento Guatemala .....	47
---	----

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento .....	99
--	----

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Uso del suelo en hectáreas departamento de Huehuetenango .....	35
Gráfica 2. Comportamiento anual temperatura máxima Departamento de Huehuetenango.....	36
Gráfica 3. Extensión forestal y vegetal incendiado 2000 a 2018 por número de siniestros y hectáreas departamento Huehuetenango.....	47
Gráfica 4. Tendencia anual de la dinámica forestal en Huehuetenango en dos períodos de referencia.....	49





# 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 Huehuetenango 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 Huehuetenango, 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 Huehuetenango, 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. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de Huehuetenango 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 de 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 un 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 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. Diagnostico 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 con ello evaluar la vulnerabilidad de estos frente al cambio climático, basado en criterios facilitados por la metodología de estándares abiertos para la práctica de la conservación, en consideración con los ajustes para la planificación de la adaptación al cambio climático.

Así mismo, la revisión de 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, 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 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 que fueron presentados, discutidos y validados con actores clave e informantes clave, para definir un listado acotado de elementos que deben ser gestionados de forma sostenible para favorecer la capacidad de adaptación de del territorio al cambio climático, en tanto, medios de vida de la población.

Los criterios utilizados 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 un 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 2,050. 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 2,022, 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 las naciones, 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, exponiendo grandes sectores de la población del país a desastres prolongados e intensos inducidos por el clima.

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. La vulnerabilidad está dada en función 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)<sup>1</sup>. 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)<sup>2</sup>

El primer paso para realizar dichas evaluaciones ha sido identificar los niveles de exposición a eventos climáticos, así como a las amenazas que se generan a partir de éstos; este proceso se realiza tanto para condiciones actuales, como para aquellas derivadas de los efectos del cambio climático en los próximos 30 años. Posteriormente se han evaluado 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 precipitaciones, como por el incremento de la población. Finalmente, la capacidad adaptativa es evaluada a partir de elementos sociales, ecológicos y económicos. Todas estas variables han sido evaluadas tanto a nivel

---

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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

individual, como de una manera integrada, contándose con indicadores específicos (ej.: índice de exposición a inundaciones) e indicadores integrados (ej.: índice de exposición climática).

El presente documento presenta los resultados de un análisis que parte desde las variables climatológicas, como una base para el modelamiento de amenazas climáticas, pasando por los modelos de exposición, los insumos que permiten estimar la sensibilidad del sistema, las condiciones que favorecen la formación de resiliencia, y finalmente la integración de estos indicadores para contar con un índice de vulnerabilidad al cambio climático.

## 4.1. Variables climatológicas

### 4.1.1. Actualización de información climatológica

Se han generado 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.

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). Para el 2020 la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) publicó 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 el escenario que se utilice. En la mayoría de estos escenarios 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 radiactivo, 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 1km<sup>2</sup>.

### **Proyecciones de Cambio Climático**

Tomando la base de 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, y 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 a su 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 bocacosta, 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 de 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; asimismo, la zona norte de Petén se vería afectada 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 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, estos 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 productividad agrícola y la 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, en 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 m<sup>3</sup> de agua, lo que representa el 35% de los 3,073 Millones de m<sup>3</sup> 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

La capacidad adaptativa, se entiende como el proceso de ajuste que deben realizar los elementos de un sistema para enfrentar los impactos adversos, en este caso, del cambio climático y que permitirán moderar los daños o bien aprovechar las oportunidades que se puedan presentar. 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 han considerado las evaluaciones de pobreza y los niveles de ocupación. Finalmente, en términos sociales se han 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 que ha sido utilizado por diversas instituciones del país para determinar la vulnerabilidad de la población; adicionalmente se consideró el índice de participación ciudadana como un elemento que permite la consolidación del 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 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 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**

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.

### **Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático para el departamento de Huehuetenango.**

A nivel general el departamento de Huehuetenango presenta una temperatura media de 17.1°C, con máximas de 26.3°C, y mínimas de 7.1°C. En términos de precipitación en el departamento se reporta anualmente un promedio de 2,556mm, con zonas en las que se identifican mínimos de 878mm y zonas de máxima precipitación que alcanzan los 6,397mm.

El escenario pesimista de cambio climático identifica variaciones de temperatura, en los que el promedio del departamento se ubicaría en 20.4°C, con mínimas de 9.2°C en los meses de enero y febrero, y máximas de hasta 29.4°C en los meses de abril y mayo. Bajo el escenario de cambio climático se proyecta una disminución del 8.4% en la precipitación del departamento con un promedio estimado de 2,341mm anuales, aunque en las zonas de menor precipitación se esperarían 777mm, mientras que las zonas de mayor precipitación alcanzarían los 5,814mm.

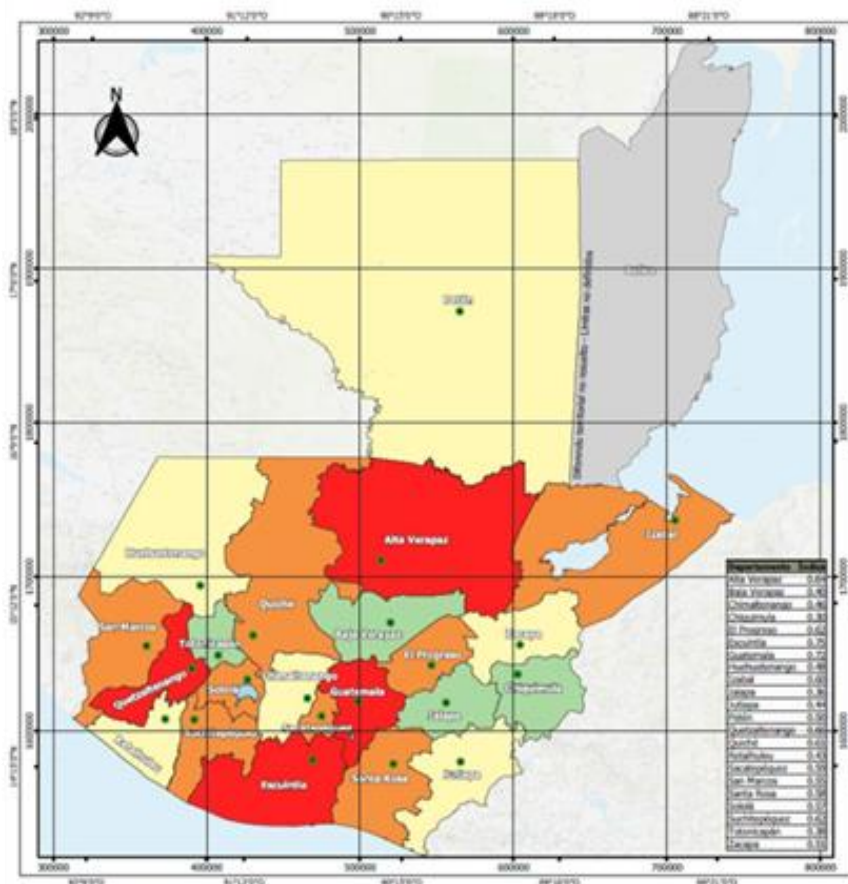
En un contexto nacional, Huehuetenango tiene un nivel de amenaza moderada ante el fenómeno de sequías. Respecto a extremos de lluvia, su nivel de amenaza es moderada; se espera que con el cambio climático la amenaza de extremos de lluvia en el departamento sea moderada.

Los ciclones tropicales son un fenómeno que ha afectado al departamento de forma moderada y de acuerdo con las perspectivas de cambio climático, su tendencia indica que en los próximos años la amenaza por este tipo de fenómenos será moderada 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 Huehuetenango de forma baja siendo el departamento número 15 de 22 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 Huehuetenango 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 alta en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario en el que no haya variaciones de gestión, la amenaza sea "baja" en el escenario de cambio climático, 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 moderada, con tendencia a que en los próximos 30 años su nivel de exposición sea muy alta.

Mapa 1. Índice de exposición climática



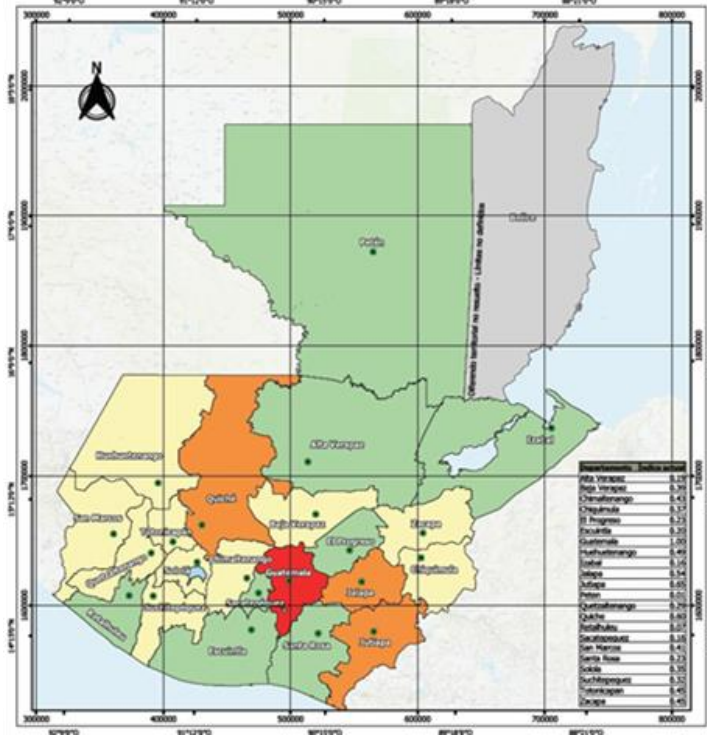
Fuente: MARN-RA, 2020.

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 Huehuetenango históricamente se ha reportado un promedio de rendimientos de 17.6qq/mz, valor que disminuiría en 0.7% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol se cuenta con registros históricos de rendimientos promedio en 6.6qq/mz; para este cultivo el rendimiento disminuiría en 12.1% bajo un escenario de cambio climático en el que las condiciones de tecnología y gestión no varíen.

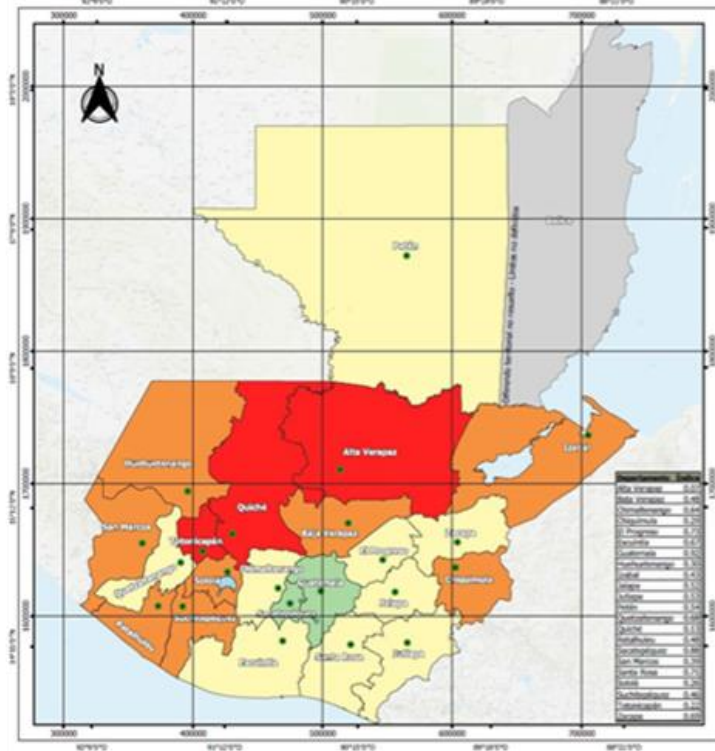
La sensibilidad hídrica es uno de los temas más complejos a nivel nacional bajo el escenario de cambio climático. Actualmente en el departamento, cerca de 1.2 millones de habitantes demanda 63.5% del total de la oferta hídrica superficial. Esta presión sobre el recurso hídrico tiende a incrementarse 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 1.8 millones de habitantes se espera que la demanda del recurso exceda en 21% la oferta hídrica superficial.

La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica muestra al departamento de Huehuetenango con un índice de sensibilidad alto en las condiciones actuales, el cual pasaría a ser de carácter alto en las condiciones del escenario de cambio climático.

Mapa 2. Índice de sensibilidad Climática



Mapa 3. Índice de capacidad adaptativa



## 5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO

### 5.1. Información General

#### 5.1.1. Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa)

El departamento de Huehuetenango, con 32 municipios incluyendo la cabecera departamental, está ubicado en la región noroccidental del país, en la latitud 15° 19' 14" y longitud 91° 28' 13"; tiene límites territoriales al norte y occidente con la república de México, al oriente con el departamento del Quiché y al sur con los departamentos de Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos. Conforman la Región VI con el departamento de Quiché. La extensión territorial del departamento es de 7,429.77 km<sup>2</sup>. La cabecera departamental, del mismo nombre se encuentra ubicada a 264 km de la ciudad de Guatemala.

Las carreteras que conectan a los municipios con la cabecera departamental y entre sí se extienden por 1,066 km de los cuales 135 son asfaltados que incluye la carretera interamericana que atraviesa el sur del departamento. El resto de las vías son de terracería y caminos rurales. (MINECO,2017)

#### 5.1.2. Estructura administrativa

El departamento lo integran ocho municipios. A continuación, se presenta la extensión y altitud en metros sobre el nivel del mar (ms.n.m) de los municipios:

Tabla 1. Altitud y extensión de municipios departamento Huehuetenango

No.	Municipio	Extensión Km <sup>2</sup>	Altitud ms.n.m
1	Huehuetenango	204	1,902
2	Chiantla	336	1,900
3	Malacatancito	248	1,709
4	Cuilco	592	1,150
5	Nentón	787	789
6	San Pedro Necta	119	1,520
7	Jacaltenango	385	1,437
8	Soloma	140	2,270
9	Ixtahuacán	135	1,580
10	Santa Barbara	149	2,430
11	La Libertad	104	1,720
12	La Democracia	136	1,000
13	San Miguel Acatán	152	1,780
14	San Rafael La Independencia	64	2,490
15	Todos Santos Cuchumatán	300	2,470
16	San Juan Atitán	57	2,440
17	Santa Eulalia	292	2,580
18	San Mateo	560	2,540
19	Colotenango	71	1,590
20	San Sebastián	108	1,715
21	Tectitán	68	2,200
22	Concepción Huista	136	2,220
23	San Juan Ixcoy	224	2,195
24	San Antonio Huista	156	1,230
25	Santa Cruz Barillas	1,112	1,450

26	San Sebastián Coatán	168	2,350
27	Aguacatán	300	1,668
28	San Rafael Petzal	25	1,800
29	San Gaspar Ixchil	41	1,400
30	Santiago Chimaltenango	39	2,500
31	Santa Ana Huista	145	740
32	Unión Cantinil	43	1,700

Fuente: Plan Desarrollo Departamental y Planes Municipales de Desarrollo

Mapa 4. Departamento de Huehuetenango



### 5.1.3. Antecedentes del proceso de Planificación en Huehuetenango

De acuerdo con el Plan Departamental de Desarrollo de Huehuetenango (PDP), a nivel departamental han existido cuatro procesos de planificación:

- Estrategia de Reducción de la Pobreza en año 2003 bajo la responsabilidad de SEGEPLAN.
- Planes Estratégicos Territoriales en el año 2008 bajo la conducción de Programa Descentralización y Fortalecimiento Municipal, Municipios Democráticos.
- La Agenda de Desarrollo Forestal de la Región VII, 2008-2020, año 2009 con la conducción de Mesa de Concertación Forestal y Ambiental de la Región VII Quiché y Huehuetenango (ACMEFAR VII).
- Plan Estratégico y Matriz de acciones de la Comisión Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CODESAN) 2011-2013 con la conducción de Proyecto de Desarrollo Rural y Local PDRL/SERV/15/0. Año 2019 (SEGEPLAN. PDD 2011-2025. 2011).

En el PDD se indica que, en los Planes de Desarrollo Territorial del año 2008, se propusieron estrategias a implementar por tres mancomunidades en el departamento que integran a 29 municipios.

Además del Plan de Desarrollo Departamental de Huehuetenango 2011- 2025 menciona que 31 municipios cuentan con el Plan Municipal de Desarrollo 2011- 2025, publicados en el sitio oficial de SEGEPLAN. Estos planes fueron actualizados recientemente (años 2016 y 2017) pasando a ser Planes Municipales de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDMOT) donde se incluye la mitigación y adaptación al cambio climático.

En el Ranking municipal elaborado por SEGEPLAN, para el año 2018, de los 32 municipios del departamento de Huehuetenango, tres municipios están en *bajo*, seis en *medio* y 24 en *medio baja*. En *gestión estratégica* 22 municipios están ranqueados en bajo, tres en medio y ocho en medio-bajo. En *gestión financiera* un municipio está ranqueado en medio y el

resto en medio bajo. 20 municipios tienen alto y medio- alto en el *índice de participación ciudadana*<sup>3</sup>.

En el año 2018, se reportó que 30 de los 32 municipios, fueron catalogados con un manejo inadecuado (Bajo) de residuos y desechos sólidos y dos con manejo medio y solamente uno manejo medio –alto.

Adicionalmente en el departamento se han conformado tres mancomunidades. La Mancomunidad de Municipios del sur –Occidente de Huehuetenango (integrada por 14 municipios), la Mancomunidad Huista (integrada por 9 municipios) y la Mancomunidad Frontera Norte (integrada por 6 municipios).

Cada una de estas mancomunidades tiene sus propias rutas, proyectos y planes de trabajo acorde a sus intereses comunes en los que, al momento de generar el presente informe, no se tuvo conocimiento sobre el abordaje de la mitigación o adaptación al cambio climático en esos espacios de intermunicipales.

#### 5.1.4. Conformación geográfica y condiciones climáticas

El departamento de Huehuetenango está ubicado en dos vertientes separadas por la Sierra de los Cuchumatanes: suroeste y noroeste. Las dos vertientes son canales del Río Usumacinta que en su cuenca baja atraviesa el vecino Estado de Chiapas y luego desemboca en el Golfo de México. En Huehuetenango nacen los ríos Chixoy o Negro, Lacantún y el Río San Juan.

En el departamento se ubican seis cuencas que son cause de los ríos Cuilco, Selegua, Netón, Pojóm, Ixcán y Salinas. Además, hay otros ríos como el Xacbal y Coatán y una serie de ríos secundarios, riachuelos y quebradas. En el departamento también se ubican las lagunas Muxbal, Magdalena, Ocubilá, Yolnabaj y Laguna Seca.

La topografía del departamento es irregular a razón que la Cordillera Cuchumatanes registra la mayor elevación de Centroamérica (3,993ms.n.m) y las tierras bajas están a tan solo 300ms.n.m.

Por esta razón en el departamento se ubican climas y microclimas y diversas zonas de vida. Las variedades de clima y altura de las tierras, el grado de humedad y los climas que se encuentran en el departamento determinan la existencia de bosques subtropicales templados, cálidos y secos.

