

©rainforest Alliance, Inc.

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

*Diferendo Territorial, Insular y Marítimo pendiente de resolver

CRÉDITOS

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Mario Rojas Espino
Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

Fredy Chiroy
Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático

Ángel Lavarreda
Viceministro de Ambiente

Antonio Urrutia
Director de Cambio Climático

Jennifer Waleska Zamora Arenales
Jefe del Departamento de Vulnerabilidad

Jennifer Calderón
Unidad de Cooperación Internacional

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

Roberto García Alay
Director de Coordinación Nacional

Ing. Erick Cifuentes
Delegado departamental Escuintla

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaria

Mayra Pineda
Delegada departamental Escuintla

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

Melissa María Morales Toledo
Consultora departamento Escuintla

Walter Bardales
Claudio Castañón
Félix Martínez
Gamaliel Martínez
Francely Yat
Consultores Rainforest Alliance
Arabella Samayoa Gordillo
Alejandra Rodríguez L.
Edición y diagramación

Víctor Delgado
Rony Rodríguez
Fotografía | Consultores Rainforest Alliance

ÍNDICE GENERAL

1. PRESENTACIÓN	8
2. RESUMEN	10
3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	11
3.1 Etapa de diagnóstico.....	11
3.2 Mapeo de actores.....	12
3.3 Escenarios de cambio climático.....	12
3.4. Diagnostico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático	12
3.5 Marco Estratégico y Operativo	14
3.5.1 Proceso de sistematización de información.....	14
3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación.....	15
3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.....	15
3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo)	15
3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC.....	15
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES.....	16
4.1. Variables climatológicas	16
4.2. Amenazas climáticas	18
Sequías meteorológicas	18
4.3. Sensibilidad climática	20
4.4. Capacidad adaptativa	21
Hacinamiento	22
Participación ciudadana	22
Servicios ecosistémicos	22
Conexión a red de agua	22
Conexión a red de drenajes	23
Gestión de residuos sólidos	23
Ocupación	23
4.5. Evaluaciones departamentales.....	23
5. CARACTERÍSTICAS NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS del departamento	24
5.1 Características naturales y socioeconómicas	24
5.1.1 Características generales	24
5.1.2 La Conformación Geográfica y Condiciones Climáticas	28

5.1.3	Caracterización social de la población y de sus actividades económicas	28
5.1.4	Recursos Naturales y sus condiciones.....	37
5.1.5	Eventos climáticos que han afectado el departamento	39
6.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA	42
i.	Índice de exposición	42
ii.	Índice de sensibilidad.....	42
iii.	Índice de capacidad adaptativa	43
6.1	La vulnerabilidad en el departamento de Escuintla	43
	Amenaza a extremos de lluvia.....	44
	Amenaza a sequía	45
	Amenaza a olas de calor.....	46
	Amenaza a Incendios forestales	47
	Precipitación	48
	Temperatura	49
6.2.	Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático	49
6.2.1	Sistema natural: bosque.....	50
6.2.1.1	Condición de los atributos clave	52
6.2.1.2	Condición de vulnerabilidad.....	52
6.2.1.3	Factores contribuyentes de amenaza	53
6.2.1.4	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	54
6.2.2	Sistema natural: recurso hídrico (agua para consumo humano)	54
6.2.2.1	Condición del atributo clave	56
6.2.2.2	Condición de vulnerabilidad.....	57
6.2.2.3	Factores externos que agudizan la amenaza.....	58
6.2.2.4	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el acceso a agua	58
6.2.3	Sistema socioeconómico: granos básicos	58
6.2.3.1	Condición de los atributos clave	59
6.2.3.2	Condición de vulnerabilidad.....	60
6.2.3.3	Factores contribuyentes a la amenaza	60
6.2.3.4	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	60
6.2.4	Sistema socioeconómico: café	60
6.2.4.1	Condición de los atributos clave	61
6.2.4.2	Condición de vulnerabilidad.....	61
6.2.4.3	Factores contribuyentes a la amenaza	62
6.2.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	62
6.2.5	Sistema socioeconómico: frutales (mango y limón)	62

6.2.5.1	Condición de los atributos clave	62
6.2.5.2	Condición de vulnerabilidad.....	63
6.2.5.3	Factores contribuyentes de amenaza	63
6.2.5.4	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	63
6.2.6	Sistema socioeconómico: cultivos agroindustriales	64
6.2.6.1	Condición de los atributos clave	64
6.2.6.2	Condición de vulnerabilidad.....	65
6.2.6.3	Factores contribuyentes de amenaza	65
6.2.6.4	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	65
6.2.7	Sistema socioeconómico: pesca artesanal	66
6.2.7.1	Condición de los atributos clave	66
6.2.7.2	Condición de vulnerabilidad.....	66
6.2.7.3	Factores contribuyentes de amenaza	67
6.2.7.4	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	67
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS	70
7.1	Marco Internacional y Regional de la Adaptación al Cambio Climático	70
7.2	Marco Legal y Político Nacional	72
7.3	Planes Sectoriales sobre Cambio Climático.....	77
7.4	Instrumentos nacionales relacionados con las mujeres y el cambio climático	77
8.	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	81
8.1	Consideraciones para la sostenibilidad del plan de adaptación departamental al cambio climático.....	81
8.2	Visión	82
8.3	Objetivos de desarrollo.....	82
8.4	Estrategias de adaptación ante el cambio climático	83
	Conservación y restauración de bosques	83
9.	MARCO PROGRAMÁTICO	88
9.1	Cronograma de implementación de actividades en años. (2022 al 2025).....	113
10.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	135
10.1	Objetivos	135
10.2	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación	136
10.2.1.	Seguimiento de políticas y planes.....	136
10.2.2.	Evaluación de políticas y planes	136
10.2.3.	Tipos de evaluación	137
10.3	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Escuintla.....	137
10.3.1.	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	137

10.4	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	138
10.5	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	139
10.6	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	141
10.7	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación.....	141
10.8	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	142
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
12.	ANEXOS	146