El clima es variado. La temperatura media anual es de 15 a 25 grados centígrados; aunque en las tierras altas de la Sierra de los Cuchumatanes las temperaturas pueden llegar a descender a 6 grados entre noviembre y marzo. Según Herrera (2017), Huehuetenango cuenta con 10 tipos de clima del sistema Thornthwaite, siendo estos de Sur a Norte: semiseco-templado (CB'2), húmedo-templado (BB'2), semiseco-semicálido (CB'), húmedo semifrío (BB'3), muy húmedo-templado (AB'2), muy húmedo-semifrío (AB'3), húmedo-semicálido (BB'), húmedo-cálido (BA'), muy húmedo-semicálido (AB') y muy húmedo-cálido (AA'). (Herrera, 2017)

Para Herrera (2017), de los 10 tipos climáticos identificados, 7 sobresalen debido a su extensión y distribución: el tipo húmedo-templado al Sur del Departamento, el tipo húmedo-semifrío ubicado mayormente al sur del macizo montañoso de Los Cuchumatanes; al Norte de la Sierra de Los Cuchumatanes y en sus laderas montañosas, los tipos muy húmedo-semifrío y muy húmedo-templado; en los municipios del Noroccidente el tipo húmedo-semicálido y el municipio de Santa Cruz Barillas los tipo muy

---

<sup>3</sup> Ranking de Gestión Municipal 2018. SEGEPLAN.



húmedo-semicálido a cálido. En términos de temperatura el tipo semifrío se ubica sobre las mayores elevaciones de la Sierra de Los Cuchumatanes. (Herrera, 2017)

### 5.1.5. Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística la población de Huehuetenango es de 1,170,669 donde el 47.5% son hombres y el 52.5% mujeres (Censo de Población 2018). A continuación, presentamos algunas de las características generales de la población del departamento:

- El 67% de la población es menor de 29 años, el 50% menor de 19 años y el 25% está comprendida entre los 30 a 59 años.
- El 72% de la población vive en el área rural.
- El 65% de la población es de origen Maya Akateco, Awakateco, Chachiteko, Jakalteco, K'iché', Mam, Q'anjob'al y Sipakapense.
- El municipio con mayor población es la cabecera departamental con 117, 817 habitantes y el municipio con menos habitantes es Tectitán 10,830 habitantes.
- EL Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA) informó que en el año 2017 el departamento tiene 145,800 analfabetas, cerca del 11% de la población. La tasa neta de escolaridad en primaria es 96%, 25 %en básico y 12% en diversificado.
- La edad mediana de la población, calculada en el año 2013 por el INE, fue de 17 años y con una tasa de fecundidad de 3.7.

En el año 2014 el Instituto Nacional de Estadística, informó que severidad de la pobreza en el departamento es de 13.2., mientras que el Coeficiente GINI es de 0.49. (INE: ENCOVI 201). En el SIISAN se indica que el 34% de la población esta subalimentada. (SIISAN- Ficha agosto 2020)<sup>4</sup>

En el Censo 2018 (INE) se reportaron otros datos de relevancia respecto a las condiciones de vida de población en este departamento:

- El 36% de la población tiene acceso a agua con tubería en vivienda, el 32% con tubería fuera de la vivienda, el 6% en chorro público, el 9 % en pozo perforado y un 4% de agua de lluvia. El 9% de la población obtiene agua en nacimiento y 1% en camión o tonel.
- El 35% de hogares tienen inodoro conectado a la red de drenajes, el 7% conectado a fosa séptica, el 6% excusado lavable, el 46% pozo ciego y 6% no tiene.
- El 85% de hogares tienen acceso a la red de energía eléctrica, seguido del 11% que usa candela, el 5% obtiene energía de paneles solares y el 2% de gas corriente.
- El 81% de los hogares cocinan con leña el 18% con gas propano y el 0.35% con energía eléctrica.
- En la mayoría de los hogares (el 55%), queman la basura. El 16% la utiliza de abono o reciclaje, el 13% utiliza el servicio municipal, el 6% servicio privado, el 5% la entierran y el 4% la tiran en cualquier lugar.

En el departamento un 38% de la PEA trabaja por cuenta propia; 22% son empleados privados. La actividad más importante es la agricultura al que se dedica el 70% de la PEA. De la PEA Los servicios ocupan al 8%, el comercio el 7%, la construcción el 5% y la industria el 4%. Por su parte la administración pública abarca el 3% (incluyendo la enseñanza).

En el plano económico<sup>5</sup> en Huehuetenango la base es la agricultura. La producción de cultivos depende de las condiciones topográficas, condiciones del suelo y clima en cada

---

<sup>4</sup> <http://www.siisan.gob.gt/siisan/>. (octubre 2020)

<sup>5</sup> Los datos contenidos en este apartado están contenidos en Perfil Departamental de Huehuetenango, 2017, Ministerio de Economía.

una de las subregiones. En las tierras bajas y templadas se cultiva café, caña de azúcar, tabaco, chile, yuca, achiote y gran variedad de frutas. En las tierras altas con clima frío se cultiva trigo.

Al respecto el PDD, en el año 2011 informó:

“Los cultivos para consumo local destacan el maíz blanco y amarillo; los registros oficiales indican que la cosecha 2005- 2006, el departamento produjo el 26% del país amarillo a nivel nacional y el 1% de maíz blanco. El departamento produce frijol negro en cantidad, la mayoría del cual se destina al autoconsumo, aportando tan solo el 9% de la producción en el mercado nacional” (SEGEPLAN, 2012)

Al igual que en el resto del país, de acuerdo con MINECO, es común que las mujeres desarrollen trabajos no remunerados (trabajo familiar no remunerado) y en otras ocasiones, en actividades “de ayuda al esposo” que no se reconoce como tal. Las mujeres que conforman la PEA, 28.8% de ellas realizaban trabajo familiar no remunerado.

En relación economía local, los productos artesanales son variados y abundantes en todo el departamento. Se fabrican muebles en cinco municipios, jícaras en Santa Ana Huista, guitarras en la cabecera departamental y productos de metal en Chiantla (cobre, hierro y hojalata). También se producen juegos pirotécnicos en varios municipios del departamento. En Huehuetenango cabecera aún se produce ladrillo y teja y a baja escala existe una industria de tejidos e hilados. En Malacatancito se producen objetos de piedra para moler maíz. En todo el departamento se produce la artesanía tradicional de cerámica al aire libre o en hornos.

#### 5.1.6. Recursos Naturales

##### a) Biodiversidad y Suelo

El 64% del suelo en el departamento es de vocación forestal. Es caracterizado como un suelo tipo VI, especial para cultivos perennes y de montaña y suelo tipo VII especial para bosque y vida silvestre.

Mapa 5. Tipos de suelo departamento de Huehuetenango



Se puede observar en el mapa que mayor parte del territorio de Huehuetenango está conformado por “tierras altas sedimentarias”; en el sur el departamento está conformado por tierras altas cristalinas. En la parte sur-oriental del departamento, en color rojizo, (en la frontera departamental con Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos), en proporción mucho menor lo conforman tierras altas Volcánicas.

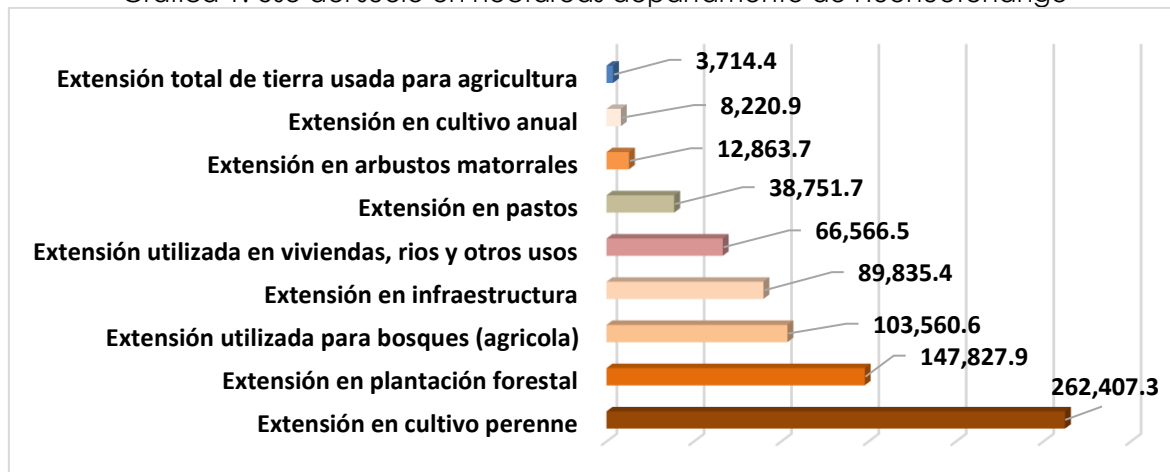
Fuente: Detalle del mapa “Región Occidental, Regiones Fisiográficas” del documento Diagnóstico de la región de occidente de Guatemala. MAGA 2011.

La biodiversidad en Huehuetenango es muy amplia y variada. En las siete zonas de vida del departamento se han identificado 68 especies de flora endémicas de un total 316 que existen en el departamento. Estas especies viven en siete zonas de vida: 1) bosque húmedo montano subtropical (2578km), 2) bosque muy húmedo montano bajo subtropical (1388km<sup>2</sup>), bosque muy húmedo subtropical (cálido 1362km<sup>2</sup>), bosque húmedo subtropical

(templado 873km<sup>2</sup>), bosque muy húmedo montano subtropical (600km<sup>2</sup>), bosque seco subtropical (486km<sup>2</sup>) y bosque húmedo montano subtropical (87k<sup>2</sup>). (SEGEPLAN, PDD. 2011).

## b) Uso del suelo e información ambiental<sup>6</sup>

Gráfica 1. Uso del suelo en hectáreas departamento de Huehuetenango



Sobre un total de 803,713 hectáreas del departamento en el año 2001 el INAB estimó que el 58% del territorio tiene una aptitud forestal total (469,544 Ha). El 42% del territorio tiene una aptitud forestal productiva (334,168 Ha).

Respecto la capacidad de captación hídrica del suelo, de un total de 642,135<sup>7</sup> hectáreas del departamento la estimación fue la siguiente:

Tabla 2. Extensión de tierra con capacidad de captación hídrica departamento de Huehuetenango

Extensión de tierra con capacidad de captación hídrica	Hectáreas	%
Capacidad muy alta de captación y regulación hídrica	102,713	16
Capacidad alta de captación y regulación hídrica	70,768	11
Capacidad media de captación y regulación hídrica	184,238	29
Capacidad baja de captación y regulación hídrica	126,817	20
Capacidad muy baja de captación y regulación hídrica	157,599	25

## c) Bosque

Las características altitudinales y climáticas del departamento han permitido el desarrollo de diversos ecosistemas de bosque con distinto grado de humedad, en donde se registran des bosques subtropicales templados, cálidos y secos (MINECO, 2017).

Los tipos de bosques presentes en el departamento son: bosques de coníferas, mixtos, latifoliado y bosque de galería. El MAGA ha estimado que, del total de bosques, el 33.4% es de bosque natural (MAGA, s.f.)

<sup>6</sup> Los datos utilizados en esta sección fueron obtenidos de los indicadores ambientales del Departamento de Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA –INE–.

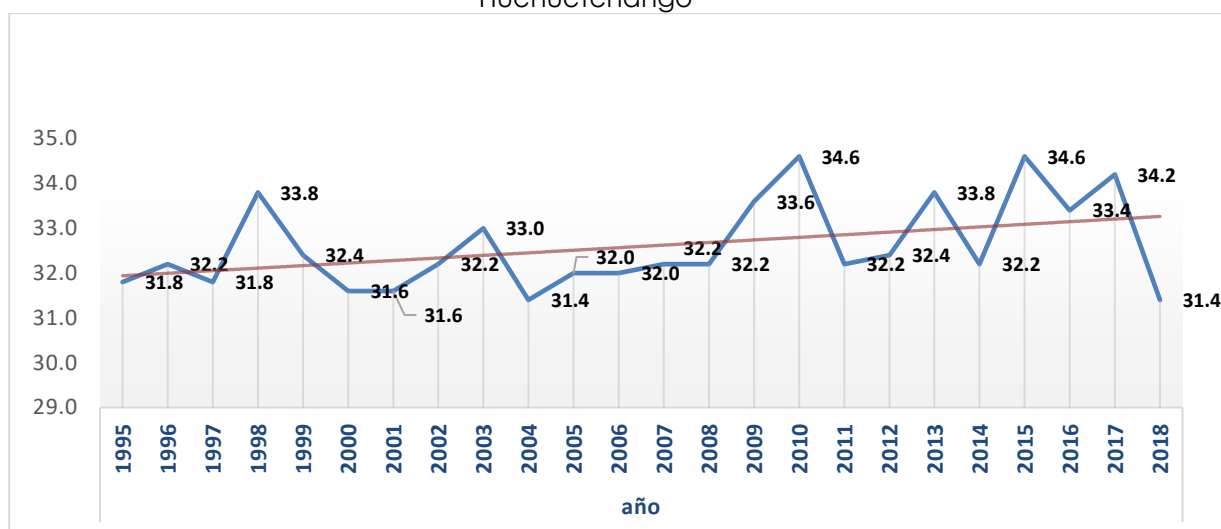
<sup>7</sup> Estimación año 2001

#### d) Lluvia y temperatura

Respecto a la precipitación anual, con base a datos de monitoreo de la estación Huehuetenango del INSIVUMEH, reporta una un promedio anual de 1,088 ml con variaciones a la baja en años donde se han presentado sequias con canículas prolongadas.

La temperatura máxima anual, de acuerdo con los reportes del INSIVUMEH en 23 años de monitores de la estación Huehuetenango, muestran una clara tendencia al alza. El aumento un centígrado y la tendencia al alza se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfica 2. Comportamiento anual temperatura máxima Departamento de Huehuetenango



FUENTE: INSIVUMEH, 2019

Adicionalmente la Comisión Nacional Para la Reducción de Desastres (CONRED) informó que del año 2008 al año 2018, acontecieron 670 incidentes hidrometeorológicos en el departamento que afectaron a la población del departamento.

#### e) Capacidad de captación hídrica

La extensión territorial con capacidad regulación hídrica se estima en 7,350.9 km<sup>2</sup>, los cuales se dividen de cero a alto grado de la manera siguiente:

Tabla 3. Extensión territorial y capacidad de captación hídrica departamento de Huehuetenango

Extensión territorial, grado de capacidad de captación y regulación hídrica	Kms <sup>2</sup>
Con alto grado de capacidad de captación y regulación hídrica	2,471.7
Con medio grado de capacidad de captación y regulación hídrica	1,211.6
Con bajo grado de capacidad de captación y regulación hídrica	2,254.3
Con nulo grado de capacidad de captación y regulación hídrica	1,407.5
Extensión total de sistemas lacustres	5.8

## 5.2. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES

### 5.2.1. Eventos climáticos que han afectado el departamento de Huehuetenango

En los últimos 20 años la exposición al cambio climático en el occidente del país ha estado asociado a amenazas a la agricultura, infraestructura pública (carreteras y caminos vecinales), vivienda, incidencia de enfermedades en la población y afectados directos por deslizamientos, inundaciones o sequías.

“Los eventos extremos climatológicos que alteraron la frecuencia de la temporada de lluvia en forma significativa en el occidente de Guatemala son: STAN (octubre 2005), Agatha (Mayo, 2010) y Depresión 12-E (Octubre, 2011)”. (Bardales, et al., 2019)

Los efectos de la *tormenta Stan* en el departamento de Huehuetenango, de acuerdo con el informe de la CONRED en el año 2006 reportaron cien comunidades afectadas, 15 muertos, 14,619 damnificados, 1146 viviendas afectadas, 580 viviendas destruidas y 230 hectáreas de cultivos destruidos por deslaves y derrumbes (CEPAL y SEGEPLAN, 2006). La infraestructura también sufrió daños: 19 centros de salud afectados, dos escuelas destruidas, cuatro iglesias, sistemas de agua potable de saneamiento destruidos en varias comunidades. El impacto económico en el departamento, tras el paso de la tormenta Stan, se calculó en más de 477 millones de quetzales.

Recientemente, en el año 2021, las tormentas Etta e Iota afectaron el centro y norte del departamento.

En el departamento se presentan diferentes amenazas climáticas, entre ellas las heladas, inundaciones, sequías, deslizamientos o derrumbes. Es de reconocer, que algunas regiones del departamento confluyen múltiples amenazas (sequías, inundaciones y deslizamientos), configurando una alta vulnerabilidad.

En el caso particular del departamento de Huehuetenango son seis municipios que tienen el 90% de probabilidad de heladas: Chiantla, San Juan Atitán, San Rafael la Independencia, San Sebastián Huehuetenango, Soloma, Todos Santos Cuchumatán. La probabilidad de ocurrencia anual es del 90%. (IARNA-URL, 2009)

Las heladas afectan a segmentos de población en recurrencia de enfermedades respiratorias y en las actividades productivas, especialmente en las familias que viven en situación de subsistencia, pobreza o pobreza extrema. Estos eventos inciden anualmente en la economía familiar y comunitaria por provocar pérdidas de cosechas, semillas y alimentos.

Además, pueden provocar cambios en la dieta agudizando la desnutrición crónica, en reducir las fuentes de agua y productos boscosos, en aumentar la latencia de la conflictividad social a crisis y provocar migración por sobrevivencia. Adicionalmente la frecuencia de eventos climáticos en las mismas zonas influye negativamente en la resiliencia al trastocar la estructura económica.

### 5.2.2. Resumen de los fenómenos atmosféricos relevantes y su tendencia histórica y prevista asociada al cambio climático

A partir del aumento de la temperatura, de acuerdo con diversos estudios, se sostiene que, el cambio climático, afectará a nivel planetario en las próximas décadas. El istmo centroamericano es de las regiones de mayor vulnerabilidad y por esta razón el impacto es mayor debido a las condiciones socio- ambientales acto.<sup>8</sup>

Si la tendencia en el aumento de la temperatura permanece las consecuencias provocarán cambios drásticos en los ecosistemas, ríos, cuencas y en todo aquello de lo que depende la vida social y económica comunitaria y local. Uno de los impactos pronosticados de mayor relevancia es la escasez de agua, o sequía, en lugares donde en la actualidad aún es no- deficitaria podrían convertirse, por el nivel de evaporación en aumento exponencial en zonas áridas afectando los medios de vida de la población.

---

<sup>8</sup> Los escenarios de cambio climático a futuro indican que la temperatura podría incrementarse entre 0.5° C hasta 3.5° C para 2050 y hasta 6° C para fines de siglo en Guatemala. Se estiman disminuciones en la precipitación; así que, para finales del siglo, la disminución podría llegar a un 30 %. (Conclusión del estudio: Escenarios Futuros de Cambio Climático Para Guatemala. Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. (pp. 40–61). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.

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

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.

#### **i. 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 el 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.

#### **ii. 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.

#### **iii. 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 en el departamento de Huehuetenango**

### **6.1.1. La exposición climática en el departamento**

En este apartado se detalla el nivel de exposición climática del departamento incluyendo el análisis de su tendencia histórica y prevista al año 2050. Para el índice de exposición del departamento de Huehuetenango se utilizó el escenario de emisiones CRP 8.5, que es el



más conservador, es decir: lo mínimo que pudiera pasar respecto a las amenazas<sup>9</sup> del cambio climático<sup>10</sup>, considerando para el departamento de Huehuetenango, como las sequías, heladas, inundaciones, deslizamientos y la recurrencia de incendios forestales.

Al respecto, en los últimos 20 años la exposición al cambio climático en el occidente del país ha estado asociado a amenazas a la agricultura, infraestructura pública (carreteras y caminos vecinales), vivienda, incidencia de enfermedades en la población y afectados directos por deslizamientos, inundaciones y/o sequías. De acuerdo con CEPAL, (2011), los impactos económicos sobre Centroamérica son ciertamente significativos, a pesar de las incertidumbres por la interacción entre las variables económicas, las condiciones del clima y los aspectos sociales, políticos y culturales. (CEPAL, 2011)

Los fenómenos climáticos relevantes en la región, que suceden anualmente dependen de la variabilidad de los efectos de los *fenómenos del niño* (*años niños*) o *la niña* (*años niñas*), pueden provocar sequía con atraso en el ingreso del período de lluvias y canículas prolongadas en el primer caso o la presencia de altas precipitaciones pluviales incluso en meses en que no se espera presencia de lluvia<sup>11</sup>. En los dos casos estas variaciones afectan tanto a los sistemas naturales (cuencas, ríos, cobertura boscosa) y humanos (medios de vida) que, a su vez, tiene efectos negativos en toda la población, pero especialmente, en comunidades que dependen de los sistemas de siembra y cosecha de granos básicos para la sobrevivencia.