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. División política y administrativa del departamento de Escuintla.....	25
Cuadro 2 Regiones sub departamentales de Escuintla, 2010.	27
Cuadro 3. Población según sexo y edad, Censo 2018.	29
Cuadro 4. Promedio de escolaridad. Municipios Escuintla	29
Cuadro 5. Hogares censados por fuente principal de abastecimiento de agua para consumo del hogar.	30
Cuadro 6. Total de hogares censados por el tipo y exclusividad en el uso de servicio sanitario. .	31
Cuadro 7. Forma de eliminación de desechos sólidos de los hogares.	32
Cuadro 8. Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Escuintla.	67
Cuadro 11. Matriz de Planificación operativa	139
Cuadro 12. Tablero de mando mensual	140
Cuadro 13. Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	140
Cuadro 14. Lineamientos del katún vinculados a la adaptación al cambio climático en el Plan K'atun.	146
Cuadro 15. Vinculación de la adaptación al cambio climático en el Plan K'atun.	148
Cuadro 16. Vinculación cambio climático a Objetivos de Desarrollo Sostenible.	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Mapa de división política y administrativa del departamento de Escuintla.	26
Figura 3. Indicadores de mortalidad por enfermedades respiratorias y diarrea.	33
Figura 4. Categoría ocupacional por sexo para la población ocupada nacional.	36
Figura 5. Actividad económica por área de residencia para la población ocupada nacional. .	36
Figura 6. Desglose de pobreza para Escuintla.....	37
Figura 7. Zonas inundables en el departamento de Escuintla, 2016.	40
Figura 8. Mapa de Amenaza de extremos de lluvia histórica y Mapa de Amenaza de extremos de lluvia en escenario futuro (2050).....	45
Figura 9. Mapa Amenaza de Inundaciones en Guatemala.	45
Figura 10. Mapa de Amenaza a sequía histórica y en escenario futuro (2050).	46
Figura 11. Mapa nacional de Amenaza a Olas de calor histórica y en escenario futuro (2050). .	47
Figura 12. Climadiagrama del departamento de Escuintla.	48
Figura 13. Mapa de Precipitación anual histórica y escenario futuro (2050).	48
Figura 14. Mapa Temperatura anual media histórica y Temperatura anual media en escenario futuro (2050).	49
Figura 15. Superficie afectada por incendios forestales, período 2002 – 2019 en el departamento de Escuintla.	52
Figura 16. Superficie quemada y No. de incendios forestales (2012 – 2019)	53
Figura 17. Balance hidrológico del departamento de Escuintla.	55

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.

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 Escuintla parte de las amenazas y retos que enfrenta el departamento para identificar 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, 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 -en el mediano plazo- 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 Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Departamento de Escuintla, 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) de Escuintla, 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 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 Escuintla, 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, 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 este fenómeno. 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 en el marco del Consejo Departamental de Desarrollo.

3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de Escuintla 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 está basado en 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. Expertos han indicado, cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, 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 el desarrollo social y económico del departamento;

así como del cuidado del medio ambiente. Los datos derivados de ese análisis se presentan gráficamente por medio de mapas temáticos nacionales y departamentales, los que muestran el comportamiento de las principales amenazas climáticas. Con la ayuda de estos mapas se realizó el análisis de los impactos del cambio climático sobre elementos naturales y socioeconómicos y con ello evaluar su vulnerabilidad.

El análisis de los impactos de las amenazas climáticas identificadas sobre los elementos estratégicos para el desarrollo del departamento 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 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.

La evaluación de la vulnerabilidad de estos elementos estratégicos para el desarrollo se basó en los criterios facilitados por la metodología de estándares abiertos para la práctica de la conservación, la cual se ajustó en virtud de la planificación para la adaptación al cambio climático.

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)

Para determinar la vulnerabilidad de los elementos estratégicos frente a la variabilidad y el cambio climático, se utilizaron 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 al enfoque de planificación para resultados, 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.

Como resultado del análisis de los principales instrumentos normativos y políticos sobre cambio climático a nivel internacional, nacional y departamental, se obtuvo un marco de actuación que brinda los 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, de manera que las acciones del Plan de Adaptación al Cambio Climático se articulen al planteamiento de desarrollo del territorio. 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, brindando así un marco de factibilidad para las intervenciones tanto de corto como de mediano y largo plazo.

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 plantea una programación para el primer quinquenio, iniciando a partir del año 2,022, en éste se proponen las acciones, con sus metas e indicadores, además que, identifica a 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

4.1. Variables climatológicas

El cambio climático es un fenómeno global que tiene impactos diferenciados para cada territorio, en la mayoría de las situaciones se pueden observar efectos adversos, expresados en daños y pérdidas. Derivado de ello se han realizado estudios que den brinden la posibilidad de prever el comportamiento del clima para realizar las acciones de ajuste necesarias.

En ese sentido, se ha realizado el análisis de las variables climáticas: temperatura y precipitaciones, así como de los eventos asociados a ellas, tales como inundaciones, deslizamientos, olas de calor, incendios forestales, entre otras. Esto con el fin de realizar la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático, para ello fue necesario realizar un proceso de actualización de la información climática, analizar los posibles escenarios y realizar proyecciones.

Sin embargo, conocer el comportamiento de las variables indicadas en el párrafo anterior es insuficiente para evaluar la vulnerabilidad; siguiendo el planteamiento del panel intergubernamental de cambio climático se hace necesario evaluar también la sensibilidad y la capacidad adaptativa, cada una de esas dimensiones con sus variables específicas, las que se describen en los siguientes apartados.

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). Recientemente la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) ha publicado un análisis de variaciones en precipitaciones y temperaturas basado en el comportamiento de datos observados en el período de estudio (Rivera, Ochoa, & Salguero, 2020).

Estos escenarios muestran patrones similares en el comportamiento incremental de la temperatura hasta mediados del siglo XXI, mientras que las mayores diferencias se observan hacia el final del siglo. En términos de precipitación, se identifican reducciones de hasta el 10% anual, de acuerdo con 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.

Según 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°C respecto al período 1960-1990. La tendencia en el incremento 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 plazo en el país ha sido limitada, se ha elegido utilizar el Escenario RCP_8.5, ya que las tendencias climatológicas actuales muestran un comportamiento muy cercano a lo planteado en dicho escenario. Asimismo, si a nivel global se dan los esfuerzos de mitigación que permitan un menor forzamiento radiativo, estos cambios serían apreciables hacia finales del Siglo XXI. Se utilizaron los modelos integrados por el equipo de la USAC considerando que incluyen 33 modelos estadísticos que proporcionan información estadísticamente sólida, con una resolución de 1km².

Proyecciones de Cambio Climático

Tomando como base la actualización de la información climática y el escenario de cambio climático identificado para realizar este ejercicio, se desarrollaron modelos climáticos de cobertura geográfica para el país, identificando los cambios proyectados para el período 2040-2069. Para el período en mención se espera que el país presente una temperatura media de 24°C, y dada la variabilidad de microclimas es probable que 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. Debido a la tendencia de la disminución de

precipitación se espera que en el país se identifique anualmente un promedio de 1,811mm de lluvia, las zonas más secas 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.

4.2. Amenazas climáticas

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

Sequías meteorológicas

Actualmente se identifican altos niveles de esta amenaza en los departamentos de Zacapa, Chiquimula, El Progreso y Baja Verapaz; asimismo en la zona Sur de San Marcos, Retalhuleu y Suchitepéquez y 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.

Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales que suelen afectar a Guatemala son sistemas atmosféricos de presión baja, caracterizados por vientos intensos y lluvias abundantes, 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 identificó que los departamentos más expuestos al impacto de 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 identificó 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 (SIMICED) y el área susceptible a este tipo de evento en cada departamento. Actualmente los departamentos más amenazados 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 cinco 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 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 es el departamento con temperaturas medias más bajas actualmente es el más amenazado por este tipo de fenómeno, aunque también se identifican probabilidades de ocurrencia en Sololá, San Marcos, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Huehuetenango y Chimaltenango. Dado el incremento tendencial de temperaturas, para los próximos 30 años se estima que este tipo de fenómenos se reducirá y la principal amenaza se observaría en el departamento de Huehuetenango.

Frentes fríos

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

Incendios forestales

Los incendios forestales son considerados un impacto climático en distintas latitudes. Aunque en Guatemala, sus orígenes podrían estar ligados a otro tipo de fenómenos, en algunos casos su extinción o propagación podría estar vinculada a fenómenos climáticos. En ese sentido se considera 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.

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

Sensibilidad hídrica

Para el año 2018 el país contaba con una población de 14.9 Millones de habitantes, los cuales demandaban anualmente 1,087 Millones de m³ de agua, lo que representa el 35% de los 3,073 Millones de m³ de aguas superficiales disponibles en el país; esto indicaría una necesidad del ordenamiento de la oferta y la demanda, así como 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.

4.4. 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; adicionalmente se consideró el índice de participación ciudadana como un elemento de 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 del vive en condiciones de pobreza, mientras que 23% vive en condiciones de extrema pobreza. En el departamento de Guatemala se identifican los menores niveles de pobreza extrema con 5.4% de la población viviendo en estas condiciones; en el otro extremo se encuentra el departamento de Alta Verapaz, donde 53.6% de la población vive en condiciones de pobreza extrema.

Educación

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

Hacinamiento

Se considera que un hogar está bajo condiciones de hacinamiento cuando hay más de tres personas por dormitorio. Es un indicador de las posibilidades que las familias tienen de realizar procesos de ajuste a sus viviendas ante el clima y sus efectos; además, este indicador está relacionado directamente al índice de saneamiento y al índice de inseguridad alimentaria y nutricional. Se identifica que el departamento de Guatemala tiene los menores índices de hacinamiento con 26% de hogares bajo estas condiciones, mientras que en el departamento de Alta Verapaz se encuentra el índice más elevado con 65% de hogares en condición de hacinamiento.

Participación ciudadana

La cohesión social es resultado no solo de condiciones para la actuación colectiva, sino del sentido de pertenencia que desarrollan las personas, así como del grado de solidaridad que una comunidad/sociedad expresa. En Guatemala, se cuenta con el índice de participación ciudadana¹ 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, aunque para evaluaciones locales podrían utilizarse otro tipo de métricas. 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

¹ Este índice es generado por Segeplán a partir de la evaluación del desempeño municipal. El índice incluye información de 8 indicadores que dan cuenta de los procesos organizativos comunitarios y del nivel municipal.

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

4.5. Evaluaciones departamentales

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

En términos de inundaciones, Escuintla tiene un nivel de amenaza muy alto, ya que desde 2008 se han reportado 640 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 47% que algunas de las zonas inundables del departamento sean afectada en un año.

Dada la topografía de Escuintla y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tiene un nivel de amenaza alto, considerando que desde que se tiene registros, se han reportado 25 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 67% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

De acuerdo con el INSIVUMEH, la sequía meteorológica se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona. Sobre la base de estadísticas históricas se estima una probabilidad que estos períodos con menor precipitación se registren en Escuintla y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía. Se identifica que 18% del área del departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; 1% 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, 34% del territorio de Escuintla se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 47% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

Los incendios forestales afectan a Escuintla en un nivel bajo. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros se reportaron 28 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 12%.

Finalmente, en términos climáticos, las olas de calor se consideran cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante al menos cinco días consecutivos. En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para Escuintla. Se estima que 2% del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año), y 70% presenta un nivel medio. Por otro lado, 28% tiene un nivel de amenaza alto, mientras que 0% del territorio presenta un nivel muy alto de probabilidades (mayor a 75%) que este fenómeno se presente en el año.

5. CARACTERÍSTICAS NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS DEL DEPARTAMENTO

5.1 Características naturales y socioeconómicas

En este capítulo se describen las principales características geográficas, demográficas, económicas, ambientales y sociales del departamento. Es en el marco de estas condiciones que la población percibe los efectos del cambio climático, de ahí la importancia de este apartado.

5.1.1 Características generales

Ubicación geográfica

Escuintla es un departamento ubicado en la costa central del sur de Guatemala, limitando al norte con los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala, al sur con el Océano Pacífico, al este con el departamento de Santa Rosa y al oeste con el departamento de Suchitepéquez. Cuenta con una extensión territorial de 4,507 km² y una altitud media de 347 msnm. La cabecera departamental se sitúa al sur de la ciudad capital de Guatemala, en el km 57 de la Carretera CA-9 con coordenadas de geoposicionamiento Latitud 14°18'03" Norte y Longitud 90°47'08" Oeste.

Conformación territorial (política y administrativa)

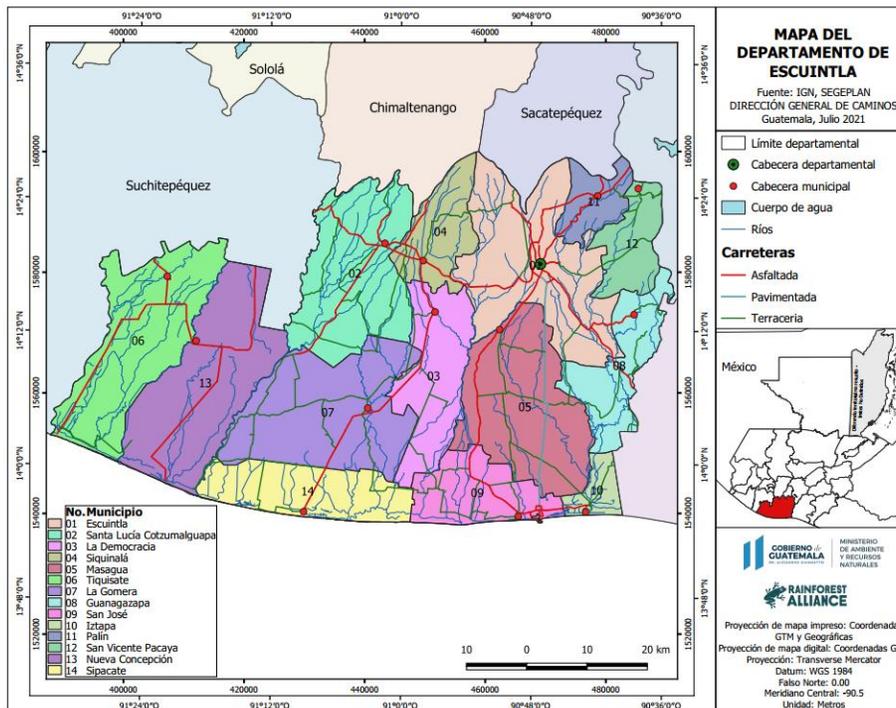
El departamento de Escuintla se compone de 14 municipios, de los cuales, el municipio de Escuintla es la cabecera departamental y con Santa Lucía Cotzumalguapa figuran como ciudades departamentales, en tanto que los demás municipios están categorizados como villas (Tiquisate y La Gomera), dos puertos (San José e Iztapa) y pueblos, los cuales se detallan en el cuadro número 1 y la figura número 2.