Directamente, la influencia de los fenómenos climáticos planetarios en la región centroamericana puede presentarse por eventos como los descritos anteriormente que tienen consecuencias negativas inmediatas y de largo plazo en los sistemas naturales, productivos y en el bienestar humano. Por otra parte, los cambios experimentados anualmente en cuanto al aumento sostenido de la temperatura y el comportamiento errático de las precipitaciones gradualmente afectan e impactan en los mismos sistemas haciéndolos más vulnerables.

## 6.1.2. Temperatura y Precipitación

### a) Temperatura:

Guatemala es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a su topografía, ubicación geográfica y situación socioeconómica (INSIVUMEH, 2021). Los escenarios de cambio climático a futuro indican que la temperatura podría incrementarse entre 0.5° C hasta 3.5° C para 2050 y hasta 6° C para fines de siglo en Guatemala. Como consecuencia de la amenaza por sequía, en lugares donde en la actualidad aún es no-deficitaria la presencia de mantos acuíferos y zonas húmedas por el nivel de evaporación en aumento exponencial en zonas áridas, afectará los medios de vida de la población.

El aumento de la temperatura registrado por el INUVUMEH, del año 1971 al año 2014, se describe como una anomalía anual que paso a ser perceptible por sus consecuencias en

<sup>9</sup> Por amenaza se comprende "Fenómeno, sustancia, actividad humana o situación peligrosa que puede causar la muerte, lesiones u otros impactos sobre la salud, daños materiales, pérdida de los medios de vida y servicios, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental" (UNISDR, 2009).

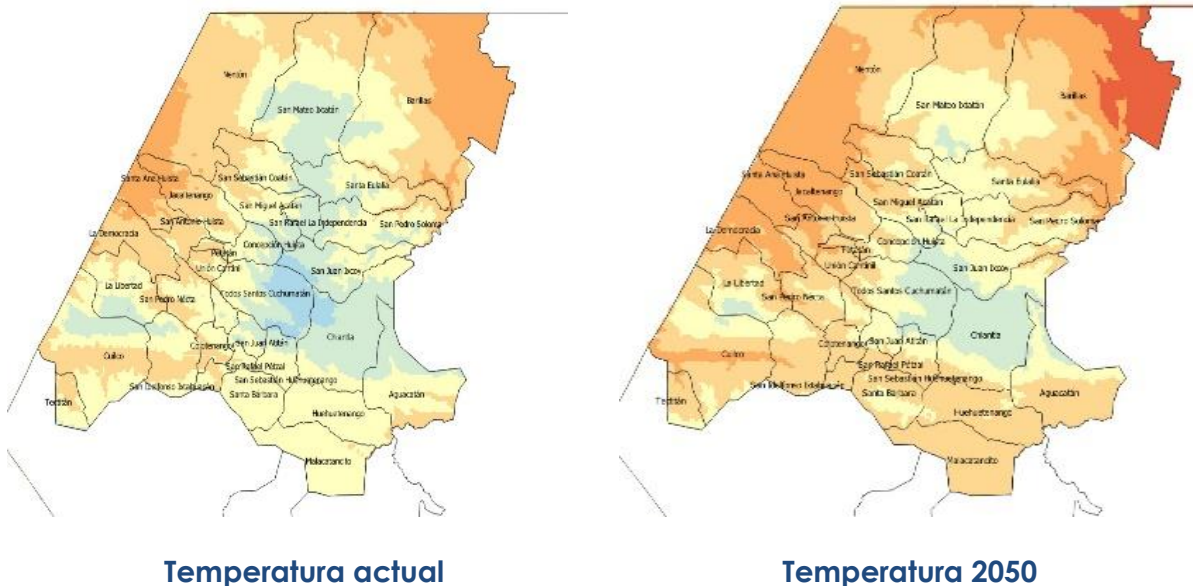
<sup>10</sup> Por cambio climático se comprende: "(...) cualquier cambio en el clima producido en el transcurso del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o a la actividad humana" (IPCC, 2007).

<sup>11</sup> Como resultado de su ubicación geográfica, Guatemala está expuesta a eventos extremos. En el período de 1998 al 2014, se han registrado un total acumulado de ocho eventos hidro-meteorológicos extremos ligados al cambio climático (los huracanes y tormentas tropicales Mitch, 1998; Stan, 2005; Agatha, 2010; y algunas depresiones tropicales y sequías importantes). Las pérdidas y daños acumulados ascienden a más de US\$3,5 mil millones de dólares, distribuidos principalmente en los sectores más afectados de infraestructura, agricultura y salud. Entre 1998 y 2010, la variabilidad climática ocasionó pérdidas económicas en el sector agrícola en el orden de los US\$1,85 mil millones (Gobierno de la República de Guatemala/MARN, 2015)

los centros urbanos y ciudades. Más adelante las zonas productivas rurales, la disminución del bosque, pérdida de humedad de los suelos, secamiento de causas hídricas superficiales y la escasez de agua se ha venido convirtiendo en un problema que crece exponencialmente y en algunas regiones, ya es un factor de conflictos comunitarios y sociales.

El aumento de la temperatura puede generar cambios drásticos en los ecosistemas, en el ciclo hidrológico a nivel de cuencas, con efectos en la vida social y económica comunitaria y local. Para UNICEF (2011), el aumento de la temperatura esperado en Guatemala de alrededor de un grado para el año 2020 respecto a lo registrado a principios del milenio puede incrementar los casos de desnutrición crónica en el país reduciendo la ingesta alimentaria y el acceso a los servicios. (UNICEF, 2011).

Mapa 6. Mapas de la temperatura actual y proyección 2050 departamento de Huehuetenango



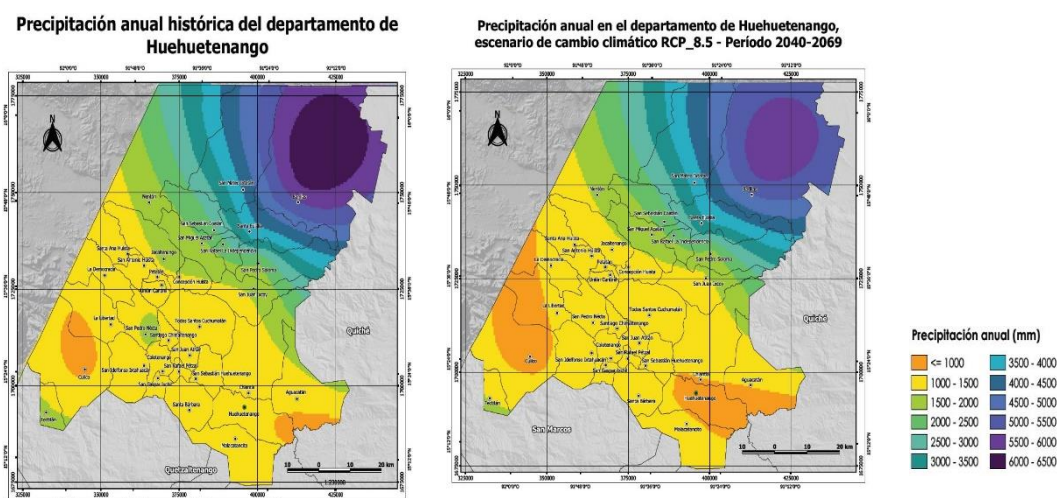
}Fuente: Rainforest Alliance con información SIG, 2020

## b) Precipitación

En departamento de Huehuetenango, el promedio de precipitaciones anuales va desde rangos de 1,000 mm (muy baja) hasta 4,500 mm (muy alta). Se estiman disminuciones en la precipitación para el departamento; así que para finales del siglo la disminución podría llegar a un 30 %.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Conclusión del estudio: Escenarios Futuros de Cambio Climático Para Guatemala. Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. (pp. 40–61). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.

Mapa 7. Precipitación promedio actual y futura (2050), Departamento de Huehuetenango



FUENTE: Con información de INSIVUMEH, proyección elaborada para este estudio información histórica y escenario de cambio climático RCP\_8.5.2020

La precipitación actual es de 45% en el departamento; en promedio anual, que van desde 1,000 a 2,000 mm. Las zonas de mayor precipitación están en el norte del departamento.

De esa cuenta, los *extremos de lluvia* son recurrentes en las tierras bajas, al norte del departamento que pueden potenciar inundaciones severas y deslizamientos poniendo en riesgo comunidades, sistemas productivos y sistemas naturales. En el escenario RCP 8.5 se prevé que las precipitaciones disminuyan, en promedio anual, en forma consistente para el año 2050.

La consecuencia en la disminución o aumento de las precipitaciones y el aumento de la temperatura, tiene relación directa con el comportamiento de la temperatura. La disminución de las precipitaciones tiene influencia en la recurrencia de sequías, aridez del suelo y con ello la pérdida de la humedad necesaria para la sostenibilidad de la cobertura forestal, cultivos y agua para el consumo humano y de animales.

### 6.1.3. Amenazas hidroclimáticas

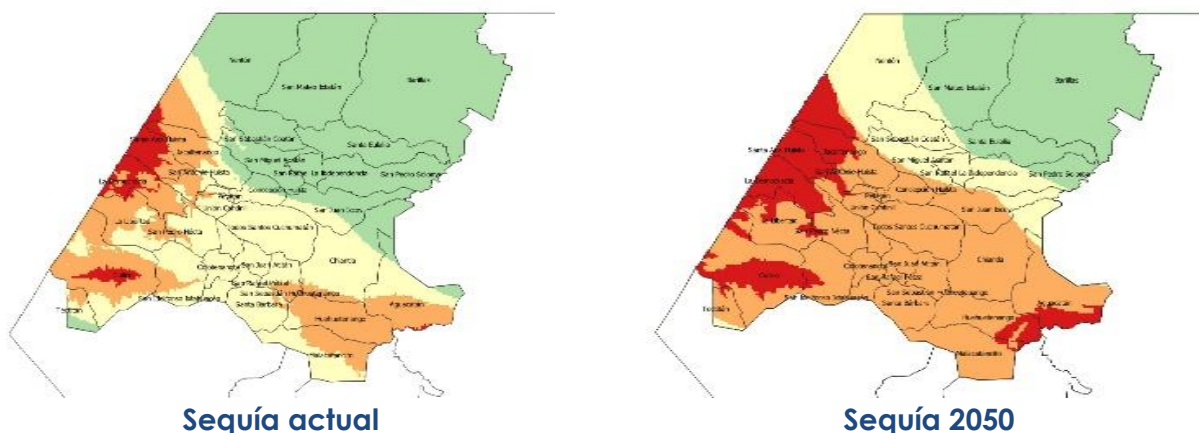
#### a) Sequía

El departamento de Huehuetenango está expuesto a sequía meteorológica (INSIVUMEH, 2021), 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 el departamento y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía, en las siguientes proporciones:

- Se identifica que 3% del área departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía.
- 20% del territorio se encuentra en zonas subhúmedas secas, pero con 70% de posibilidades de sequía, lo que se considera una amenaza alta.
- Por otro lado, 29% de Huehuetenango se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas.

- el 48% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%".<sup>13</sup>

Mapa 8. Sequía actual y futura (2050) Departamento de Huehuetenango



FUENTE: Con información de INSIVUMEH, proyección elaborada para este estudio información histórica y escenario de cambio climático RCP\_8.5.2020

Territorialmente la sequía actual media, alta y muy alta se extiende desde la región central y sur del departamento. De la región central al norte en la actualidad la sequía afecta en nivel bajo. En la proyección 2050, se prevé un escenario donde la sequía media prácticamente desaparece en la región sur y que aumentará proporcionalmente la incidencia de sequía alta y muy alta. Mientras que en la parte central del departamento hacia el norte se prevé la recurrencia de sequía de nivel media a baja.

El impacto de la sequía, como se ha visto en años anteriores, afecta directamente a los cultivos anuales de granos básicos de los que dependen para la subsistencia la mayoría de las familias en el departamento. En el año 2009 la sequía, manifestada por canícula prolongadas y ausencia de lluvias, redujo los tiempos de comida en la población de pequeños productores de infra y subsistencia. De acuerdo con datos de la CEPAL (2011) más de 194 mil familias se vieron afectados por la pérdida de cosechas, escasez de alimentos e ingresos; ello conllevó la profundización de la pobreza hasta causar muerte por "desnutrición crónica".

Las poblaciones más afectadas por la sequía ya viven en el círculo vicioso de la inseguridad alimentaria y nutricional con producción precaria tanto en lo agrícola como en lo pecuario. Por otra parte, dentro de ese mismo círculo, la escasez de alimentos básicos aumenta los precios en el mercado y, aun cuando algunos logran vender su mano de obra en condiciones también precarias, la oferta de los productos encarecidos y la necesidad de obtener alimentos inmediatos no les permite mejorar su situación, tal y como se vivió en el año 2010, con el paso de la tormenta Agatha, en comunidades del altiplano: el aumento de la papa fue de más del 54% (SEGEPLAN-CONRED, 2010), sin que las familias puedan resolver su situación de extrema pobreza.

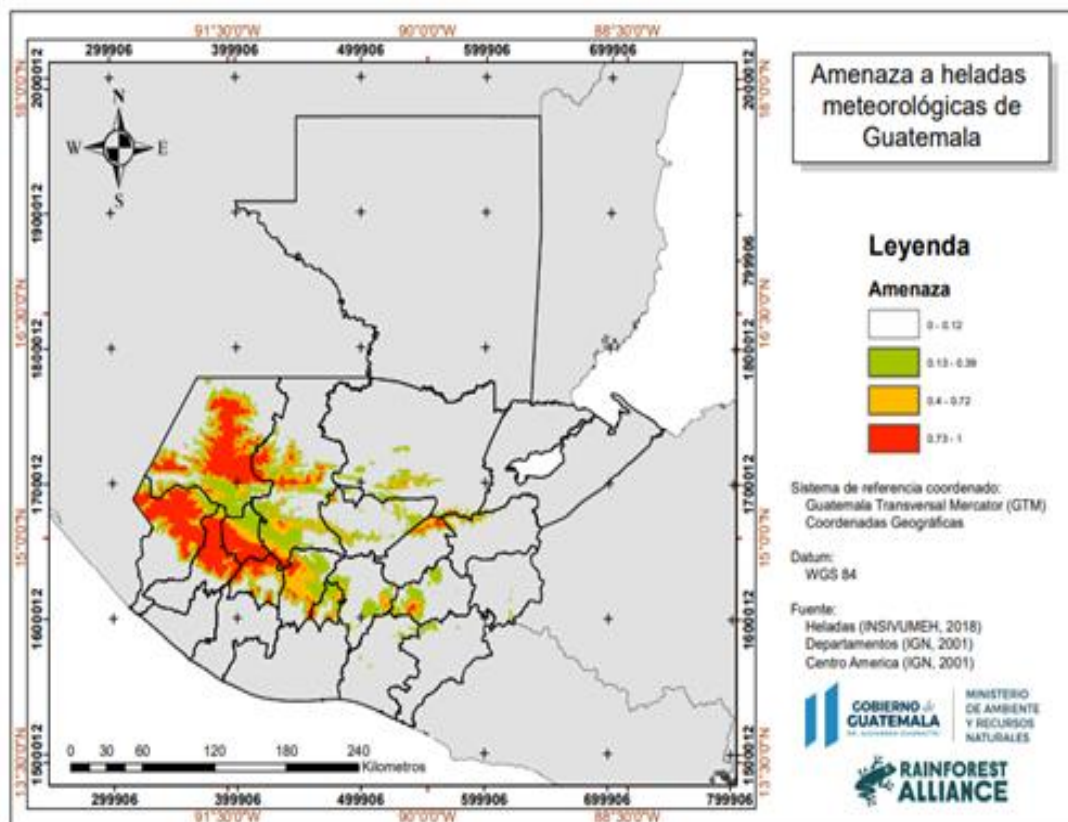
## b) Heladas

"La probabilidad de ocurrencia de heladas es una estimación derivada de la elevación sobre el nivel del mar (ms.n.m) y la relación entre la temperatura mínima y la elevación" (BIOTA, 2014). La probabilidad de heladas en las regiones de tierras altas del departamento (por encima de 1800 ms.m.n) es anual y entre los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. El rango de probabilidad, de acuerdo con el "Análisis de la Vulnerabilidad

<sup>13</sup> Información proporcionada por Rainforest Alliance, con base al análisis SIG, diciembre 2021.

ante el Cambio Climático en el Altiplano Occidental de Guatemala" se establece de baja, media, alta y muy alta. En ese mismo estudio el "Índice de probabilidad de ocurrencia de heladas" –IPAH- se calculó con una afectación al 50% de los municipios en categoría muy alta, al 31% de los municipios en categoría alta, al 15% de los municipios en categoría media y al 3% de los municipios en categoría baja (BIOTA, 2014).

Mapa 9. Amenaza a heladas Guatemala



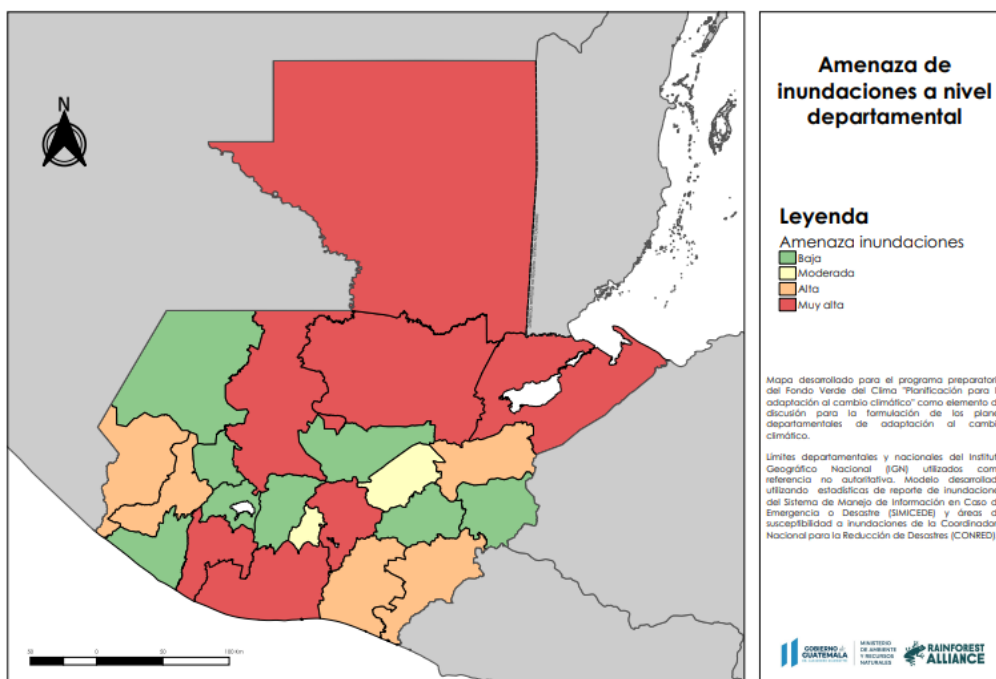
FUENTE: Con información de INSIVUMEH, proyección elaborada para este estudio información histórica

### c) Inundaciones

La amenaza por inundación se establece a partir de la probabilidad de inundaciones (P<sub>inu</sub>), definidos mediante estudio por el MAGA y el FMA; se pronostica a partir de la recurrencia de los eventos (A<sub>e</sub>: años con eventos de inundación) en los municipios y el número de recurrencia en los años en un período determinado. Un aspecto importante es la estimación de las zonas inundables de cada municipio del que se deriva el índice de la amenaza.