Cuadro 1. División política y administrativa del departamento de Escuintla.

No.	MUNICIPIO	CATEGORIA	SUPERFICIE km ²	%
1	Escuintla	Ciudad	547	12.13
2	Santa Lucía Cotzumalguapa	Ciudad	455	10.09
3	La Democracia	Pueblo	291	6.45
4	Siquinalá	Pueblo	185	4.09
5	Masagua	Pueblo	474	10.51
6	Tiquisate	Villa	472	10.46
7	La Gomera	Villa	521	11.57
8	Guanagazapa	Pueblo	228	5.05
9	San José	Pueblo	220	4.89
10	Iztapa	Pueblo (Puerto)	65	1.45
11	Palín	Pueblo	111	2.46
12	San Vicente Pacaya	Pueblo	150	3.33
13	Nueva Concepción	Pueblo	524	11.63
14	Sipacate	Pueblo	265	5.88
		TOTAL	4,507	100

Fuente: Elaboración propia, con base en cartografía IGN.

Figura 1. Mapa de división política y administrativa del departamento de Escuintla.



Escuintla ocupa el 4% del territorio total de la República, siendo Escuintla el municipio con mayor extensión territorial con el 12.13% del departamento, seguido por los municipios de Nueva Concepción con 11.63%, La Gomera con 11.57% y Masagua con 10.51%; sumando sólo estos 4 municipios el 46% del total del territorio departamental.

El departamento cuenta con la conformación de Consejos Comunitarios de Desarrollo –COCODES- en 11 municipios, de acuerdo con datos del SISCODE.

Historia de la planificación del desarrollo en el departamento

A nivel institucional, la organización que ha articulado las acciones de la planificación a nivel departamental ha sido la Secretaría General de Planificación de la Presidencia –SEGEPLAN-, con el apoyo del Consejo Departamental de Desarrollo –CODEDE- y las municipalidades que integran cada departamento.

La planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial son procesos iterativos, sistémicos, técnico-políticos y participativos que se complementan entre sí y son el medio para auto determinar las decisiones del desarrollo, pues parten del conocimiento del territorio y del comportamiento de sus dinámicas sociales, económicas, culturales, ambientales y político-institucionales agrupadas en problemáticas y potencialidades que limitan o promueven el desarrollo del mismo (SEGEPLAN, 2018).

Por estas razones, la SEGEPLAN ha sido actor estratégico en el proceso de planificación territorial, facilitando la generación del Plan de Desarrollo Departamental, de los Planes de Desarrollo Municipales –PDM- y actualmente de los Planes de Desarrollo Municipales y Ordenamiento Territorial –PDM OT-. La planificación departamental dirigida por SEGEPLAN ha considerado las

dimensiones ambiental y socioeconómica, así como el análisis de riesgo ante eventos climáticos como sequías e inundaciones.

Plan Estratégico Territorial –PET- 2007

Durante el proceso de elaboración de los Planes Estratégicos Territoriales –PET- en el año 2007, se realizó el análisis departamental de acuerdo con sus potencialidades y se identificaron cuatro territorios sub-departamentales; ese proceso se basó en la ubicación geográfica, las relaciones de sus poblaciones, aspectos naturales, vías de comunicación y actividades económicas comunes, todo definido y validado por actores sociales que participaron en la planificación. La agrupación de éstos fue evaluada, discutida, modificada, consensuada y validada en ese momento. La misma se presentó para su reconsideración y revalidación ante el CODEDE en el año 2010, quedando sin modificaciones y conformada, según como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2 Regiones sub departamentales de Escuintla, 2010.

TERRITORIO	MUNICIPIOS
Territorio Madre Vieja	Tiquisate y Nueva Concepción
Territorio Azucarero	Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá, La Democracia y La Gomera
Territorio Litoral Pacífico	Escuintla, Masagua y San José
Territorio Pacaya	Palín, San Vicente Pacaya y Guanagazapa

Fuente: Plan de desarrollo departamental de Escuintla 2011-2025. SEGEPLAN 2011.

Planes de desarrollo existentes en el departamento

En el departamento de Escuintla se han realizado procesos de planificación por iniciativa del Estado y específicamente por la SEGEPLAN, iniciando con una Agenda para el Desarrollo Departamental en el 2002, las Estrategias para la Reducción de La Pobreza en el 2003, Planificación Estratégica Territorial en el 2007, dividiendo el departamento en cuatro territorios: Madre Vieja, Azucarero Litoral Pacífico y Pacaya. Luego, en el año 2008 se inició la Planificación de Desarrollo Municipal, elaborando el Plan de Desarrollo Municipal –PDM- en cada uno de los municipios y un Plan de Desarrollo Departamental -PDD-.

Por su parte el sector privado representado por FUNDAZUCAR, ha elaborado Planes de Desarrollo Municipal –PDM- en los municipios de Santa Lucía Cotzumalguapa, Tiquisate, Guanagazapa y San José. En el año 2010 se finalizaron los PDM de Escuintla, Nueva Concepción y La Democracia.

Más adelante, en el año 2018, se inició el proceso de elaboración y actualización de los Planes de Desarrollo Municipales y Ordenamiento Territorial – PDM OT -, finalizando y publicando en el año 2019 los PDM-OT de los municipios de La Gomera, Tiquisate, Palín y Masagua.

Como resultado de una alianza interinstitucional entre el Instituto de Cambio Climático –ICC-, la Mancomunidad del Sur –MASUR-, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, y las Municipalidades de San José, Escuintla e Iztapa, en el 2020 se inició la construcción del **Plan de Acción Climática Municipal PACMUN** para los municipios San José, Escuintla e Iztapa, enfocándolos a la gestión de riesgo ante desastres como inundaciones y procesos de adaptación mediante la restauración de paisajes y producción sostenible por agroforestería.

5.1.2 La Conformación Geográfica y Condiciones Climáticas

Aspectos geográficos generales

Al norte del departamento de Escuintla se encuentra la cordillera eruptiva del país, presentando un paisaje volcánico del Altiplano Central Guatemalteco muy particular, con grupos volcánicos como el del Volcán Pacaya y de los Volcanes de Fuego y Agua, notable en el sistema de la América Central; serranía de complicadas y elevadas crestas; altiplanicies dilatadas; desfiladeros y barrancos profundos; cráteres que revelan la actividad volcánica y lagunas que son prueba de los trastornos geológicos verificados en el suelo. Hacia el sur drenan gran cantidad de ríos conformados en 6 cuencas hidrográficas que descargan su efluente en la Vertiente del Océano Pacífico. Por otro lado, en la costa del pacífico inicia el canal de Chiquimulilla, que paralelo a la línea costera, se extiende hasta llegar a la frontera con El Salvador.

San Vicente Pacaya está situado a 1,680 m s.n.m y es el centro poblado que se encuentra a mayor altitud, mientras que el poblado con menor altitud es el municipio de San José a 2 m s.n.m.

Condiciones climáticas

En términos climáticos, predomina un ambiente cálido en la mayor parte del territorio departamental, registrándose temperaturas que oscilan entre los 21°C y 34°C, a excepción de los municipios de Palín, San Vicente Pacaya y parte de Guanagazapa, cuyo territorio forma parte de la región fisiográfica denominada tierras altas cristalinas, siendo una región montañosa de laderas escarpadas donde se registran temperaturas entre los 15°C y los 24°C.

Dadas las características geográficas del departamento, la humedad media alcanza 84%. Durante los meses de mayo a octubre, las lluvias son frecuentes y abundantes, alcanzando una precipitación máxima anual arriba de los 4,500 mm, en tanto que los meses de menor precipitación presentan un valor mínimo de 1,000 mm. Los municipios con mayor precipitación anual son Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá y Escuintla en su región norte, y Palín y San Vicente Pacaya en todo su territorio.

5.1.3 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

En este apartado se describen algunas características sociales de la población del departamento de Escuintla, tales como la dinámica demográfica, así como los niveles de escolaridad de la población, el comportamiento de algunas enfermedades, entre otras. Con relación a las actividad económica se hace una descripción de las principales actividades productivas que realiza la población, de igual forma se pone de manifiesto la situación del empleo en el departamento.

Demografía

De acuerdo con las proyecciones de población realizadas por el Instituto Nacional de Estadística –INE- con base en el XI Censo de Población, para el año 2018, la población total del departamento de Escuintla era de 733,181 habitantes; de los cuales, el 49.85% son hombres y el 50.15% son mujeres según se muestra en el cuadro 3.

Con relación a los pueblos por comunidades lingüísticas, la población mestiza equivale al 94.58% y la población indígena corresponde al 5.42%; de este último grupo el 93.31% es de descendencia maya; 3.69% es afrodescendiente; el 2.35% es de descendencia garífuna; y el 0.65% es del pueblo xinca.

Cuadro 3. Población según sexo y edad, Censo 2018.

Departamento y Municipio	Población total	Sexo		Grupos de edad								
		Hombres	Mujeres	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30-59	60-79	80 y más
TOTAL DEPARTAMENTO	733 181	365 507	365 507	78 201	76 969	74 108	79 515	75 713	65 862	224379	50 168	8 266
Escuintla	156 313	78 365	77 948	14 698	14 949	15 044	16 500	15 860	14 243	51,150	11 892	1 977
Santa Lucía Cotzumalguapa	112 780	56 258	56 522	12 044	12 066	11 603	12 068	11 703	10 236	34171	7 680	1 209
La Democracia	23 017	11 491	11 526	2 611	2 490	2 453	2 396	2 305	2 034	6823	1 626	279
Siquinalá	22 968	11 543	11 425	2 604	2 493	2 447	2 497	2 403	2 040	6784	1 471	229
Masagua	45 323	22 701	22 622	5 220	4 905	4 833	4 957	4 802	4 038	13143	2 952	473
Tiquisate	57 292	28 423	28 869	6 531	6 344	5 776	5 940	5 673	5 127	17024	4 176	701
La Gomera	46 666	23 493	23 173	5 336	5 073	4 659	5 093	4 982	4 345	13693	2 991	494
Guanagazapa	15 958	8 115	7 843	1 854	1 974	1 907	1 896	1 534	1 291	4290	1 054	158
San José	62 801	31 246	31 555	6 647	6 653	6 229	6 784	6 419	5 685	19678	4 058	648
Iztapa	18 342	9 173	9 169	1 981	1 926	1 672	1 990	1 979	1 656	5785	1 151	202
Palín	65 873	32 261	33 612	6 715	6 892	6 926	7 250	6 984	5 913	21000	3 645	548
San Vicente Pacaya	16 705	8 346	8 359	1 774	1 681	1 720	1 848	1 824	1 423	5017	1 190	228
Nueva Concepción	72 909	35 953	36 956	8 408	7 819	7 222	8 435	7 420	6 405	21083	5 205	912
Sipacate	16 234	8 139	8 095	1 778	1 704	1 617	1 861	1 825	1 426	4738	1 077	208

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

De acuerdo con los niveles de educación y edades escolares, en el departamento se tiene un total de 219,655 habitantes en edad escolar; sin embargo, la tasa neta de cobertura en el año 2020 fue de 72%. De esa cobertura el nivel que más aglutina niños y niñas es el nivel primario que para el año 2020 contaba con 107,599 inscritos.

La tasa neta de cobertura por nivel es el siguiente: 75.72% en el nivel preprimario; 101.06 % en la primaria; 58.33% en el ciclo básico y en el diversificado asciende a 28.64% (MINEDUC, 2020)

El 15% de la población de mujeres de 7 años o más no sabe leer ni escribir. (INE, 2018). Los años de escolaridad promedio para la población mayor de 15 años es de 6.5 años de estudio (Censo, 2018). En los municipios el promedio de escolaridad es el siguiente:

Cuadro 4. Promedio de escolaridad. Municipios Escuintla

Municipio	Años de escolaridad
Escuintla	7.54
Santa Lucía Cotzumalguapa	6.70
La Democracia	6.36

Siquinalá	6.76
Masagua	6.04
Tiquisate	5.97
La Gomera	5.82
Guanagazapa	5.46
San Jose	6.53
Iztapa	6.41
Palín	7.13
San Vicente Pacaya	6.42
Nueva Concepción	5.47
Sipacate	5.22

FUENTE: INE. Censo 2018

Servicios básicos

De los 184,274 hogares censados en el departamento de Escuintla, 85.8% cuentan con tubería de agua dentro de la vivienda, mientras que, si se contabilizan aquellos que cuentan con tubería fuera de la vivienda, la cobertura alcanza un 90.4%. En cuanto al tema de hacinamiento, el 36% de los hogares tienen una vivienda constituida solamente por un cuarto, y el 53% de esa misma población cuenta con 1 área de dormitorio. De ese total, el 49.53% está conectado a la red de drenajes municipal; el 24.76% está conectado a una fosa séptica; el 11.80% utilizan letrinas o pozos ciegos; el 10.00% usan excusados lavables; en tanto que el 3.90% no cuenta con servicios sanitarios. Del total de hogares censados, el 14.49% son servicios sanitarios compartidos con otros hogares.