Asociado a las lluvias intensas el departamento, también tiene amenaza de inundaciones para el departamento es de nivel bajo, ya que desde 2008 se han reportado 156 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 48% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año. En el siguiente mapa vemos la actualidad y el futuro de la amenaza de inundación en el departamento:

Mapa 10. Amenazas de inundaciones a nivel departamental



FUENTE: Rainforest Alliance, con base al análisis SIG, diciembre 2021.

#### d) Deslizamientos

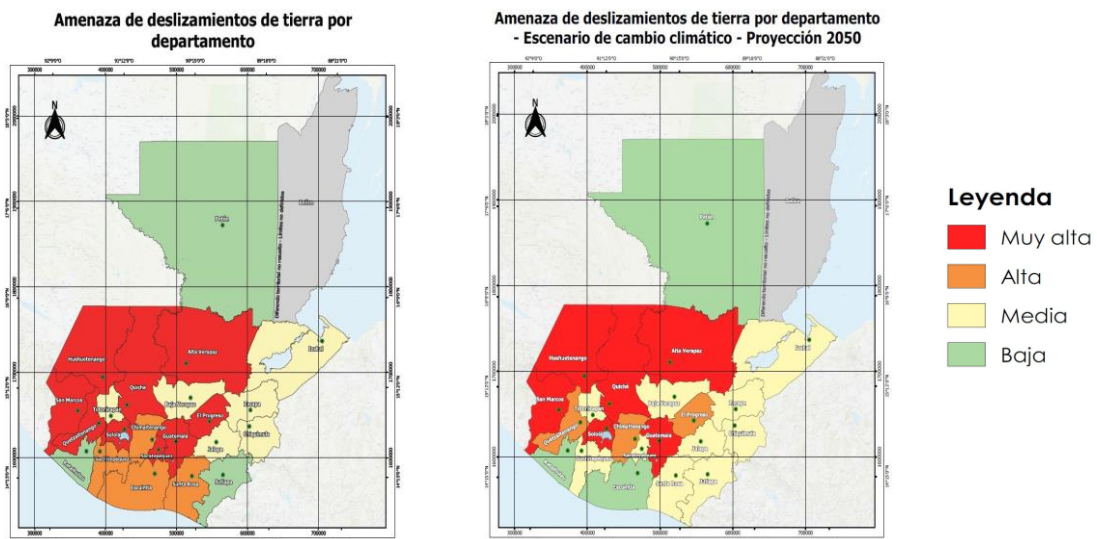
Respecto a la amenaza de deslizamientos se consideran diversos factores: el relieve (pendientes) y textura de los suelos, la acción humana (antrópica) respecto a la cobertura forestal, el clima y la precipitación anual respecto a la concentración de las lluvias.

En cuanto a los deslizamientos, dada la topografía de Huehuetenango y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tienen un nivel de amenaza muy alto, considerando que desde que se tiene registros, se han reportado 323 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 85% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

Mediante aplicación de un modelo basado en ortofotos, posteriores a la tormenta Stan (2007) el MAGA logró trazar las áreas con mayor susceptibilidad y establecer un índice de amenaza por deslizamiento (IDes) a nivel de municipios precisando que las categorías de muy alto y alto deben ser consideradas como críticas por la afectación a comunidades y al ambiente. En la ecuación del IDes, se considera la superficie de la categoría de la amenaza por deslizamiento, el peso de la categoría y el área del municipio.

De esa cuenta, el departamento de Huehuetenango tiene en amenaza por deslizamientos, el 18.8% de sus municipios en categoría muy alta; el 34% en categoría alta, el 37.5% en categoría media y el 9.4% en categoría baja de amenaza por deslizamiento.

Mapa 11. Amenaza de deslizamiento Guatemala



FUENTE: Rainforest Alliance, con base al análisis SIG, diciembre 2021.

### e) Erosión

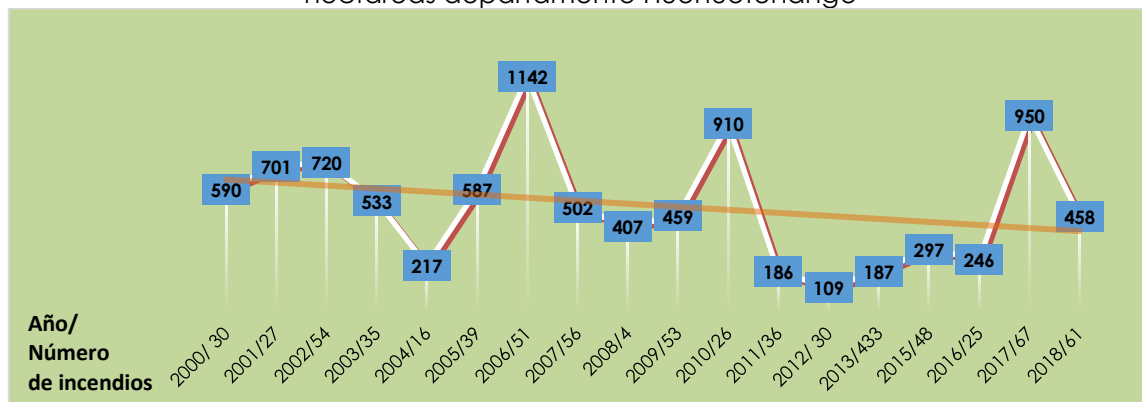
La amenaza de peligro de erosión el MAGA la estableció a partir del estudio de suelos de Simmos, Trarano y Pinto (1959) en el documento "Primera Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de los Suelos de la República de Guatemala, a escala 1:250,000 -Memoria Técnica" en el año 2000. De acuerdo con el documento "Análisis de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el Altiplano Occidental de Guatemala" (Biota, 2014), las categorías de peligro de erosión se establecen a partir de las limitantes de profundidad del suelo mediante la asignación de un peso como base del índice ponderado por municipio.

La amenaza de peligro de erosión está presente en categoría muy alta en el 46.9% de los municipios, en categoría alta en 37.5% de municipios y en categoría media en el 15.6% de los municipios.

### f) Incendios forestales

Otra de las amenazas son los incendios forestales que, en la mayoría de los casos, son consecuencia de la acción humana.

Gráfica 3. Extensión forestal y vegetal incendiado 2000 a 2018 por número de siniestros y hectáreas departamento Huehuetenango



FUENTE: Construcción propia con datos de INE e INAB 2020.

La probabilidad de incendios forestales se establece a partir frecuencia anual y el número de los siniestros durante un periodo estimado. En el departamento de Huehuetenango se considera que la afectación está en un nivel alto. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros, se reportaron 548 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 57%.

## 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 Huehuetenango, 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:

<b>Sistema Natural</b>	<b>Sistema Socioeconómico</b>
Bosque.	Granos básicos. Frutas (deciduos y aguacate). Café. Hortalizas. Cardamomo.      café,      hortalizas      y cardamomo.

## 6.3. Sistema natural: Bosque

Los bosques en el departamento de Huehuetenango, de acuerdo con la estructura de los suelos y la variabilidad climática, cumplen una función muy importante respecto al equilibrio de los elementos de los sistemas naturales y los sistemas productivos, puesto que contribuyen a la recarga hídrica superficial y subterránea y sostienen la fertilidad del suelo.

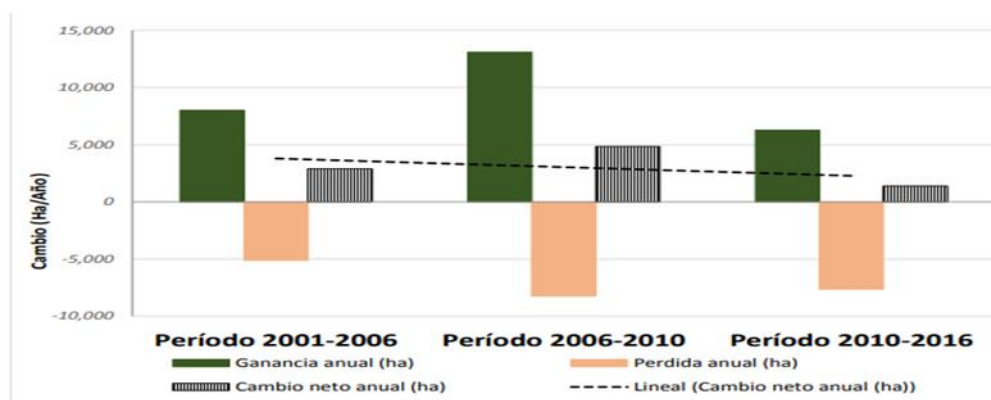
Según el INAB (2016), el departamento cuenta con una gran diversidad biológica y en conjunto con rangos altitudinales que oscilan entre los 500 y los 3,900 ms.n.m, permite la presencia de una gran variedad de ecosistemas, dando como resultado que se tengan especies únicas en Guatemala. (INAB, 2016)

De acuerdo con el Mapa Forestal por Tipo y Subtipo de Bosque (INAB y CONAP, 2012), la superficie de bosques en el departamento de Huehuetenango es de 260,981 hectáreas. Los tipos de bosque son coníferas, latifoliados, mixtos, secos, galería y plantaciones forestales. Según el SIFGUA (2016), el departamento tiene una cobertura de 43%. (SIFGUA,



2016). El promedio de sostenimiento del bosque se encuentra en 0.5% p/añual. El territorio del departamento está poblado por un 8.12% por bosques latifoliados, 5.04% coníferas y 22.49 Mixto. Las plantaciones forestales ocupan 0.11% y árboles dispersos 5.15%.

Gráfica 4. Tendencia anual de la dinámica forestal en Huehuetenango en dos períodos de referencia.



Fuente: Ficha técnica departamento de Huehuetenango. SIFGUA 2016.

### 6.3.1. Condición de los atributos clave

Para el elemento estratégico bosque se definieron los siguientes atributos de sostenibilidad: las condiciones del bosque respecto a la superficie forestal en proporción a la superficie total del departamento y pérdida por incendios forestales.

La condición actual del atributo de sostenibilidad se evalúa en rango regular. Esto a razón que el departamento tiene una tendencia aún leve, de mejora con una tasa anual de recuperación de 0.54 %, de acuerdo con la dinámica forestal presentada por SIFGUA (2016). Es de indicar que, es uno de los departamentos con mejor cobertura forestal (260.981 hectáreas de cobertura forestal). La recuperación neta son mil hectáreas promedio anual.

Por otra parte, la principal amenaza del bosque relacionada con el cambio climático en el departamento es el aumento de la temperatura y la sequía, ya que debido a la influencia antrópica se aumenta el riesgo de incendios forestales; También está la tala que se practica con la finalidad de cambio de uso de la tierra (CUT). Del año 2001 al año 2014 se perdieron 6,102 hectáreas de bosque por incendios forestales (BIOTA y TNC, 2014). Entre el año 2010 al año 2016 se incendiaron 2,393 hectáreas de bosque en el departamento de Huehuetenango.

Una de las especies íconos en el departamento es el pinabete, con 60 ha de plantación, pero aún sigue siendo un atributo en condiciones de crecimiento pobre.

En el caso de incendios, éstos se dan en 400 ha /promedio al año, por lo que es una de las principales causantes de pérdida de bosque por cambio neto anual de uso del suelo (gráfico 3); por esa razón se califica como pobre, aunque, como se puede apreciar en el gráfico 1, tiene una leve tendencia a la baja en los últimos 6 años.

### 6.3.2. Condición de vulnerabilidad

En consideración con las amenazas climáticas y antropogénicas actuales y las condiciones de los bosques, se evaluó la vulnerabilidad de la manera siguiente:

**Exposición:** nivel medio, considerando que la amenaza climática por sí no es un factor de riesgo, más bien, son las amenazas antrópicas las que tiene un impacto sobre los bosques.

**Sensibilidad:** la sensibilidad se calificó en medio, considerando que el rango de pérdida de superficie boscosa está en el orden de 1- 10%. Es necesario considerar que la pérdida de la superficie forestal es una afectación de larga duración; un bosque no se recupera en la misma proporción de tiempo en que se afectó; generalmente la pérdida tiende a ser permanente en las superficies donde ha existido cobertura forestal.

**Capacidad de adaptación:** este criterio se calificó en *medio*, para el cual se consideró la superficie forestal perdida (en seis años: 2010-2016) frente a la tasa de recuperación reportada (1.6 /ha por año), como se reporta en análisis de la dinámica de la cobertura forestal 2010- 2016. En otras palabras, la irreversibilidad de la afectación al bosque puede disminuir en el departamento de Huehuetenango que incluye la respuesta institucional con el sistema de incentivos forestales o la iniciativa organizada comunitaria u otros esfuerzos privados o de sociedad civil medidos en un lapso de seis años (Dinámica forestal SIFGUA).

### 6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza

Los factores contribuyentes son la tala en relación con el cambio de uso de suelo, extracción de madera y leña. El otro factor son los incendios forestales y el cambio de uso de la tierra. En relación con los incendios forestales, que en su mayoría son de origen antrópico, han mostrado una tendencia descendente en cantidad de siniestros y superficie afectada, pero es una amenaza permanente con recurrencia alta entre los meses de febrero a mayo de cada año.

### 6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

En particular, para el caso del departamento de Huehuetenango, el bosque se constituye en el elemento regulador y de elemento estratégico de principio, es decir, para la adaptación al cambio climático y regulación del clima local. Por otra parte, de acuerdo con reportes oficiales es el departamento donde se ha incrementado más la temperatura (al igual que Baja Verapaz) y la afectación por sequías sequía aumentado con ello la aridez, en las próximas décadas (CEPAL. 2018) y el incremento de la temperatura.

La sostenibilidad ecológica se traduce en sostenibilidad social desde lo comunitario, microcuenca, subcuencas y cuencas. Con la pérdida de la cobertura forestal aumenta la vulnerabilidad por deslizamientos y erosión del suelo, asolvamiento de ríos, deterioro de microcuencas y cuencas y en términos productivos, se lacera el patrimonio productivo familiar o comunitario. Por otra parte, las familias rurales pierden acceso a bosques que, manejados adecuadamente, puede producir energía a los hogares para la cocción de alimentos y calor.

## 6.4. Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz y frijol)

Al analizar la situación actual del departamento y las consecuencias por las amenazas asociadas al cambio climático se priorizó como elemento estratégico los **granos básicos**

**(maíz y frijol).** De la producción de maíz y frijol depende el 87% de los productores rurales del departamento que se ubican en la economía de infra y subsistencia.

De acuerdo con MINECO (2016), la producción anual de maíz en el departamento es de 2, 512,368 qq en una extensión de 94,792.5 manzanas, el 33% es de variedad amarillo y el 67% es variedad blanca (Maga, 2011).

#### 6.4.1. Condición del atributo clave

En la actualidad, el rendimiento de quintales por manzana de maíz, en condiciones adecuadas, se estima en 70qq para maíz y en 13qq para frijol (CATIE 2014), la pérdida calculada en años niños es de 3 a 4 qq por manzana en del departamento el rendimiento promedio que se reporta es de 35qq de maíz y 6 qq de frijol por manzana por lo que la calificación es de **regular para maíz y de pobre para frijol.**

Se estima que en el departamento de Huehuetenango fueron afectadas diez mil familias (MAGA, 2020) tras el paso de las tormentas Eta e Iota en noviembre de 2020. El 98% de las familias afectadas corresponde a productores en condición de infra y subsistencia. 10,000 productores en condición de infra subsistencia y subsistencia afectados en noviembre 2020. Se estima entonces en una calificación pobre.

#### 6.4.2. Condición de vulnerabilidad

A partir de los análisis de la situación de la producción de maíz y frijol con relación al cambio climático, la condición de la vulnerabilidad de los sistemas productivos maíz y frijol ha sido evaluada de la forma siguiente:

**Exposición:** El *alcance por sequía* se calificó *medio*. La afectación por sequía al maíz por sequías va de media a severa. En el departamento el maíz muestra pérdidas de rendimiento en qq por manzana con un aumento de la temperatura de 0. 5° C. La afectación es pérdida de 3 a 4 qq la mayoría de los municipios.

**Sensibilidad:** La *sensibilidad por sequía* se califica *medio*, la amenaza principal que afecta a granos básicos (maíz y frijol) anualmente es la sequía como resultado de los efectos del cambio climático, escasez de lluvia y aumento de la temperatura. Por esa razón es importante considerar a las inundaciones o exceso de lluvias en periodos cortos de tiempo, como resultado de tormentas o depresiones tropicales, como una amenaza que, aunque no se presenta anualmente, si tiene efectos negativos en la agricultura en general. A marzo de 2020, la evaluación de daños a la que se tuvo acceso al momento de elaborar el presente informe no se detalla por departamento la afectación a los sistemas productivos (elementos estratégicos) aquí priorizados, justo por esta razón, no es posible por el momento estimar los daños a los mismos por exceso de lluvias o inundaciones.

**Capacidad adaptativa:** La *capacidad adaptativa por sequía* se calificó *Muy Alto* a razón de los factores en los sistemas actuales de producción que no permiten el mejoramiento de la humedad del suelo, la falta de asistencia técnica y financiera, acceso a créditos o seguros agrícolas, la posibilidad de revertir los efectos del cambio climático en una sequía prolongada o la escasas o exceso de lluvias (con inundaciones) que afectan el patrimonio productivo natural. Como resultado, los pequeños productores en el departamento tienen que buscar otras fuentes de ingresos para la sobrevivencia y mantener el cultivo de granos básicos como medio de sobrevivencia. Se agudiza la situación a razón que el grueso de

los productores, no poseen extensiones de tierra para el cultivo por lo que no les es factible mejorar la tecnología de riego; por ejemplo, o no tienen acceso a reservorios de agua en época lluviosa.

#### 6.4.3. Factores contribuyentes de amenaza

Se considera que los principales factores antrópicos que afectan los cultivos es que la extensión de tierra cultivable es muy poca con relación a la demanda de satisfacer los requerimientos para la seguridad alimentaria y otras necesidades básicas y por esa razón no les es posible a los productores, en infra subsistencia o excedentarios, invertir para mejorar sus sistemas productivos. Por otra parte, la utilización de técnicas que no contemplan el manejo de la humedad del suelo con sistemas de riego apropiado y el débil acompañamiento institucional. Los cultivos de maíz y frijol, utilizando tecnología apropiada coadyuvan a mantener la fertilidad y humedad de suelo, evitan la erosión y disminuyen la aridez.

#### 6.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La producción de granos básicos en el departamento es esencial para el 87% de los productores. En el año 2019, el MAGA informó que la población en situación de infra y subsistencia en la región occidental de Guatemala tenía un déficit de producción por la sequía que afectó la producción de granos básicos en el período 2018- 2019.

Esta situación aumenta la vulnerabilidad de familias que dependen de los cultivos de granos básicos para alimentarse. En otras palabras, la afectación a los cultivos de maíz y frijol provocada por la sequía se traduce en mayor desnutrición, aumento de la movilidad y calidad de vida en las familias rurales.

### 6.5. Sistema socioeconómico: Frutas (deciduos y aguacate)

De acuerdo con MINECO (2017), en el departamento de Huehuetenango se cultivan anualmente 182,563 qq de durazno y melocotón en una extensión de 648 mz, lo que representa el 16% de la producción nacional. De forma desglosada 52,578 qq corresponde a la producción de manzana en una extensión de 1,016 mz, representa el 9% de la producción nacional; y 188,559 qq de aguacate en una extensión de 1,112.2 mz. De acuerdo con el MAGA, el aguacate producido en Huehuetenango representa el 7% de la producción nacional (MAGA, 2016).

Respecto al aguacate, se puede producir en alturas que van desde los 400 a 1800 ms.n.m, Las plantas de aguacate pueden adaptarse a diferentes tipos de suelo, pero las condiciones óptimas serían los suelos francos de consistencia media y ricos en materia orgánica. El cultivo necesita de 1,000 a 2000 mm de agua (INTAGRI. 2019).