Cuadro 5. Hogares censados por fuente principal de abastecimiento de agua para consumo del hogar.

Municipio	Total de hogares	Fuente principal de agua para consumo								
		Tubería en la vivienda	Tubería fuera de la vivienda	Chorro público	Pozo perforado	Agua de lluvia	Río o lago	Manantial o nacimiento	Camión o tonel	Otro
Escuintla	39 403	26 915	1 836	1 182	7 742	58	153	801	447	269
Santa Lucía Cotzumalguapa	26 815	11 697	1 378	699	12 540	61	84	152	57	147
La Democracia	5 949	2 235	315	70	3 263	2	9	-	2	53
Siquinalá	5 507	2 729	805	121	1 595	8	39	179	9	22
Masagua	11 692	3 367	927	853	6 363	13	13	33	54	69
Tiquisate	14 640	5 270	740	918	7 541	20	9	-	29	113
La Gomera	11 790	6 678	1 080	96	3 833	5	1	-	4	93
Guanagazapa	3 574	2 211	838	23	385	7	23	15	17	55
San José	17 161	5 298	3 400	687	7 505	20	-	2	69	180
Iztapa	4 897	2 050	304	545	1 939	4	2	1	29	23
Palín	16 023	12 414	1 239	627	1 594	4	7	60	35	43
San Vicente Pacaya	4 280	3 595	529	14	26	3	83	4	4	22
Nueva Concepción	18 358	610	795	505	16 223	13	-	-	99	113

Sipacate	4 185	2 121	764	157	1 040	-	1	-	-	102
Fuente: INE, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda - 2018										

Cuadro 6. Total de hogares censados por el tipo y exclusividad en el uso de servicio sanitario.

Municipio	Total de hogares	Tipo de servicio sanitario					Uso del servicio sanitario	
		Inodoro conectado a red de drenajes	Inodoro conectado a fosa séptica	Excusado lavable	Letrina o pozo ciego	No tiene	Exclusivo	Compartido
Escuintla	39 403	33 277	1 827	1 764	2 162	373	33 653	5 377
Santa Lucía Cotzumalguapa	26 815	17 577	2 566	2 227	3 285	1 160	21 504	4 151
La Democracia	5 949	2 125	1 171	945	1 349	359	4 316	1 274
Siquinalá	5 507	4 306	259	218	641	83	4 672	752
Masagua	11 692	2 884	2 940	2 880	2 397	591	8 550	2 551
Tiquisate	14 640	5 554	4 337	1 796	2 060	893	11 725	2 022
La Gomera	11 790	5 038	3 803	824	1 623	502	9 441	1 847
Guanagazapa	3 574	1 068	540	668	1 076	222	2 897	455
San José	17 161	5 230	9 352	1 021	1 177	381	14 383	2 397
Iztapa	4 897	288	4 083	24	276	226	4 175	496
Palín	16 023	13 559	947	798	666	53	14 184	1 786
San Vicente Pacaya	4 280	55	287	2 248	1 538	152	3 382	746
Nueva Concepción	18 358	135	10 707	2 321	3 146	2 049	14 380	1 929
Sipacate	4 185	184	2 809	698	349	145	3 113	927

Fuente: INE, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda - 2018

Del total de 184,274 hogares censados, el 96.49% cuenta con suministro de energía eléctrica de la empresa local; el 2.80% utiliza candelas de parafina; el 0.34% utiliza paneles solares o eólicos y el 0.1% utiliza gas corriente; en tanto que el resto (0.26%) utiliza otras formas de alumbrado. Para la cocción de alimentos, el 62.61% utiliza gas propano (gas licuado de petróleo), en tanto que el 35.32% utiliza leña como material energético; el 0.38% utiliza electricidad y el resto otras formas de cocción.

La gestión de desechos sólidos representa una capacidad, especialmente en los municipios en los que se cuenta con un tren de aseo. Del total censado en el departamento, el 21.23% cuenta con servicio municipal; el 22.80% cuenta con servicio de extracción privado; el 47.98% queman los desechos sólidos al aire libre; el 3.18% la tiran a los ríos, quebradas o al mar; un 2.15% de hogares la entierran en el suelo y el 1.54% la tiran en cualquier lugar. Únicamente el 0.68% de hogares utilizan los desechos como abono o los reciclan.

Cuadro 7. Forma de eliminación de desechos sólidos de los hogares.

Municipio	Total de hogares	Forma principal de eliminación de la basura							
		Servicio municipal	Servicio privado	La queman	La entierran	La tiran en río, quebrada o mar	La tiran en cualquier lugar	Abonera o reciclaje	Otra
Escuintla	39 403	18 389	7 467	9 651	572	2 379	601	159	185
Santa Lucía Cotzumalguapa	26 815	3 382	10 028	10 183	795	1 770	398	198	61
La Democracia	5 949	2 782	41	2 742	156	30	120	67	11
Siquinalá	5 507	3 146	65	1 961	103	67	116	40	9
Masagua	11 692	629	915	9 065	400	472	160	36	15
Tiquisate	14 640	396	3 698	9 205	221	431	136	315	238
La Gomera	11 790	1 810	2 941	6 535	154	46	182	59	63
Guanagazapa	3 574	418	33	2 733	110	77	131	53	19
San José	17 161	2 157	3 447	10 858	404	73	172	29	21
Iztapa	4 897	430	979	3 155	143	30	152	6	2
Palín	16 023	2 181	10 719	1 845	141	424	506	83	124
San Vicente Pacaya	4 280	2 940	55	939	168	33	48	96	1
Nueva Concepción	18 358	421	808	16 392	492	33	99	103	10
Sipacate	4 185	45	823	3 145	103	4	30	2	33

Fuente: INE, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda - 2018

Condiciones de salud

En el departamento de Escuintla la atención en salud se aborda desde tres niveles, de acuerdo con esto, el departamento cuenta con 34 Puestos de Salud y 130 centros comunitarios de convergencia, ubicados en los lugares más poblados o considerados puntos de confluencia. El segundo nivel de atención cuenta con 8 centros de atención médica permanente –CAP- que brindan atención médica las 24 horas, éstos se ubican en las cabeceras municipales de Guanagazapa, Masagua, La Gomera, Iztapa, San José, Nueva Concepción, Santa Lucía Cotzumalguapa y La Democracia. En San Vicente Pacaya se encuentra un centro de salud para la atención a pacientes ambulatorios –CENAPA-. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