#### 6.5.1. Condición de los atributos clave

Respecto a los atributos claves a considerar en frutas se consideran dos: **rendimiento y pérdida por heladas.**

Esto a razón que los deciduos y el aguacate son los productos que están más cerca de las zonas productoras con presencia de productores excedentarios y que en algunos casos ya están asociados para proveer de estos productos a nivel departamental, nacional y de exportación.

Las principales afectaciones de la variabilidad climática, para estos productores, pueden tener consecuencias en términos de capacidad de resiliencia; es decir, recuperar una situación adversa de una mala cosecha puede tener como consecuencia que dejen de ser excedentarios y pasar al segmento de subsistencia por deudas para sostener la producción y adicionalmente, aún es incipiente el manejo agrícola adecuado respecto al proceso de producción, sistema de mejoramiento del recurso natural productivo y las cadenas comerciales en las cuales están o necesitan insertarse.

Con datos del Perfil Departamental de Huehuetenango (MINECO, 2016):

- Melocotón: 238 qq por manzana. 50% de condición ideal de producción. Se encuentra en un **rango de producción regular**.
- Manzana: 52 qq por manzana. 25% de condición ideal de producción. **Se encuentra en un rango de producción pobre**.
- Respecto al atributo clave pérdidas deciduos la condición actual es **4.4% de superficie dañada (MAGA, 2020)**
- Aguacate: 170 qq por manzana. 33% de producción ideal. Se encuentra en un **rango de producción pobre**.

En el departamento, el rendimiento de quintales es de 239qq para manzana y de 70qq de melocotón por manzana. De acuerdo con López (2007), el rendimiento de cultivo de manzana podría estimarse en más de 400qq y de melocotón en 350qq.

### 6.5.2. Condición de vulnerabilidad

A partir de los análisis de la situación de la producción de frutas con relación al cambio climático en el departamento, la condición de la vulnerabilidad del sistema ha sido evaluada de la forma siguiente:

**Exposición:** La calificación de alcance por *sequía* se calificó en medio, tomando en cuenta que la *sequía* provoca una pérdida de vigor de las plantas, por lo que éstas son más susceptibles a las enfermedades, Por otra parte, al ser un cultivo permanente la recuperación no es inmediata y adicionalmente se corre el riesgo de producir erosión de suelos en pendiente afectando su nivel productivo en los municipios donde se cultivan las frutas en el departamento.

**Sensibilidad:** La *sensibilidad por sequía* del elemento estratégico frutas, se calificó en *medio* a razón que esta amenaza puede provocar estrés hídrico en la planta y los frutos presentan un peso y tamaño inferior teniendo, como consecuencia, bajo rendimiento de qq/mz.

**Capacidad de adaptación:** La *capacidad adaptativa* respecto a la *sequía* se calificó como *alta* porque por las dificultades económicas a pequeños productores que proveen el mercado local, regional y nacional, sin estar asociados, la pérdida se traduce en merma de ingresos, Algunos productores, con apoyo de organizaciones no gubernamentales, se han asociado y proveen a supermercados de cobertura nacional con estándares altos de certificación.

### 6.5.3. Factores contribuyentes de amenaza

Adicionalmente a las amenazas climáticas en el departamento, se debe considerar que la producción de frutas tiene factores antrópicos contribuyentes que afectan los cultivos. De acuerdo con López M, (2007) agrega como factores antropogénicos la fertilización realizada sin criterios técnicos, con dependencia de un solo material genético para las condiciones agroclimáticas, no se lleva un recuento de las horas frío y no se cuenta con sistemas de riego para las plantaciones. Por otro lado, no se utilizan ni prácticas, ni productos compensadores de frío, también hay desconocimiento de las prácticas de manejo de la floración y no se realizan raleos en los frutos.

### 6.5.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los frutales son una fuente de alimento para el autoconsumo, producen leña, regulan el secuestro de CO<sub>2</sub>, regulan las corrientes de agua y la polinización. Además, sirven de soporte para reducir la erosión de suelos y contribuyen a aumentar la materia orgánica en el suelo. La pérdida en frutas como el melocotón, manzana y aguacate afecta la dieta y la economía de la población en condición de subsistencia y excedentarios; Las frutas como alimento o complemento de la dieta básicas proveen vitaminas y antioxidantes.

Económicamente, las familias excedentarias y pequeños comerciantes logran ingresos que les permiten satisfacer otras necesidades relacionadas con la salud, el vestido y la vivienda comerciando con melocotón, manzana y aguacate.

## 6.6. Sistema socioeconómico: Café

El elemento estratégico café en el departamento de Huehuetenango tiene importancia por ser el cultivo que permite a 12,417 pequeños productores (de menos de 1 mz) en 14 municipios, tener una participación relevante en el mercado internacional de este producto. De acuerdo con el mapa de cobertura vegetal el café se cultiva en 62,646 hectáreas, con una producción promedio de 19qq por manzana y con ello, en la década de 2001 a 2010. Datos de la CEPAL sobre indican que la producción de café en el departamento representa más del 12% de la producción nacional. En el departamento, el promedio de producción del café está por encima de promedio mundial 1.4 t/ha – 0.8.

### 6.6.1. Condición de los atributos clave

De acuerdo con el mapa de Cobertura Vegetal, el café se cultiva en 62,646 hectáreas con una producción promedio de 19qq por manzana que, en otras palabras, es un cultivo que contribuye en forma directa a la captura de CO<sub>2</sub>, se sostiene en un sistema agroforestal y cumple funciones de mejoramiento a las condiciones de vida de las familias rurales desde pequeños productores excedentarios hasta comerciales.

Para definir los atributos claves del elemento estratégico café se tomó en cuenta que, en el departamento, el cultivo aglutina a 12,417 pequeños productores (de menos de 1 mz) en 14 municipios; y tiene una participación relevante en el mercado internacional de este producto.

El brote y rebrote de la roya en estas décadas, es uno de los primeros desafíos en tanto que tiene incidencia alta por la variación de la temperatura del cambio climático. Por esta

razón, se considera un atributo a considerar como parte del análisis en el departamento. Tiene una de las incidencias medias de la enfermedad a nivel departamental que es la razón por la que se califica en regular. Desde el año 1980, se conoció el impacto de esta enfermedad en el café a nivel regional con consecuencias de pérdidas leves hasta pérdidas totales de las plantaciones.

### 6.6.2. Condición de vulnerabilidad

La amenaza principal al café es la *sequía* debido a que el cultivo se ubica en regiones sin mucha humedad o subhúmedas. La condición de la vulnerabilidad del sistema productivo café ha sido evaluada de la forma siguiente:

**Exposición:** la exposición se calificó en medio a razón que la amenaza de la sequía por abarcar a la mitad de los municipios donde se produce café.

**Sensibilidad:** *La sensibilidad se calificó en medio* debido a que la zona cafetalera del departamento está en la ruta de alcanzar altas en la temperatura al año 2050, que, en términos de afectación se puede en recurrencia de enfermedades como la roya.

**Capacidad de adaptación:** la capacidad adaptativa se calificó en medio, puesto que es posible revertirse si se invierte razonablemente en mejorar la adaptación de los cafetos y las plantaciones, tal y como lo han realizado algunos productores asociados, es posible fortalecer las plantaciones para prevenir enfermedades.

Respecto a las pérdidas por enfermedad, se ha considerado la *roya* como la de mayor incidencia que ha afectado el sistema café a nivel nacional.

### 6.6.3. Factores contribuyentes de amenaza

A los efectos de la amenaza al elemento estratégico se suman los siguientes factores contribuyentes:

- Limitada investigación y transferencia de tecnología.
- Baja promoción de manejo integrado de plagas.
- Manejo inapropiado de enfermedades y plagas.
- Limitada asistencia técnica institucional.
- Baja efectividad en el apoyo financiero al pequeño caficultor para la producción y beneficiado.

En el departamento, aún es incipiente el desarrollo de cadenas productivas que permita a pequeños caficultores mejorar el rendimiento de sus cultivos de pequeña escala. La dependencia de intermediarios no les asegura ingresos para invertir en mejorar sus parcelas.

### 6.6.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

El cultivo de café es proveedor de un producto de demanda nacional e internacional que, en el caso de Huehuetenango, coadyuva a la regulación de flujos de agua y polinización, reducción de erosión de suelos, secuestro de CO<sub>2</sub> e incrementa la tasa de materia orgánica en el suelo. Cuando se cambian los árboles éstos proveen leña. Al disminuir la producción, sobre todo en las zonas donde actualmente se cultiva café de poca altura, se afecta el bienestar humano al repercutir en la disminución de ingresos para pequeños

productores o pérdida de empleo (temporal), para comunitarios que migran a las fincas de producción mediana a grande.

## 6.7. Sistema socioeconómico: Hortalizas (papa, cebolla y brócoli)

De acuerdo a la tipología de productores de la región (MAGA, 2014), se considera que en el departamento de Huehuetenango, las hortalizas son cultivadas por el 34% de productores que se encuentran en condición de subsistencia (con 2.98 Mz de cultivo) y por el 8.1% de productores que se encuentran en condición de excedentarios (con 4.05 Mz de cultivo).

Las hortalizas en el departamento, de acuerdo con el MAGA (2016), se cultivan en 164,813 ha, 2.23% del territorio. En el departamento produce el 14% de la cebolla, el 32% de la papa y el 11% del brócoli nacional. La producción tiene como destino los mercados locales, regionales y de la ciudad capital.

### 6.7.1. Condición de los atributos clave

Para esta calificación se consideró que los productores son excedentarios que aún están avanzando a mejorar sus cultivos para mejorar el rendimiento, pero, aún participan de una producción tradicional sin sistemas de irrigación eficaces, sin seguro agrícola y aunque tienen un aporte a la producción nacional, con excepción del cultivo de cebolla que es el de mayor aporte a nivel nacional (MAGA, 2015), están ubicados en dos terceras partes de producción frente a la producción ideal.

Papa: 435 qq por manzana. 79% del ideal;

Cebolla: 640 qq/mz

Brócoli: Rendimiento de 196 qq/ mz

Las pérdidas por heladas afectan a un porcentaje bajo de la producción a nivel departamental, por esa razón se calificó en **rango regular**. El 4% de incidencia de la amenaza de heladas.

### 6.7.2. Condición de vulnerabilidad

La condición de la vulnerabilidad de hortalizas frente a sequías ha sido evaluada de la forma siguiente:

**Exposición:** la exposición por sequía fue calificado en *bajo*; esto a razón que afecta anualmente a cinco municipios (el 50% de los municipios donde se cultivan hortalizas, (OXFAM, 2015).

**Sensibilidad:** la sensibilidad por sequía para hortalizas se calificó en *media* debido que el déficit hídrico produce inhibición de la expansión celular, básicamente disminuye la presión de turgor requerida para la expansión celular y consecuentemente el crecimiento de las hojas, tallos y raíces.

**Capacidad de adaptación:** la capacidad adaptativa por hortalizas fue calificada como medio debido a que la escasez de lluvia o canículas prolongadas que provocan la sequía puede reducir en un 2.6% la capacidad productiva de las familias (OXFAM, 2015).



La condición de la vulnerabilidad de hortalizas frente a heladas ha sido evaluada de la forma siguiente:

**Exposición:** El alcance por pérdida por helada se evalúa en *medio* pues puede afectar a la mitad de los 114 municipios que cultivan hortalizas.

**Sensibilidad:** Respecto a pérdida por exposición a heladas, las hortalizas en el departamento de Huehuetenango, se calificó en *alta* pues el nivel de afectación anual por esta amenaza se estima en 71% de afectación de un total de 11 mil hectáreas. (MAGA, 2016)

**Capacidad de adaptación:** La capacidad adaptativa por pérdidas ocasionada por heladas se califica en *medio* a razón que los productores de hortalizas en el departamento pueden ser informados de la recurrencia y prevenir los daños, recibir asistencia técnica, a decir del MAGA, y apoyo financiero por préstamos para recuperar la pérdida.

### 6.7.3. Factores contribuyentes de amenaza

Los factores contribuyentes, respecto a las amenazas, son las condiciones actuales de producción en pequeñas o micro parcelas que no permiten que los productores obtengan suficientes ingresos para mejorar sus sistemas productivos con riego, fertilización de acuerdo con las condiciones del suelo o contar con asistencia técnica para sostenerse en el caso pérdidas por efectos climáticos extremos.

Adicionalmente en el departamento existe amenaza por heladas anuales por lo menos en diez municipios donde se cultivan hortalizas. El factor antrópico que limita el desarrollo productivo de recurrencia de heladas es que no existe capacidad técnica para cambiar los sistemas de cultivos en los lugares de mayor afectación al ser productores en condición de subsistencia o excedentarios.

### 6.7.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

De acuerdo con MAGA (2011), en el departamento la población que cultiva hortalizas está ubicada en el estrato de subsistencia (30.2% de productores) para el autoconsumo y pequeños excedentarios (8% de productores) para el autoconsumo y venta. La disminución de la producción por las razones acotadas anteriormente y como consecuencia del cambio climático afectará a este segmento de la población rural en el departamento que, por el momento, los más se encuentran sin condiciones adecuadas para mejorar sus técnicas de cultivo, sin sistemas de riego y sin cuidado de su patrimonio productivo natural.

## 6.8. Sistema socioeconómico: Cardamomo

Guatemala se ha convertido en el principal productor mundial con más de 782,000 qq; el departamento de Huehuetenango produce el 7% con 106,000, especialmente, en el municipio de Santa Cruz Barrillas con el 90% de la producción en el departamento.

De acuerdo con del Banco de Guatemala, en el país hay 300 mil pequeños productores. El cardamomo se comercia en un 85% a Arabia Saudita y el resto a Estados Unidos,

Canadá, México y Sudamérica. Es decir, en el departamento de Huehuetenango hay entre 20 a 22 mil productores que cultivan 3.656 manzanas.

### 6.8.1. Condición de los atributos clave

El Cardamomo en el norte del departamento se ha consolidado como un producto en el que parcelarios han avanzado hacia una agricultura con base comercial, es decir, no se consume a nivel local, pero tiene una perspectiva de mercados internacionales de alta demanda.

El cardamomo puede tener afectación directa de las variaciones por precipitación pluvial o por el cambio de temperaturas y periodos de sequías con reducción del rendimiento. Con ello se afectan a pequeños productores, básicamente, que cultivan en menos de media manzana.

El rendimiento actual, se estima que es 7 qq /mz calificado en un **rango regular** comparado con el promedio nacional de producción por manzana.

### 6.8.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad de la producción de cardamomo frente al cambio climático se evaluó de la manera siguiente:

**Exposición:** Respecto a la exposición se calificó *bajo* pues se reportaron algunos daños sin especificar, en plantaciones de cardamomo en el municipio de Santa Cruz Barillas.

**Sensibilidad:** La sensibilidad por extremos de lluvia e inundaciones, con datos del último evento de noviembre de 2020, se calificó *bajo*, por dos daños a la raíz de las plantas, la fertilidad del suelo y la reducción de raíces que afectan la productividad.

**Capacidad de adaptación:** La capacidad adaptativa por inundación se califica *media*; la afectación necesita que los productores inviertan en fortalecer el suelo y evitar que pierda fertilidad, más los jornales que ello implica.

De acuerdo con Juárez, et al (2011), las anomalías en el ciclo hidrológico derivadas del cambio climático, con afectación en la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura, provocará el incremento de plagas que afectan el cultivo del cardamomo.

### 6.8.3. Factores contribuyentes de amenaza

Entre los principales problemas antrópicos que afectan los cultivos de cardamomo está que hay desconocimiento del manejo de plagas y enfermedades, además, no se realizan técnicas de conservación y fertilidad de suelos.

### 6.8.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

El cultivo permanente de cardamomo genera empleo, por lo que una de las afectaciones directas será en el bienestar humano, especialmente de pequeños productores, en la variación en los precios internacionales del producto. Por ejemplo, el precio del producto

varió al alza en el 2020 por la escasez provocada por el paso de las tormentas Eta e Iota, especialmente en los daños provocados en Alta Verapaz; pero, el aumento del precio se ubicó en la cadena de comercialización internacional del cardamomo.

Tabla 4. Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Huehuetenango.

Elemento estratégico	Atributo clave	Indicador	Condición actual	Condición Ideal	Calificación atributo clave			
					Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Sistema Natural Bosque	- Tamaño de cobertura forestal	Tasa de recuperación anual promedio	0.54%	1.2 % recuperación anual	≥ 1%	– 1%	0.51 – 0.79%	≤ 0.5 %
	incendios	pérdidas	400 ha/año promedio	0 pérdida	0 ha	0.1 - 50 ha	51 - 100 ha	≥ 101
Sistema productivo Granos básicos	Maíz Rendimiento	Rendimiento o qq/mz	35 qq/mz	70 qq/mz	≥ 70 qq/mz	55 – 69 qq/mz	41 – 54 qq/mz	≤ 40 qq/mz
		pérdidas	0					
	Frijol Rendimiento	Rendimiento o qq/mz	6 qq/mz	14 qq/mz	≥ 14 qq/mz	10 - 13 qq/mz	8 -9 qq/mz	≤ 7 qq/mz
	Maíz Pérdida	Pérdida por Extremos de lluvias	10,400 familias	0	0	1 - 499	500 - 1000	(+) 1000
Frijol Pérdida								
Sistema productivo Frutas: deciduos y aguacate	Melocotón	Rendimiento o qq/mz	238 qq/mz	480 qq/mz	≥ 480 qq/mz	380 - 479 qq/mz	281 -380 qq/mz	≤ 280 qq/mz
	Manzana	Rendimiento o qq/mz	52 qq/mz	380 qq/mz	≥ 380 qq/mz	201 -301 qq/mz	101 -200 qq/mz	≤ 100 qq/mz
	Melocotón (Eta e Iota)	Pérdida	4% (Eta e Iota)	0	0 qq/mz	≤ 1%	2%	≥ 3%
	Manzana (Eta e Iota)							
	Aguacate	Rendimiento o qq/mz	170 qq/mz	510 qq/mz	≥ 510 qq/mz	350 - 509 qq/mz	201 - 350 qq/mz	≤ 200 qq/mz
Sistema productivo café	Café Rendimiento	Rendimiento o qq/mz	12 qq/mz	23 qq/mz	≥ 23 qq/mz	17 - 22 qq/mz	12 - 16 qq/mz	≤ 11 qq/mz
	Sequia Roya	Superficie	17%	39200 mz	0	10%	20%	30%
Sistema productivo Hortalizas	Papa	Rendimiento o qq/mz	435 qq/mz	900 qq/mz	≥ 900 qq/mz	601 - 899 qq/mz	351 - 600 qq/mz	≤ 350 qq/mz
	Cebolla	Rendimiento o qq/mz	640 qq/mz	469 qq/mz	≥ 469 qq/mz	351 - 468 qq/mz	201 - 350 qq/mz	≤ 200 qq/mz
			4%	0%	0%	1- 5 %	6 - 10 %	≤ 11 %
	Cebolla	Pérdida						
	Brócoli	Pérdida						
Cardamomo	Cardamomo	Rendimiento o qq/mz	7.4qq/mz	22 qq/mz	≥ 22 qq/mz	15-21 qq/mz	8- 14 qq mz	≤ 5 qq/mz

## 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 15-95<sup>14</sup>. 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 13-98<sup>15</sup> 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 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

---

<sup>14</sup> El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CMNUCC.

<sup>15</sup> El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CNULD.

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).

Lo indicado anteriormente, en gran medida, requiere 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 Territorial<sup>16</sup> 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*

---

<sup>16</sup> 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.

sistemas de prevención y prestación de servicios básicos en casos de emergencia, de acuerdo con los escenarios planteados por el MARN<sup>17</sup> 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 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 temáticas<sup>18</sup>, 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 reconocen 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

---

17 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.