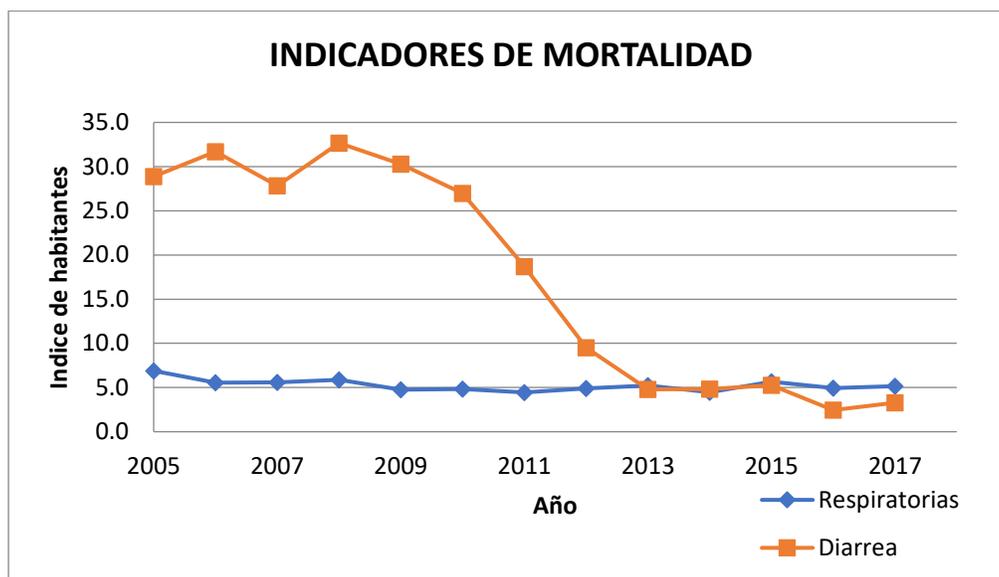
Se encuentran en operación 6 Centros de Salud tipo “B” ubicados en las cabeceras municipales de Palín, Siquinalá, Tiquisate, Escuintla, aldea de Sipacate (La Gomera) y Santa Ana Mixtán (Nueva Concepción). También se cuenta con 2 maternidades cantonales. El Hospital Distrital de Tiquisate y el Hospital Regional de Escuintla, corresponden al tercer nivel de atención en materia de salud. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- dispone de 9 establecimientos, 4 de éstos en Escuintla, Tiquisate, La Gomera y Santa Lucía Cotzumalguapa, 4 consultorios ubicados en Masagua, La Democracia, Palín y San José. Se encuentran activas 96 clínicas particulares y 12 sanatorios y hospitales privados. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

En relación con las enfermedades generadas por causas climáticas y sanitarias, en la figura 9 se muestra el comportamiento de la mortalidad por infecciones respiratorias y enfermedades diarreicas a nivel departamental, el cual ha disminuido considerablemente en el período del 2005

al 2017. La tasa de mortalidad de diarrea está calculada por cada 100,000 habitantes por departamento, en tanto que la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias está calculada por cada 10,000 habitantes.

Figura 2. Indicadores de mortalidad por enfermedades respiratorias y diarrea.



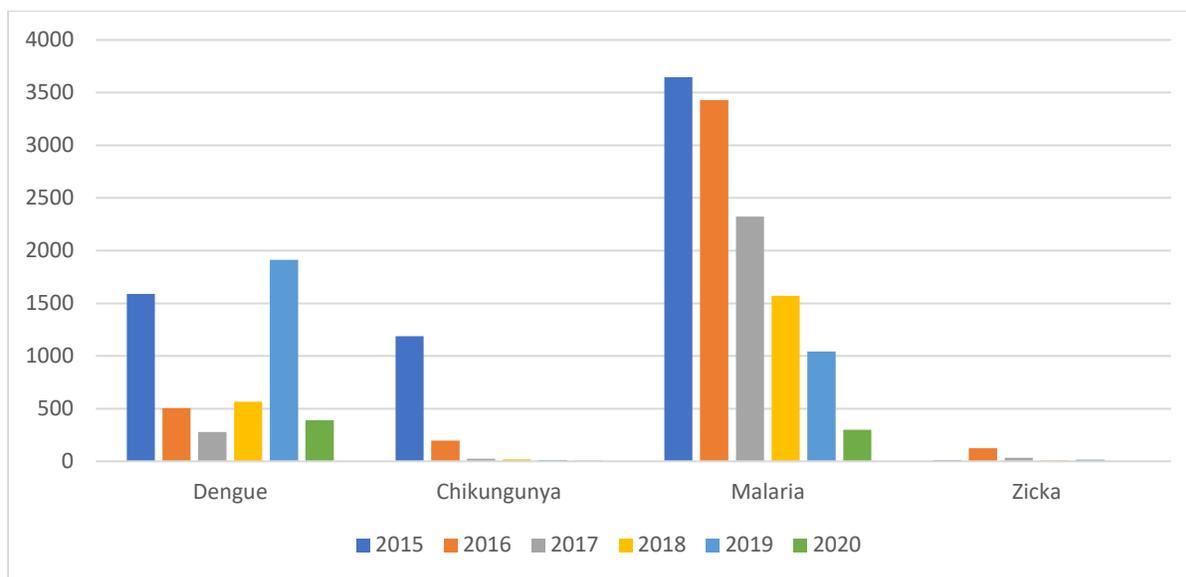
Fuente: Registros estadísticos INE: www.ine.gob.gt/ine/vitales/

Con base a información proporcionada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social – MSPAS- para el plan departamental de desarrollo elaborado en 2010, se estima que el 100% de la población a nivel departamental está cubierta con la red de los servicios de salud. De ellos, el 54% son atendidos por los servicios estatales y el 46% son atendidos por medio del Programa de Extensión de Cobertura. Este programa está conformado por equipos de salud que mensualmente realizan visitas comunitarias enfocando su atención a aspectos preventivos y manejo ambulatorio de enfermedades prevalentes, el 32% de la población es atendida por los servicios de salud que ofrece el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- y 5% de la población es atendida por los servicios privados del departamento. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

Enfermedades transmitidas por vectores:

El Sistema de Información Gerencial en Salud -SIGSA- reporta que durante el 2020 se presentaron 390 casos de dengue, de esos 4 fueron casos graves; 7 casos de Chikungunya, 300 de malaria y uno de Zika. Estas enfermedades hacen parte del perfil epidemiológico del departamento desde mucho tiempo atrás, sin embargo, se presenta en la siguiente grafica el comportamiento de los casos del 2015 al 2020.