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



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** 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 anexos 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 metas<sup>19</sup> 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

---

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

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 "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)

### 7.3 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".

#### 7.4 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 uso 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 del 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, por lo 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

## 7.1. Planificación para el desarrollo en el departamento de Huehuetenango

El Plan Departamental de Desarrollo del Departamento de Huehuetenango (2011), con relación al cambio climático, la gestión integral de riesgos y desarrollo sostenible, son abordados desde un enfoque de prevención y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, manejo sustentable del recurso hídrico.

En la visión del PDD se enfatiza el tema socio ambiental como punto de llegada del mejoramiento de la calidad de vida. Por otra parte, el “Modelo de Desarrollo Territorial Futuro”, define que la adaptación al cambio climático debe ser parte de la “conciencia social” para la ejecución de obras de infraestructura física, así como la gestión del riesgo. El eje dos, del PDD, es “Manejo integral del ambiente y recursos naturales con gestión de cuenca y gestión de riesgos” que, entre los diversos aspectos señala la reducción de riesgos y vulnerabilidades.

El PDD tiene aspectos relacionados con el cambio climático en las áreas de desarrollo económico proyectada en la agroindustria. También contempla la inversión sostenida en Servicios de agua y saneamiento básico mejorados, seguridad alimentaria, habitabilidad, recurso hídrico, bosque y la certificación de los productos agrícolas.

El PDD tiene una estructura que parte de la *visión departamental, el modelo de desarrollo departamental futuro, ejes de desarrollo y planificación*. En cada uno de estos componentes del PDD se ubican los temas vinculados al cambio climático o a los elementos estratégicos priorizados en el capítulo anterior que se destacan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 5. Vinculación del PDD con aspectos del cambio climático.

TEMA	Contenido	Aspectos relacionados con el cambio climático
<b>Visión</b>	<p>“Para el 2025, Huehuetenango es uno de los departamentos más desarrollados del país, en el cual la calidad de vida de todos sus habitantes ha mejorado, producto de un incremento en la calidad y el nivel educativo, un sistema de salud eficiente y un desarrollo económico social responsable basado en la agroindustria agropecuaria y forestal, los circuitos turísticos y el manejo sostenible de sus recursos naturales. Existe una efectiva participación ciudadana de hombres y mujeres, una convivencia e identidad intercultural y una administración pública eficiente y eficaz en su nivel departamental y subdepartamento”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo económico social responsable basado en la agroindustria agropecuaria y forestal.</li> <li>- Los circuitos turísticos y el manejo sostenible de sus recursos naturales.</li> </ul>
<b>Modelo de desarrollo departamental futuro</b>	<p>“En un plazo no mayor de 15 años (2025) .... Se ha incrementado y mejorado la cobertura de los servicios de saneamiento básico (drenajes y agua potable) lográndose la cobertura superior al 90% principalmente en áreas rurales, ellos contribuyen a la seguridad alimentaria a través de mejorar el aprovechamiento biológico. Un 70% de las familias viven en condiciones adecuadas de habitabilidad por lo que sus niveles de vulnerabilidad se han reducido significativamente, principalmente en la franja sur del departamento”.</p> <p>“La población en general... Valora también el patrimonio natural y está identificada con la conservación y defensa de los recursos naturales, con consecuencia de lo cual, se hará un mejor manejo del recurso suelo, de los recursos hídricos y del recurso bosque.</p> <p>... Las principales actividades productivas son la industrialización del café, en el mismo territorio, la producción y agroindustria de frutales de exportación.... la producción y empaqueo de hortalizas certificadas, la producción con valor agregado de papa y cebolla, la industria forestal... la producción de granos básicos se ha tecnificado duplicando los rendimientos mejorando la disponibilidad de alimentos para la familia... El departamento cuenta con una red de carreteras ampliadas, asfaltadas y construidas para favorecer la producción agropecuaria y forestal”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicios de agua y saneamiento básico mejorados</li> <li>- Seguridad alimentaria</li> <li>- Condiciones adecuadas de habitabilidad para el 70% de la población</li> <li>- Patrimonio natural y defensa de los recursos naturales</li> <li>- Recurso hídrico</li> <li>- Bosque</li> <li>- Productos agrícolas certificados</li> <li>- Infraestructura vial.</li> </ul>
<b>Eje de desarrollo sociocultural con equidad e igualdad</b>	<p>“Se propone la gestión del territorio de fondos públicos para programas de Vivienda popular con criterios de gestión del riesgo, principalmente en la franja sur del departamento; así como la creación de políticas de uso hídrico que en consenso</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vivienda popular</li> <li>- Gestión del riesgo</li> <li>- Recurso hídrico</li> <li>- Energía renovable.</li> </ul>

	con la población considere la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas".	
<b>Eje desarrollo económico, con énfasis en la industria agropecuaria y forestal</b>	"... Producción ambientalmente responsable (...) Este eje contribuye a la seguridad alimentaria desde el acceso y disponibilidad (tecnificación de la producción de granos básicos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente</li> <li>- Seguridad alimentaria</li> </ul>
<b>Eje gestión integrada de cuencas</b>	"En este eje se abordan los temas de conservación de los Recursos naturales y saneamiento Ambiental; incluye el fortalecimiento de las entidades responsables del subsector forestal, áreas protegidas, reducción de desastres y medio ambiente"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de cuencas (mancomunidades)</li> <li>- Recurso hídrico</li> <li>- Servicios ambientales de la biodiversidad</li> <li>- Reforestación, recarga hídrica</li> <li>- Desechos sólidos y líquidos</li> </ul>

**El eje Gestión Integrada de Cuencas**, el PDD tiene el siguiente objetivo estratégico: Objetivo estratégico 3.1. "Contribuir a la sostenibilidad de los recursos naturales del departamento de Huehuetenango, por medio de la gestión de los recursos hídricos como base para el desarrollo, tomando en consideración el enfoque de género y los aspectos étnicos – culturales".

## 8. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE HUEHUETENANGO

### 8.1. Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de Adaptación Departamental al Cambio Climático.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático del departamento de Huehuetenango (PACCH) es la respuesta institucional coordinada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en coordinación con la institucionalidad y sectores representativos que, a partir de comprender la vulnerabilidad ante las amenazas del cambio climático en departamento, se ha definido una visión de largo plazo y una ruta con estrategias y acciones para generar condiciones para alcanzar la adaptabilidad en aquellos elementos sustantivos del desarrollo sostenible.

El PACCH es un instrumento técnico para seguir por la sociedad huehueteca y la institucionalidad pública en ese departamento, las autoridades en los espacios comunitarios y del poder local municipal, intermunicipal; la institucionalidad pública que tiene responsabilidades y corresponsabilidades en los temas estratégicos del desarrollo como el recurso hídrico, la cobertura forestal, los sistemas productivos y de beneficio para el bienestar humano como la infraestructura básica y saneamiento.

El PACCH es una ruta y para alcanzar los objetivos propuestos y la construcción de la visión dependerá de la acción e interacción entre la sociedad, desde lo comunitario a lo departamental, la toma de decisiones pertinentes y oportunas por parte de las autoridades, la sociedad civil organizada y los responsables de los elementos estratégicos del desarrollo en los sistemas naturales, productivos y de bienestar humano.

El plan debe ser enfocado integralmente para el abordaje conjunto de los problemas que atañen a toda la población como los efectos de las variaciones climáticas y sus efectos, las amenazas y la capacidad de adaptación; al mismo tiempo debe responder con pertinencia a aquellas necesidades y problemas que los eventos climáticos con presencia anual o eventual afecten los medios de vida, para que permitan a las comunidades más necesitadas, pequeños productores y productoras de granos básicos o deciduos, avanzar al mejoramiento de sus condiciones de vida.

En la medida que la población esté adecuadamente informada y pueda comprender los cambios que se viven a nivel planetario, en el compromiso que tanto población como autoridades deben asumir para generar procesos que fortalezcan la adaptabilidad en los elementos estratégicos del desarrollo. La visión del plan estará en construcción aún dentro de las complicaciones cotidianas o desafíos pendientes del desarrollo desde lo familiar-comunitario al departamental.

El PACCH es, por esas razones, una oportunidad para enfocar con pertinencia las prioridades de inversión en la esfera pública, privada o de la sociedad organizada en beneficio mutuo, del equilibrio ecológico en un mundo en cambio y en una realidad



donde, de no actuar oportunamente, las consecuencias pueden provocar retrocesos en el desarrollo humano integral.

Esto viene a colación porque los esfuerzos para encaminarse a fortalecer la capacidad adaptativa son un compromiso de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Además, en el Plan Nacional de Desarrollo, Katún Nuestra Guatemala 2032 y las Prioridades Nacionales del Desarrollo, se establecen los contenidos- compromisos a alcanzar en materia del bienestar humano que atraviesa el mejoramiento de la condición de adaptabilidad ante el cambio climático.

La adaptación al cambio climático es un desafío a nivel planetario; a nivel departamental es un desafío que puede atenderse si los ciudadanos y las autoridades se comprometen a implementar medidas de adaptación, traducidas en estrategias de corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad ante los daños y pérdidas que los eventos climatológicos han provocado.

## 8.2. Visión

Para el año 2050, en el departamento de Huehuetenango se habrá mejorado la calidad de vida y la capacidad de adaptación al cambio climático de los habitantes, implementando medidas para reducir la vulnerabilidad ante el aumento de la temperatura, disminución de precipitación y eventos climáticos extremos mediante la gestión, con enfoque de cuenca, del bosque y recurso hídrico, sistemas productivos agrícolas y de infraestructura dentro del marco del desarrollo sostenible e inclusión de la mujer y población maya.

## 8.3. Objetivos

### 8.3.1. General:

Mejorar la calidad de vida de los habitantes de Huehuetenango incrementando las capacidades de adaptación al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y adaptabilidad de los sistemas estratégicos del desarrollo ante las amenazas relacionadas con el cambio climático e implementando acciones que garanticen el crecimiento económico equitativo de mujeres y hombres.

### 8.3.2. Específicos:

- a) Preservación, mejoramiento y recuperación de la superficie forestal, incluyendo las prácticas que se realizan en comunidades indígenas, en diversas zonas de recarga hídrica en el departamento con participación de organizaciones de mujeres.
- b) Desarrollar desde el nivel comunitario, municipal e intermunicipal sistemas resilientes de agua para el consumo humano y saneamiento.
- c) Fortalecer el sistema productivo de granos básicos en el departamento reduciendo su vulnerabilidad y mejorando su capacidad adaptativa frente a las amenazas del cambio climático, que repercuta positivamente en de seguridad alimentaria y en la desnutrición en el departamento.

- d) Fomentar la asociatividad de productora y productores de café, hortalizas, deciduos, aguacate y cardamomo para reducir la vulnerabilidad de estos sistemas productivos frente al cambio climático.
- e) Promover la investigación institucional, interinstitucional, en articulación con centros académicos y sociedad civil organizada, con la finalidad de difundir información oportuna para el mejoramiento de los sistemas bosque, agrícola y de infraestructura.

## 8.4. Estrategias de adaptación y acciones ante el cambio climático para el departamento de Huehuetenango

### 8.4.1. Estrategia 1

#### **Conservación del sistema natural bosque**

Los sistemas naturales bosque y recurso hídrico son de suma importancia para establecer un punto de partida de los procesos de adaptación al cambio climático y, a su vez, los elementos estratégicos del desarrollo con los que se deberá asociar el manejo integral del resto de los sistemas productivos y de bienestar humano en el departamento de Huehuetenango.

La conservación de los sistemas naturales bosque y recurso hídrico, base de los ecosistemas, tienen una relación intrínseca con la generación de beneficios sociales, económicos, ambientales y culturales de corto, mediano y largo en el marco de la variabilidad climática en el departamento como la disminución de las precipitaciones o el aumento de la temperatura; de las amenazas climatológicas como la sequía o inundaciones en la parte norte del departamento.

Al respeto del bosque, se requiere entonces, fortalecer los sistemas actuales que permitan la conservación, restauración y manejo con enfoque de desarrollo sostenible. Con ello se garantizará la conservación de la biodiversidad y proporcionará a las personas, familias y comunidades estar mejor adaptadas, por los beneficios ecológicos, al cambio climático. Por otra parte, es importante difundir información sobre los beneficios ecosistémicos del bosque como factores esenciales de ciclo del agua, la purificación del viento, sostenimiento del clima local y beneficios en materia de fuente de salud.

### 8.4.2. Estrategia 2

#### **Servicios de agua para el consumo humano y saneamiento resilientes y con enfoque de cuenca**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: "Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos", debe ser parte de un programa de manejo de los recursos. En cuanto al recurso hídrico, en el departamento debe contemplar acciones para asegurar servicios de agua y saneamiento resilientes a manera que se comprendan como un sistema, parte del ciclo agua, del que dependen la salud y calidad de vida en forma directa.

Ciertamente, para implementar esta estrategia será necesario considerar incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio, desarrollar sistemas de abastecimiento seguro, eficiente y sostenible a los servicios de agua y saneamiento en condiciones de cambio climático. Implica invertir en infraestructura de agua y saneamiento resilientes ante eventos climáticos extremos y priorizar la inversión pública, con asignación presupuestaria, para garantizar e incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio.

Los sistemas actuales de agua para consumo humano deben fortalecerse a manera de hacerlos resistentes ante los efectos de eventos climáticos extremos, garantizar la potabilidad que repercuta en la salud de los habitantes del departamento.

A la par de lo mencionado la implementación de la estrategia implica el manejo de aguas servidas y desechos sólidos. Para ello se deberá establecer sistemas adecuados de drenaje que conecte la mayoría de las viviendas en las comunidades para el manejo adecuado de aguas residuales y manejo adecuado de desechos sólidos en cumplimiento de normativas con enfoque regional de cuenca, municipales e intermunicipales, así como de estándares nacionales.

Estas acciones deben ejecutarse en forma articulada y coordinada, con enfoque de cuencas, desde el nivel comunitario, municipal, intermunicipales y subregional (mancomunidades), con criterios de obras resilientes para evitar efectos en los recursos bosque, suelo y recarga hídrica o programas de conservación con plantas de tratamiento de desechos líquidos y aguas servidas que eviten la degradación de los recursos naturales como lo establece el Plan Nacional de Desarrollo Katún, 2032.

Finalmente debe considerarse invertir en sistemas de captación de agua de lluvia, especialmente, en las subregiones donde hay mayor déficit hídrico.

### 8.4.3. Estrategia 3

#### **Sistemas productivos, sostenibles y resilientes**

El 87% de las productoras y productores en el departamento de Huehuetenango están en condición de infra y subsistencia de granos básicos (maíz y frijol); los productores excedentarios producen café, deciduos y hortalizas con lo que proveen al mercado nacional e internacional (café).

Dadas las condiciones actuales del cambio climático y las proyecciones se prevé que, en el departamento, el sector agrícola productivo resulte con diversos niveles de afectación debido a la escasez de lluvia, aumento de la temperatura o eventos climáticos extremos (altas precipitaciones, inundaciones) y la recurrencia de heladas en las partes altas.

En la agenda frente al cambio climático, las condiciones determinadas a nivel nacional (NDCs por sus siglas en inglés) establecen metas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero con el objetivo de lograr que el aumento de temperatura global se mantenga debajo de los 2°C. Estos NDCs resaltan la importancia de la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo para acciones de mitigación y adaptación.

En esas condiciones, el desafío estratégico es alcanzar el desarrollo del sector, en el escenario de cambio climático, donde al tiempo que se logran conservar los recursos naturales como el bosque o el recurso hídrico, se avance en sistemas productivos agrícolas más recientes a las plagas y enfermedades, es decir, reduciendo la vulnerabilidad y aprovechando los servicios ecosistémicos de sostenimiento de los suelos, menos dependencia de agroquímicos y mejores rendimientos para el mejoramiento económico.

Para el efecto, se proponen las siguientes acciones: será necesario fortalecer la organización productiva comunitaria y familiar productiva y tecnificada, amentar la incidencia del programa de agricultura familiar en forma articulada entre la acción pública, privada y de sociedad civil que actualmente funciona en el departamento. También debe incentivarse la asociación intercomunitaria o cooperativas de productores de infra subsistencia, subsistencia y excedentarios con fines de tecnificar los procesos productivos actuales y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático. Esta acción conlleva acciones de capacitación y acompañamiento técnico a los productores.

Por otra parte, con la estrategia se podrán implementar modelos de gestión agrícola compatible con los ecosistemas con cultivos que deberán transitar a modelos más efectivos en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, con enfoque de producción ecosistémicos, es decir la diversificación de cultivos, producción de huertos familiares para mejorar las condiciones de desnutrición y carencia de alimentos.

Al respecto, se deberán promover e invertir en sistemas de riego. Esta es una acción indispensable para adaptar los sistemas productivos agrícolas para avanzar en la adaptación al cambio climático. La tecnología de riego involucra el sistema de captación, distribución y drenaje con la finalidad de potencializar mejor la producción y conservar el recurso suelo.

Además, se deberá procurar la ejecución de programas de capacitación y tecnificación en el sector en escenarios de cambio climático, debe hacer partícipe a los productores de procesos de tecnificación y capacitación. Para el efecto se debe ampliar la actual cobertura de los programas de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación que, en forma coordinada con la iniciativa privada y sociedad civil organizada en el departamento.

#### 8.4.4. Estrategia 4

##### **Infraestructura resiliente y segura**

El PACCH, de acuerdo con el escenario de afectación por el cambio climático, debe apostar por una infraestructura con criterios de previsibilidad y hacerle resiliente frente a eventos extremos.

La infraestructura es vital para el desarrollo económico y de conectividad desde las comunidades hasta los centros urbanos; el proceso de inversión y desarrollo atraviesa los servicios de infraestructura y de ello depende el avance en competitividad siendo el departamento de Huehuetenango, un territorio de alta producción agrícola y de posibilidades para el sector del turismo ecológico como indica el Plan Departamental de Desarrollo.

Por otra parte, siendo un departamento fronterizo, la red vial tiene una gran importancia y en caso del departamento, es vulnerable a eventos climáticos extremos como sucedió en el norte del departamento en el año 2020, tras el paso de las tormentas Eta e Iota. Las consecuencias de lluvias extremas e inundaciones, deslizamientos afectan el transporte de personas, alimentos y comercio.

La inversión pública municipal y departamental debe priorizar, en el marco del sistema nacional de inversión pública, desarrollar infraestructura vial, productiva, de salud y educación con enfoque resiliente y con criterios de adaptación al cambio climático.

Los estudios de impacto ambiental para el desarrollo de infraestructura deben contemplar la aplicación de criterios de cambio climático en el departamento, especialmente, en incluir evaluaciones de riesgo desde el diseño hasta la evaluación antes, durante y posterior a la construcción.

Establecer estándares departamentales para infraestructura resilientes para asimilar, resistir, absorber los efectos del cambio climático a manera de preservar, ante todas las circunstancias, la preservación de la vida de las personas. Esto implica incorporar regulaciones a nivel de códigos de construcción a nivel municipal y departamental sobre los materiales de construcción y diseño, estructura y estudios de suelos.

#### 8.4.5. Estrategia 5

##### **Investigación para la adaptabilidad y reducción de vulnerabilidad.**

Articular los esfuerzos departamentales entre institucionalidad pública, sociedad civil e iniciativa privada, para fortalecer los procesos de investigación, difusión (comunicación social) y aplicación de tecnologías apropiadas que fortalezcan la capacidad de adaptación y reducción de la vulnerabilidad al cambio climático de productores excedentarios y agroindustriales.

## 9. MARCO PROGRAMÁTICO

En este capítulo se encuentran dos tipos de tablas. En las primeras se ubican las estrategias, resultados proyectados al año 2050, el indicador de resultado, la línea base, la proyección de las metas quinquenalmente y el indicador de los ODS al que se aplica.

Por cada resultado se generó una segunda tabla que ubica las acciones con metas a cumplir en los primeros cinco años del plan, responsables y corresponsables

Tabla 6. Resultados e indicadores de estrategia 1

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado en miles de ha.						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
<b>Conservación de los sistemas naturales.</b>	Para el año 2050, se incrementará en 50,011 ha la superficie forestal en el departamento de Huehuetenango.	320,000 ha	260,981 ha/ 2016 <sup>20</sup>	270 ha de superficie forestal.	280 ha de superficie forestal.	290 ha de superficie forestal.	300 ha de superficie forestal.	310 ha de superficie forestal.	<b>320</b> ha de superficie forestal.	ODS 15 proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, detener e invertir la degradación de las tierras, combatir la desertificación y frenar la pérdida de biodiversidad.
	En el año 2050, se ha reducido en 6,000 ha la pérdida de superficie forestal.	2000 ha de pérdida.	8,000 ha /anual 2016 <sup>21</sup>	7,000 ha de pérdidas.	6,000 ha de pérdidas.	5,000 ha de pérdidas.	4,000 ha de pérdidas.	3,000 ha de pérdidas.	<b>2,000</b> ha de pérdidas.	

<sup>20</sup> Fuente: SIFGUA. DINÁMICA FORESTAL 2010- 2016. <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>. Agosto 2021.

<sup>21</sup> Fuente: Perdida promedio anual de acuerdo a datos de SIFGUA. DINÁMICA FORESTAL 2010- 2016. <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>. Agosto 2021. Pérdida de superficie forestal promedio por año.

Tabla 7. Resultados y acciones

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Para el año 2050 se incrementará en 50,011 ha la superficie forestal en el departamento de Huehuetenango.</b>	Conformación, para el año 2024, de comités de cuenca intermunicipal con participación de organizaciones de pueblos mayas y de mujeres.	organizaciones conformadas.	8 organizaciones			X		Acta constitutiva /	MAGA MSPA Municipalidades Mancomunidades	CODEMA INFOM CONRED SEPREM MARN INAB CONAP CODEDE
	Incrementar, en el año 2025 en 20% los incentivos forestales en las zonas de recarga hídrica.	Incentivos forestales incrementados.	20% de incremento				X	Informes INAB	INAB MAGA Municipalidades Mancomunidades	MARN CONAP INFOM CONRED SEPREM CODEDE
	Incrementar la superficie forestal a 270 mil ha en el año 2025.	Superficie forestal recuperada en Ha.	270,000 ha				X	Informe INAB SIFGUA	INAB CONAP Municipalidades	Municipalidades INFOM CODEDE MARN
	Establecer espacios comunitarios de conservación de bosques nativos y de biodiversidad.	Un espacio comunitario por municipio.	31 espacios municipales.				X	Informe por municipio	Municipalidades	INAB CONAP Mancomunidades

Tabla 8. Resultados y acciones

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>En el año 2050 se ha reducido en 6,000 ha la pérdida de superficie forestal.</b>	Implementar, en el año 2023 un sistema de alerta temprana en cada municipio para la prevención de incendios forestales o pérdida de bosque.	Sistema implementado en cada municipio.	32 municipios con sistema de alerta temprana.			X		Acta municipal de conformación.	CONRED INAB Municipalidades	CODEMA COMUDES INFOM CODEDE MARN CONAP MANCOMUNIDADES
	Conformación de unidades comunitarias para la prevención y alerta temprana de siniestros forestales.	Unidades conformadas.	Un unidad por comunidad vinculada al COCODE.			X		Listado de participantes unidades comunitarias de alerta temprana.	Oficinas municipales forestales CONRED MARN INAB	Municipalidades Mancomunidades CODEMA CODEDE CONAP
	Incrementar en cada municipio, en año 2025, plantaciones forestales y agroforestales modelo comunitarias con fines energéticos para el abastecimiento de leña.	Plantaciones forestales y agroforestales modelo implementadas en cada municipio.	31 plantaciones.				X	Informe INAB y MARN	INAB MAGA Municipalidades	Mancomunidades CODEMA CODEDE CONAP MARN
	Implementar plantaciones comunitarias con fines energéticos <sup>22</sup> .	Una por municipio.	31 plantaciones.				X	Informe INAB y MARN	INAB MAGA Municipalidades	Mancomunidades CODEMA CODEDE CONAP MARN

<sup>22</sup> Debe tomarse en cuenta los criterios de uso de suelo, biodiversidad y de enfoque de cuenca más los Planes Municipales de Desarrollo Territorial.





Tabla 9. Resultados e indicadores de estrategia 2

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado en %						Indicador ODS al que contribuye
				20 25	20 30	20 35	20 40	20 45	20 50	
<b>Servicios de agua para el consumo humano y saneamiento, resilientes y eficaces.</b>	Para el año 2035, las fuentes de captación de sistemas de agua para consumo humano se manejan en forma sostenible.	Fuentes de captación de sistemas de agua con manejo sostenible.	N/D			100 Fuentes de captación de agua.				ODS 6 Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
	En el año 2050, se ha incrementado en 59 puntos porcentuales, la cantidad de hogares con servicio de agua entubada con infraestructura resiliente.	91% de hogares con servicio de agua para consumo humano entubada.	<b>32%/2019</b>	41% de hogares.	51 % de hogares.	61 % de hogares.	71 % de hogares.	81 % de hogares.	<b>91 %</b> de hogares.	
	Para el año 2050, se ha incrementado en 58 puntos porcentuales la cantidad de sistemas de agua sin contaminación bacteriológica.	100 % de sistemas de agua pch libre de contaminación bacteriológica.	<b>42%/2018<sup>23</sup></b>	100% sistemas de agua.	100 % sistemas de agua.	100 % sistemas de agua.	100 % sistemas de agua.	100 % sistemas de agua.	100 % sistemas de agua.	

<sup>23</sup> Fuente: Sistema de Información de Vigilancia de la Calidad del Agua -SIGSA/SIVIAGUA-

Tabla 10. Resultado y acciones

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado en %						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
<b>Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces.</b>	Para el año 2050, se ha incrementado en 55 puntos porcentuales los hogares conectados a red de drenaje en el departamento.	90% de hogares conectados a red de drenaje.	35% / 2019 <sup>24</sup>	45% de hogares conectados.	50 % de hogares conectados.	60 % de hogares conectados.	70 % de hogares conectados.	80 % de hogares conectados.	90 % de hogares conectados.	ODS 6 Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
	Para el año 2030, se han construido 5 plantas de tratamiento de aguas residuales <sup>25</sup> .	7 plantas	2 <sup>26</sup>	2 plantas de tratamiento de aguas residuales <sup>27</sup> .	3 plantas de tratamiento de aguas residuales <sup>28</sup> .					
	Para el año 2030, se han construido plantas de tratamiento de desechos sólidos en cada municipio.	Una planta por municipio.	0		31 Plantas de tratamiento de desechos sólidos.					

<sup>24</sup> FUENTE: Censo Nacional de Población 2018. INE

<sup>25</sup> Consulta a MARN Huehuetenango.

<sup>26</sup> En la actualidad los municipios de San Pedro Soloma y San Pedro Necta cuentan con Ptds.

<sup>27</sup> Consulta a MARN Huehuetenango.

<sup>28</sup> Consulta a MARN Huehuetenango.



Tabla 11. Resultados y acciones

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Para el año 2035, las fuentes de captación de sistemas de agua para consumo humano se manejan en forma sostenible.</b>	Mapeo de fuentes de captación de aguas para el consumo humano en áreas rurales y urbanas.	Mapa departamental.	Ubicación de fuentes.	X				Informe	Municipalidades	INFOM MARN MSPAS
	Diagnóstico de caudal e índice de calidad de agua de afluentes de agua para consumo humano.	Diagnóstico por municipio.	33 diagnósticos			X		Documentos diagnósticos.	Municipalidades	INFOM MARN MSPAS
	Proyecto municipal para sostenimiento de afluentes.	P/ municipio	33 proyectos				X	Documento Proyectos	Municipalidades	INFOM MARN MSPAS

Tabla 12. Resultados y acciones

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>En el año 2050 se ha incrementado en 59 puntos porcentuales, la cantidad de hogares con servicio de agua entubada con infraestructura resiliente.</b>	Construcción, para el año 2025, de sistemas de agua entubada domiciliar a nivel comunitario, con infraestructura resiliente.	Población con acceso agua entubada en el departamento.	41 % hogares conectados a sistemas de agua para consumo humano.				X	Informe de municipalidades	Municipalidades MSPAS INFOM	CODEMA CODEDE INFOM CONRED MARN
	Fortalecer las Oficinas Medio Ambiente Municipal (OMAS) <sup>29</sup> .	Una oficina fortalecida por municipios.	33 oficinas fortalecidas		X			Informe de fortalecimiento OMAS	Municipalidades COMUDE MSPAS INFOM	CODEMA CODEDE INFOM CONRED MARN
	Planes municipales formulados en el año 2023, para reducir la contaminación bacteriológica de los sistemas de agua desde los espacios comunitarios a municipalidades.	Un plan por municipio.	33 planes municipales.		X			Planes formulados.	Municipalidades MSPAS INFOM	Mancomunidades COMUDE CODEDE MARN Centros de investigación privados, sociedad civil y universidades

<sup>29</sup> Que cuenten con personal idóneo con el acompañamiento del MSPAS y sin dependencia política sino con criterios estrictamente técnicos

Tabla 13. Resultados y acciones

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Para el año 2050 se ha incrementado en 55 puntos porcentuales los hogares conectados a red de drenaje en el departamento.</b>	Ampliación de hogares conectados a sistemas de manejo de aguas servidas en áreas rurales.	Hogares rurales conectados a red de drenaje.	<b>41%</b>				<b>X</b>	Informe MSPAS	Municipalidades MSPAS. INFOM	Mancomunidades COMUDE CODEDE MARN Centros de investigación privados, sociedad civil y universidades
	Ampliar la cobertura, en el año 2025, de sistemas de tratamiento de aguas residuales en las comunidades rurales con manejo de cuenca y resilientes.	Comunidades rurales con sistemas de tratamiento de aguas residual eficientes modificados o construidos con criterios de resiliencia y enfoque de cuenca.	<b>20%</b>				<b>X</b>	Informe MSPAS	MSPAS. Municipalidades COMUDE mancomunidades CODEDE	INFOM CODEMA Centros de investigación privados, sociedad civil y universidades.

Tabla 14. Resultados y acciones

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Para el año 2030, se han construido plantas de tratamiento de desechos sólidos en cada municipio.</b>	Diagnóstico de las plantas existentes, para el año 2022, de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.	Diagnóstico y evaluación actualizado de plantas de tratamiento.	100% de plantas de tratamiento.	X				Informe circunstanciado.	MSPAS. INFOM Municipalidades MARN	CODEMA CODEDE
	Adecuar, para el año 2025, con criterios de resiliencia, las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Plantas de tratamiento de aguas residuales funcionan con efectividad.	100% de plantas de tratamiento.				X	Informes circunstanciados.	MSPAS. Municipalidades MARN	CODEMA CODEDE INFOM
	Construcción, para el año 2025, con indicadores de resiliencia plantas de tratamiento de residuos sólidos en cada municipio.	Una planta por municipio.	31 plantas de tratamiento secundarias <sup>30</sup> de desechos sólidos.				X	Informe MARN	Municipalidades	MARN MSPAS. INFOM  CODEMA CODEDE

<sup>30</sup> Es decir, las que cuentan con procesos para la reducción de contaminación y se les da una utilidad algunos desechos.



Tabla 15. Resultados y acciones

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *31						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
<b>Sistemas productivos, sostenibles y resilientes.</b>	Para el año 2050, se ha incrementado en 35 qq/mz el rendimiento de maíz.	Quintales por manzana.	35qq/mz 2019 <sup>32</sup>	41 qq/mz,	47 qq/mz,	53 qq/mz,	59 qq/mz,	65 qq/mz,	70 qq/mz,	ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, la mejora en la nutrición y la agricultura sostenible
	En el año 2050, se ha reducido la pérdida de superficie de maíz a 0% por inundación.	0 % de superficie de cultivos.	11% <sup>33</sup>	0 % de superficie de cultivos	0 % de superficie de cultivos.	0 % de superficie de cultivos	0 % de superficie de cultivos.	0 % de superficie de cultivos.	0 % de superficie de cultivos	
	Incrementar el rendimiento de frijol a 14 qq/mz.	Quintales por manzana.	6 qq /mz 2019 <sup>34</sup>	6.5 qq/mz,	7.5 qq/mz,	8.5 qq/mz,	9.5 qq/mz,	10.5 qq/mz,	11.5 qq/mz,	

<sup>31</sup> Consulta al MAGA

<sup>32</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA.

<sup>33</sup> Fuente: Informe de daños de tormenta tropical Etha e IOTA 2020) en eventos extremos

<sup>34</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA.

Tabla 16. Resultados y acciones

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado <sup>35 *</sup>						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
<b>Sistemas productivos, sostenibles y resilientes.</b>	En el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de aguacate en 170 qq/mz.	340 qq/mz.	170qq/mz 2016 <sup>36</sup> .	200 qq/mz,	230 qq/mz,	260 qq/mz,	290 qq/mz,	310 qq/mz,	340 qq/mz,	ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico
	En el año 2050 se ha incrementado en 222 qq/ el rendimiento de melocotón.	Rendimiento Qq / mz melocotón.	238qq/mz 2016 <sup>37</sup>	260 qq/mz,	280 qq/mz,	300 qq/mz,	320 qq/mz,	340 qq/mz,	360 qq/mz,	
	Para el año 2050, se mantiene bajo el umbral de rendimiento de 4% deciduos por inundación.	Pérdida por inundación.	4%/ 2020 <sup>38</sup>	0 Pérdida por inundación.	0 Pérdida por inundación.	0 Pérdida por inundación.	0 Pérdida por inundación.	0 Pérdida por inundación.	0 Pérdida por inundación.	
	Para el año 2050, se ha incrementado en 132 qq/mz el rendimiento de manzana.	Rendimiento Qq / mz manzana	52qq/mz 2016 <sup>39</sup>	80 qq/mz.	100 qq/mz.	120 qq/mz.	140 qq/mz.	160 qq/mz.	180 qq/mz.	

<sup>35</sup> Consulta al MAGA.

<sup>36</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA.

<sup>37</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA.

<sup>38</sup> Fuente: Informe de daños de tormenta tropical Etha e IOTA 2020) en eventos extremos

<sup>39</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA.

Tabla 17. Resultados e indicadores para Estrategia 3

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado <sup>40 *</sup>						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
<b>Sistemas productivos, sostenibles y resilientes.</b>	Para el año 2050, se ha sostenido el rendimiento del cultivo de cebolla en 470 qq/ mz.	470 qq/mz.	470 qq/mz <sup>41</sup> .	470 qq/mz.	470 qq/mz.	470 qq/mz.	470 qq/mz.	470 qq/mz.	470 qq/mz.	<b>ODS 8</b> Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos
	Para el año 2050, se ha sostenido el rendimiento de la papa en 435 qq/ mz.	435 qq/mz.	435 qq/mz 2016 <sup>42</sup> .	435 qq/mz.	435 qq/mz.	435 qq/mz.	435 qq/mz.	435 qq/mz.	435 qq/mz.	
	Para el año 2050, se ha incrementado el rendimiento del brócoli a 250 qq/ mz.	Rendimiento qq / mz brócoli.	196 qq/mz 2016 <sup>43</sup>	210 qq/mz.	2015 qq/mz.	230 qq/mz.	235 qq/mz.	240 qq/mz.	250 qq/mz.	
	Incrementar la el rendimiento de café, para el año 2050, en 11 qq/ mz.	23 qq/mz	12qq/mz <sup>44</sup>	12 qq/mz.	13 qq/mz.	14 qq/mz.	15 qq/mz.	16 qq/mz.	18 qq/mz.	
	Incrementar el rendimiento del cardamomo a 14 qq/mz.	14 qq/mz	22 qq/ mz	8 qq/mz.	8 qq/mz.	9 qq/mz.	10 qq/mz.	11 qq/mz.	12 qq/mz.	
	Sostener bajo el umbral roya de café.	Menor de 4% de superficie de cultivos.	17% menos afectación.	0	0	0	0	0	4% menos afectación.	

<sup>40</sup> Consulta al MAGA.

<sup>41</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA

<sup>42</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA

<sup>43</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA

<sup>44</sup> Fuente: El agro en cifras 2016. MAGA

Tabla 18. Resultados y acciones

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Incrementar el rendimiento de maíz a 54 qq /mz</b>  <b>Reducir la pérdida de maíz por inundación</b>  <b>Incrementar el rendimiento de frijol a 14 qq/mz.</b>	Fortalecer asociaciones de productoras y productores de agricultura familiar de infra y subsistencia para mejorar el acompañamiento técnico institucional.	Asociaciones fortalecidas.	15			X		Asociaciones de productores de granos básicos.	MAGA MIDES	CODEMA CODEDE Sociedad Civil
	Implementar parcelas demostrativas, por municipio, de producción de granos básicos de producción de granos básicos mediante producción orgánica.	Un parcela por municipio.	31 parcelas demostrativas.				X	Informe MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE ONG de desarrollo agrícola
	Implementación, En el año 2025, de sistemas de riego con captación de agua de lluvia.	Hectáreas con cobertura de sistemas de riego con captación de agua de lluvia.	5% de ha de producción de granos básicos.				X	Informe MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
	Aplicación de prácticas de conservación de suelos con enfoque cuenca.	Hectáreas cultivadas con granos básicos con prácticas de conservación de suelos.	Pérdida en % de superficie.				X		MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 19. Resultaos y acciones

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>En el año 2050 se ha incrementado el rendimiento de aguacate en 170 qq/mz.</b>	Conformar, para el año 2023, una asociación de productores de aguacate en los municipios donde se cultiva.	Una asociación por municipio.	11 asociaciones.		X			Acta constitutiva	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad Civil
	Implementación, para el año 2024 de sistemas de riego tipo, en 11 municipios, con captación de agua de lluvia para deciduos.	Un sistema por municipio productor.	11 sistemas			X		Informe de implementación del maga	MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 20. Resultados y acciones

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Para el año 2050, se ha sostenido el rendimiento del cultivo de cebolla en 470 qq/ mz</b>	Conformar asociaciones de productoras y productores excedentarios de hortalizas.	Una asociación por municipio.	9 asociaciones conformadas.		X			Actas constitutivas	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad Civil
<b>Para el año 2050, se ha sostenido el rendimiento de la papa en 435 qq/ mz</b>	Ampliación de ha de cultivo de e hortalizas con sistemas de riego.	10% de ampliación de ha cultivadas con sistemas de riego.	Consulta a MAGA.				X	Informe MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
<b>Para el año 250, se ha incrementado el rendimiento del brócoli a 250 qq/ mz.</b>	Capacitación, para el año 2022, a productores excedentarios para sostenimiento de humedad de suelos.	Porcentaje	30%			X		Informe MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 21. Resultados y acciones

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
<b>Incrementar la el rendimiento de café, para el año 2050, en 11 qq/ mz.</b>	Conformar asociaciones de pequeños productores de café.	Una asociación por municipio.	12 asociaciones conformadas.			X		Actas constitutivas	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad Civil
	Transformar a escala las plantaciones a café orgánico.	10 % de ampliación de ha en sistema orgánico.	10%				X	Informe MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
<b>Incrementar el rendimiento del cardamomo a 14 qq/mz en el año 2050.</b>	Capacitación, para el año 2022 acerca de sostenimiento de humedad de suelos.	Productores	20 %			X		Informe MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 22. Resultados e indicadores estrategia 4

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		
<b>Infraestructura social y privada resiliente ante el cambio climático.</b>	Infraestructura vial, salud, educación, industria y de vivienda aplican criterios de resiliencia.	Estudios de impacto ambiental.	0%	100% de estudios de impacto ambiental realizados.							Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
	Reducir afectación o pérdida de infraestructura en salud y educación.	Puestos y centros de salud y de educación afectados de moderada a severo/ eventos extremos.	40/2020	0 puestos afectados.	0 puestos afectados.	0 puestos afectados.	0 puestos afectados.	0 puestos afectados.	0 puestos afectados.		
	Reducir afectación o pérdida en vivienda.	Viviendas afectadas/ eventos extremos.	916/2020	0 pérdidas en vivienda.	0 pérdidas en vivienda.	0 pérdidas en vivienda.	0 pérdidas en vivienda.	0 pérdidas en vivienda.	0 pérdidas en vivienda.		



Tabla 23. Resultados y acciones

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Infraestructura vial, salud, educación, industrial y de vivienda aplican criterios de resiliencia.	Estudios de impacto ambiental aplicados desde el nivel comunitario al departamental para la ejecución de obras de infraestructura.	Aplicación de normas y procedimiento con criterios de resiliencia.	100% del departamento.		X			Acta constitutiva	MARN MAGA	Municipalidades
	Aplicación de criterios de adaptación al cambio climático en reglamentos de construcción municipal.	Reglamentos con criterios de acc.	100% municipios				X	Reglamentos	Municipalidades	MARN
	Aplicación de criterios de acc en estudios de impacto ambiental.	EIA con criterios de acc.	100 %		X			Informe	MARN	MARN

## 10. 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. La 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 y 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 de Huehuetenango 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 Huehuetenango.

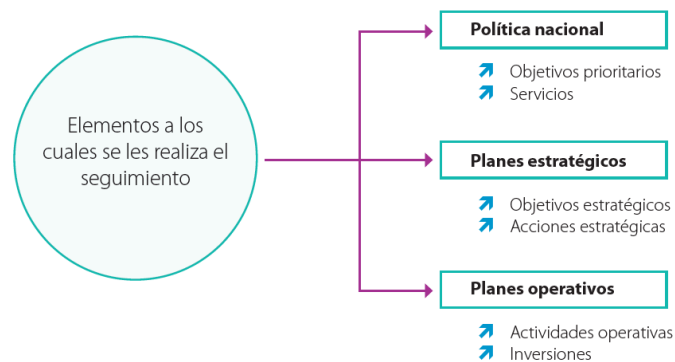
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Huehuetenango.

## 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 Huehuetenango

### 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 de 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 este 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 Huehuetenango.

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 24. Formato 1. Matriz para Seguimiento de indicadores:

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto <sup>45</sup> 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 de 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 de 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?

<sup>45</sup> 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).

- c. ¿Cuáles fueron las limitantes para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
3. En caso de cumplimiento, el responsable debe de plantearse las siguientes preguntas:
- a. ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- b. ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- c. 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 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 25. Formato 2: 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 26. Formato 3: Tablero de mando mensual

Acción estrategia	Responsable	Actividad	Municipio	Ejecución física				Ejecución financiera				Responsable del seguimiento
				Meta				Meta				
				Planificada	Avance	Brecha	% avance	Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	Planificada	Avance	Brecha	
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 27. Formato 4: 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	2050
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 a través 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.
6. Difusión del informe de evaluación.



## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, Segeplan (2005) Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan, octubre de 2005.
- Flash Appeal (2006) Crónica de un desastre: Tormenta Tropical Stan en Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística. (2019) XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda. Guatemala 2019.
- Instituto Nacional de Bosques. (2019). Dinámica de la cobertura forestal 2010-2016
- MAGA (2010): PRODUCCIÓN COMERCIAL Y DE SEMILA DE FRÍJOL
- MAGA. 2002. Cultivo de la papa en Guatemala.
- 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.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2013) Diagnostico de la Región de Occidente de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2016). El Agro en Cifras.
- 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.
- Secretaría Ejecutiva de la Presidencia. (2015) Plan de recuperación y transformación.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Consejo Departamental de Desarrollo. (2015). Plan de Desarrollo Municipal de Sololá.
- SHCP. (2017). Presupuesto basado en resultados. En S. d. México, Sistema de evaluación del desempeño (pág. 103). México, México.
- Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2013). Informe sobre la gestión integral del riesgo de desastres en Guatemala.
- 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.
- Alfaro Marroquín, G., & Gómez, R. (2019) Antecedentes y contexto del cambio climático en Guatemala
- Banco de Guatemala, (2020) Actividad Económica.

Biota, S. A. y The Nature Conservancy (2014). Análisis de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. Guatemala.

FCPF Carbon Fund ER-PD Template version July 2014)

CEPAL. 2018. Economía del cambio climático.

CAMAGRO, 2015. Caracterización del sector agropecuario guatemalteco

Cruz Roja Guatemalteca. (2013). “Evaluación de la operación depresión tropical 12–e Guatemala” Guatemala.

Editorial Universitaria UVG (2019). Escenarios Futuros de Cambio Climático Para Guatemala. Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. (pp. 40–61).

Editorial Universitaria UVG (2019). Clima De Guatemala Tendencias Observadas e Índices De Cambio Climático. Guatemala.

FAO-Guatemala (2011). Informe de situación sobre daños de la Depresión Tropical E-12 Al 13 de octubre de 2011. Guatemala.

INSIVUMEH. 2008. Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático. GUATEMALA.

INSIVUMEH (2014). Departamento de Investigación y Servicios Climáticos. Variabilidad y cambio climático en Guatemala. Guatemala.

IARNA. 2018. Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida.

INAB 2019. Informe de Labores. Guatemala.

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales- URL y ONU Mujeres. Estudio de potencial económico y propuesta de mercado territorial de la cuenca del río Samalá. Guatemala.

INSTITUTO DE INCIDENCIA AMBIENTAL. 2005. Amenazas al Ambiente y Vulnerabilidad Social en Guatemala. Guatemala.

MAGA, SESAN y otros (2011). Diagnóstico de la Región de Occidente de Guatemala. Guatemala.

SEGEPLAN. (2005). Efectos en Guatemala e las lluvias tropicales y la tormenta tropical STAND Octubre de 2005. Guatemala.

SEGEPLAN. (2011). Plan Departamental de Desarrollo Huehuetenango

Orellana Polanco, Aspectos Generales y Guía Para El Manejo Agronómico Del Maíz, ICTA. Guatemala, 2014.

ESCENARIOS FUTUROS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA GUATEMALA 3 Autores: Paris Rivera<sup>1,2</sup>, Walter Arnoldo Bardales Espinoza<sup>3</sup> y Wener Ochoa<sup>4</sup> Autor contribuyente: Melvin Navarro

MAGA, 2020. Informe de daños ocasionados por las depresiones tropicales ETA e IOTA y Análisis de las principales variaciones de precios en mercados mayoristas.

Viguera, Bárbara. Impacto del cambio climático en la agricultura Centroamericana. CATIE. 2018

SEGEPLAN – CONRED. Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por desastres naturales en Guatemala entre mayo septiembre de 2010

INAB/CONAP. Mapa Cobertura Forestal. 2012.

LOPEZ M. 2007 RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO DEL MELOCOTON.

MAGA. 2012. Plan de heladas 2012- 2013.

GONZÁLES I. Manual del Cultivo del Melocotón. PROFRUTA. 1999.

ANACAFÉ. Boletín Especial Monitoreo de la Roya en el Café. 2019.

ASIES, EL CAFÉ GUATEMALTECO, Un enfoque en el mercado mundial y su productividad. 2018

## **E- GRAFÍA**

Hortalizas y cambio climático. <https://www.hortalizas.com/cultivos/cambio-climatico/>. Julio Juárez. Marzo 2021.

FAO. <http://www.fao.org/potato-2008/pdf/IYP-10es.pdf>. Abril 2021.

AGRINOTAS, 2020. <http://agrinotas.com/?p=5663> Abril 2021.

ASOCUCH. <https://www.asocuch.com/wp-content/uploads/2020/06/Manual-Produccion-de-Cebolla.pdf>. 2019. Marzo 2021

Informe de Línea Base de seis municipios del departamento de Totonicapán Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes ASOCUCH Fondo de Desarrollo de Noruega – FDN -) 2016. Marzo 2021.

<http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/frutas-tropicales/es/>. 2020. Marzo 2021

Comisión Nacional Forestal. México. 2017.

[https://www.gob.mx/conafor/documentos/bosques-y-cambio-climatico-23762#:~:text=Los%20bosques%20y%20selvas%20juegan,CO2\)%2C%20un%20Gas%20de%20Efecto](https://www.gob.mx/conafor/documentos/bosques-y-cambio-climatico-23762#:~:text=Los%20bosques%20y%20selvas%20juegan,CO2)%2C%20un%20Gas%20de%20Efecto)

Portal AGEXPORT.

<http://portal.export.com.gt/Portal/Documents/Documents/2008-10/6250/2091/Ficha32%20-%20Br%C3%B3coli.pdf>

INSIVUMEH, 2021.

<http://historico.insivumeh.gob.gt/heladas/>. 20201

MAGA 2013. PLAN DE CONTINGENCIA ANTE OCURRENCIA DE HELADAS Y SUS EFECTOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO DE GUATEMALA -Temporada de Frentes Fríos 2015 – 2016

LOPEZ MALDONADO, (2007. USAC). RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO DEL MELOCOTON (Prunus persica Stokes) EN EL OCCIDENTE DE GUATEMALA.

## 12. ANEXOS

### ANEXO 1.

#### **LINEAMIENTOS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO RELACIONADOS CON EL AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO**

- a) Diseñar los mecanismos y ejecutar las acciones que permitan hacer operativos los planes de mitigación establecidos en la Ley de Cambio Climático.
- b) Fortalecer capacidades institucionales para la generación de información base que permita la elaboración de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero.
- c) Desarrollar sistemas de reporte y verificación de la información.
- d) Realizar curvas de abatimiento para orientar la mitigación efectiva de gases de efecto invernadero.
- e) Analizar el potencial de mitigación de sectores y cálculo de los costos de abatimiento, incluyendo:
- Diagnóstico del potencial energético de las fuentes de energía renovable no convencional (eólica, solar, mini hidroeléctrica, biomasa).
  - Evaluación del potencial de reducción de emisiones por sectores.
  - Estimación de los costos marginales de abatimiento de las distintas opciones de mitigación en los diversos sectores, como insumo para establecer y evaluar la secuencia y prioridades de programas y proyectos por sectores.
- f) Fortalecer las unidades de cambio climático existentes en las instituciones.
- g) Realizar investigaciones sobre los siguientes temas:
- Investigar el stock de carbono en los ecosistemas forestales, así como las capacidades de captura de carbono por especies.
  - Apoyar la actualización de información relacionada con tasas de deforestación, áreas deforestadas, áreas degradadas, y uso actual de la tierra.
  - Realizar estudios para identificar proyectos que puedan fundamentar acciones de mitigación apropiadas.
  - Identificación de las reducciones de emisiones que se podrían realizar de facto y las que podrían ser comercializadas en el mercado de carbono.
  - Socializar los planes de acción nacional de mitigación de gases de efecto invernadero. Los planes cuyo desarrollo está pendiente podrían contener muchas de las estrategias que se presentan en los incisos siguientes. 180 Acciones de mitigación apropiadas para cada país (NAMA's, por sus siglas en inglés). 279 K'atun Nuestra Guatemala 2032
- h) Realizar ajustes en los marcos legales para la fiscalización de emisiones, los reportes de las empresas y la implementación de pagos por servicios ambientales. Para ello es necesario contar con lo siguiente:
- Normas para el pago por servicios ambientales.
  - Fomento de la inversión privada en conservación y uso sostenible de los bosques.

- Establecimiento de parámetros de emisiones de gases de efecto invernadero para su supervisión y fiscalización en los reglamentos de protección ambiental en los sectores productivos.

i) Concertar con los diversos sectores para eliminar incentivos perversos que induzcan o promuevan la deforestación o degradación de ecosistemas forestales.

j) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero ocasionada por el cambio de uso de la tierra y la silvicultura. Considerando que este es uno de los sectores que más emite gases de efecto invernadero y tomando en cuenta las principales causas de la deforestación, se plantean las siguientes líneas:

- Fortalecer los esquemas de incentivos para conservación de bosques naturales con fines de mitigación de gases de efecto invernadero.

- Articular la implementación de políticas de desarrollo social con acciones para la erradicación de la deforestación ilegal.

- Fortalecer los sistemas de información y control forestal.

- Fortalecer los esfuerzos para la implementación de proyectos de reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques (conocidos como «Redd+»), considerando los marcos legales y de políticas públicas existentes en el país.

- Implementar mecanismos eficientes y eficaces para la distribución equitativa de los beneficios y costos asociados con Redd+.

- Incrementar el porcentaje de plantaciones forestales (forestación y reforestación) con especies nativas en zonas consideradas como prioritarias.

- Generar mecanismos de reducción de CO<sub>2</sub> mediante la regeneración natural de masa boscosa en áreas que estaban cubiertas con bosque y dejaron de estarlo.

- Promover proyectos que eviten la deforestación y degradación de los bosques.

- Fortalecer la protección y vigilancia de las áreas protegidas.

- Promover proyectos de mejora de aprovechamiento forestal, incluyendo especies no maderables.

k) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector agropecuario.

- Establecimiento de sistemas agroforestales.

- Prevenir y reducir los incendios forestales provocados por el ser humano y las quemas controladas durante la habilitación de tierras de cultivo.

- Prevención y control de la degradación de tierras incentivando la creación de sistemas agroforestales y la regeneración natural de pastizales.

- Mejorar el sistema de alimentación, manejo y productividad del ganado ovino, bovino y camélido.

- Promover el manejo adecuado del estiércol y otros residuos pecuarios.

l) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector energía. Las medidas de mitigación deben estar orientadas a la diversificación de la matriz energética, lo cual implica el desarrollo de energías renovables; promover la eficiencia energética en industrias y servicios residenciales; y mejorar la calidad de los combustibles. Para ello, se deberán diseñar e implementar las siguientes estrategias específicas:

- Implementar incentivos para mejorar la eficiencia en la iluminación del sector residencial, sustituyendo lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes.

- Promover el empleo de estufas ahorradoras de leña y/o cocinas que utilizan biomasa (leña, estiércol animal, carbón vegetal o residuos vegetales), disminuyendo la intensidad de uso de estos elementos.
- Implementar incentivos para la eficiencia en la refrigeración del sector residencial mediante introducción de equipos de nueva tecnología.

- Incrementar el uso residencial de gas natural, reduciendo el uso de fuentes de energía.

- Incrementar el uso de energía solar para el calentamiento de agua.

- Implementar conexiones de energía eléctrica mediante energías renovables (hidroenergía, energía eólica, solar).
- Conservación de energía en la industria mediante políticas de ahorro.

- Realizar análisis del consumo energético (análisis costo beneficio) en el alumbrado público e implementar proyectos enfocados a incrementar la eficiencia energética.

- Realizar reciclajes adecuados de los materiales reemplazados como producto de la implementación de proyectos de eficiencia energética

- Incremento del uso de gas natural en el sector de transporte. 280 Plan Nacional de Desarrollo

m) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector transporte. Estas medidas de mitigación deben estar enfocadas, sobre todo, en el control de las emisiones ocasionadas por el transporte terrestre. En tal sentido, estas medidas podrían incluir:

- Creación de incentivos y mecanismos que promuevan la planificación del transporte urbano orientado a la reducción de emisiones y de su impacto.

- Renovación del parque automotor.

- Eficacia de mecanismos de inspección.

- Promoción del uso del gas natural.

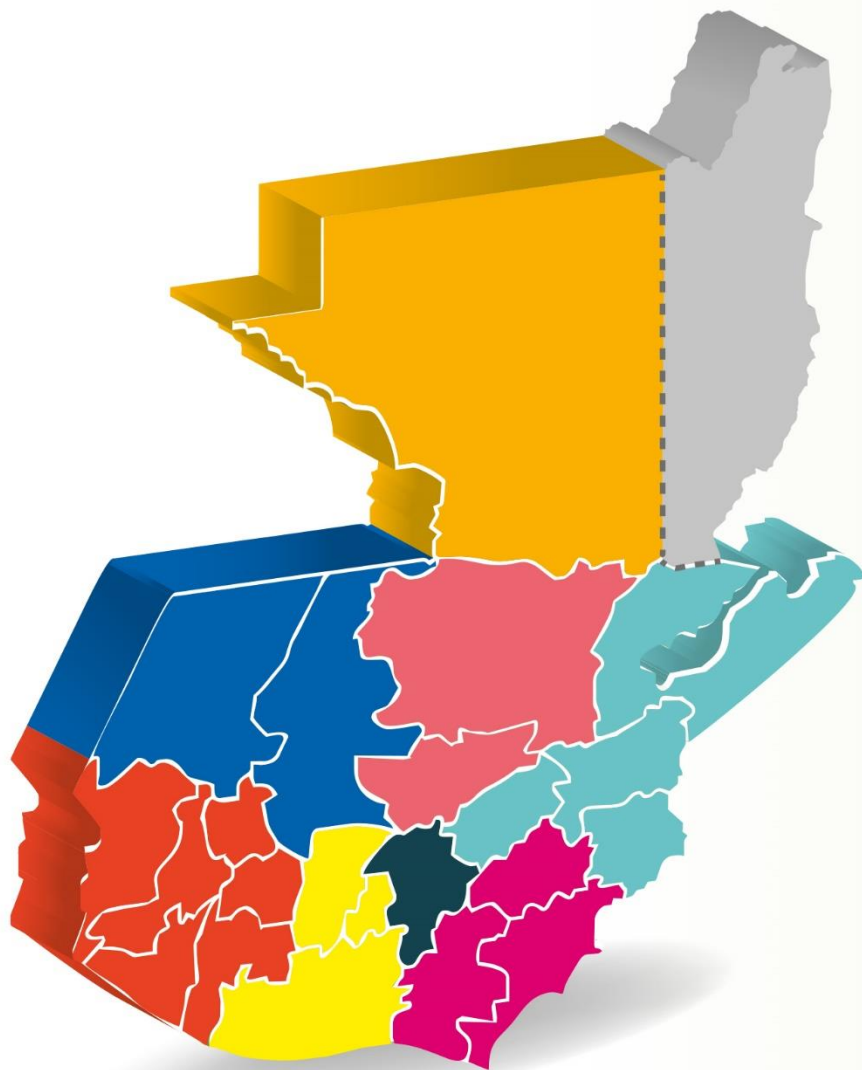
- La mejora de la calidad de los combustibles y de la tecnología de los vehículos.

- Ordenamiento del transporte y la circulación terrestre en el nivel nacional.

- Buscar la sinergia entre proyectos, programas, normas y reglamentos, enfocados a la disminución de gases de efecto invernadero y la emisión de gases contaminantes del aire.

n) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector industrial. En este sector, las medidas de mitigación deben enfocarse en la reducción y/o sustitución del combustible de las plantas de procesamiento, para lo cual se requiere promover mecanismos orientados al uso de tecnologías limpias para la generación de energía de uso industrial.

o) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector de residuos sólidos y líquidos. Las medidas de mitigación para este lineamiento deben enfocarse en el manejo integrado de los desechos sólidos y líquidos. Estas medidas son estratégicas puesto que pueden incrementar la calidad de vida de poblaciones marginales gracias a la producción de un combustible alterno. En la medida de lo posible, se necesita promover el aprovechamiento de mercados de carbono (voluntario y regulado) en función de su potencial en el país, desarrollando proyectos integrados de manejo con posibilidades de acceso a mercados internacionales a partir de la transformación de los botaderos informales en depósitos manejados, donde se genere electricidad mediante procesamiento, quema o gasificación de desechos.



# 8 REGIONES DE GUATEMALA

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