Gráfica 1 Evolución histórica. Enfermedades producidas por vectores en Escuintla



Fuente: MSPAS. <https://sigsa.mspas.gob.gt/datos-de-salud/morbilidad/enfermedades-transmitidas-por-vectores>

Seguridad alimentaria y salud nutricional

En el año 2008 se instauró la Delegación Departamental de la Secretaría de Seguridad Alimentaria –SESAN-, dando lugar a la conformación del Consejo Departamental de Seguridad Alimentaria –COMUSAN-. Dentro de los cuatro pilares que constituyen el análisis de seguridad alimentaria y nutricional del departamento (disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica de alimentos), se consideró la actualización de perfiles de medios de vida por zonas homogéneas (SESAN, FAO y el proyecto Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para Seguridad Alimentaria –MFEWS-) y, la información de prevalencia de desnutrición crónica obtenida con el tercer censo de talla en escolares, según información proporcionada en el Plan de Desarrollo Departamental de Escuintla, 2011-2025 presentado por SEGEPLAN.

La desnutrición crónica sigue siendo una de las manifestaciones más evidentes de la inseguridad alimentaria en el departamento; según los datos de la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil –ENSMI- 2014/2015, la proporción de niños y niñas que se encuentran en condiciones de desnutrición crónica es de 26.9%; este dato es mayor que el obtenido en el Tercer Censo de Talla a Escolares en el año 2008, cuando la prevalencia de desnutrición crónica en Escuintla fue de 25.3%. En dicho censo los municipios de Siquinalá, Santa Lucía Cotzumalguapa, Palín, Guanagazapa y San Vicente Pacaya fueron los que presentan los índices más altos en este aspecto. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

Economía departamental

De acuerdo con el censo del INE, la población económicamente activa corresponde a un total de 245,948 habitantes equivalente al 48.81% y una población económicamente inactiva de 257,955 equivalente al 51.19%. De la población económicamente activa, el 76.4% trabaja en el mismo municipio de su residencia; el 9.16% trabaja en otro municipio distinto al de su residencia, en tanto que el 0.08% labora en otro país y el resto no ha sido declarado durante el proceso censal

En el plan de desarrollo departamental (SEGEPLAN, 2011), las principales actividades económicas que dinamizan la actividad financiera y productiva del departamento e incluso del país, son las actividades agrícolas, agroindustriales y pesquería, siendo las más destacadas el cultivo de caña de azúcar, café, hule, palma africana, banano, plátano y granos básicos.

El desarrollo económico ha sido medido en función de los cuatro territorios estratégicos que son divididos en cuanto a la productividad que cada uno de ellos genera:

Territorio Madre Vieja

En éste se encuentran los municipios de Tiquisate y Nueva Concepción, con un característico desempeño y motor de actividades agroindustriales cañeras.

Territorio Litoral Pacífico

En esta área se incorporan los municipios de Escuintla, Masagua, Iztapa y San José, su actividad económica más representativa es la producción de caña de azúcar. El principal centro de comercio del departamento es la cabecera departamental y en el municipio de San José se ubica un gran segmento de industrias y la portuaria Quetzal.

Territorio Azucarero

Esta área geográfica incorpora los municipios de La Gomera, Siquinalá, Santa Lucía Cotzumalguapa, La Democracia y Sipacate, en estos territorios destaca la producción de caña de azúcar, seguido de las plantaciones de café, hule, palma africana, limón y bosques naturales son las actividades que más resaltan en términos de dinámica económica del departamento. Siendo la principal fuente de empleo la industrialización de la caña de azúcar.

Territorio Pacaya

Comprende los municipios de San Vicente Pacaya, Palín y Guanagazapa en ellos tiene predominancia la cobertura boscosa y cultivo de café, pastos naturales y cultivos de caña de azúcar en el área sur.

Puerto Quetzal

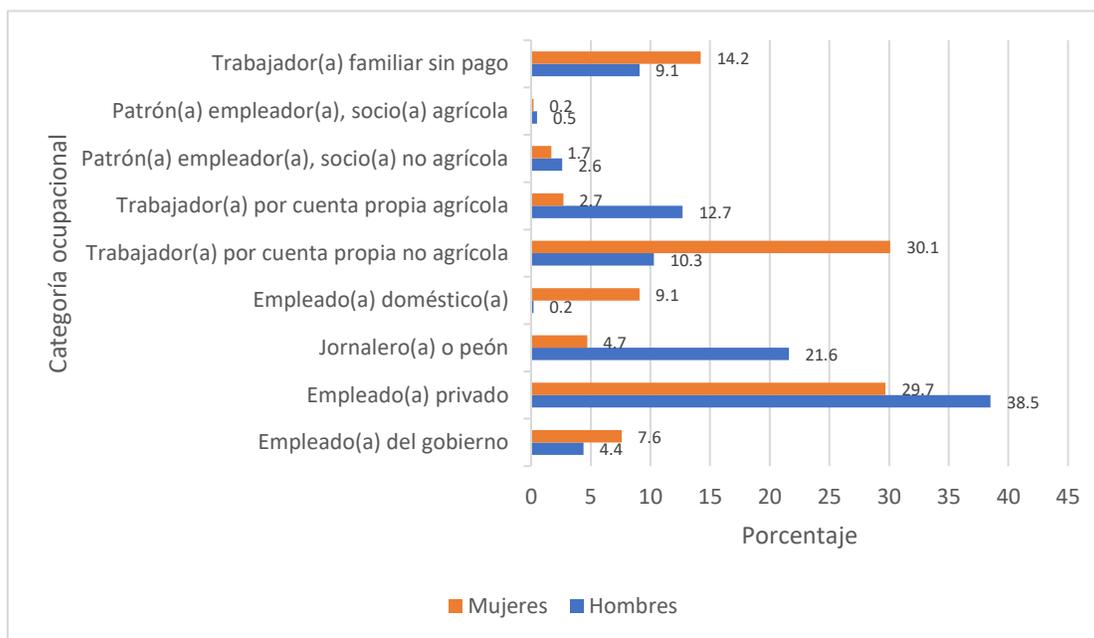
Está conformada por la empresa Portuaria Quetzal localizada en el municipio de San José, constituye uno de los puertos más importantes del país, siendo un canal que genera ganancias a nivel local y nacional.

Por otra parte, se definieron para el departamento de Escuintla tres zonas de medios de vida, siendo éstas: Zona 11 o cafetalera, zona 12 centrada en la agroindustria de exportación y granos básicos y la zona 13 cuyas actividades se centran en la pesca y agricultura de subsistencia. Entre las amenazas de estas zonas, en términos del incremento de la inseguridad alimentaria de la población, se encuentra principalmente la sequía que tiene un carácter recurrente, provocando graves pérdidas que inciden directamente sobre el acceso a los alimentos y la capacidad adquisitiva por parte de las familias en condiciones de pobreza y extrema pobreza. El mismo impacto lo producen las fuertes y frecuentes inundaciones, que en temporada lluviosa y como efectos de fenómenos naturales de gran envergadura, generan entre otros, desbordamientos de ríos en la zona, haciendo evidente que las zonas antes descritas, que forman parte de la Franja Litoral del Pacífico, son vulnerables a la variabilidad climática durante todo el año. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

Condiciones de empleo

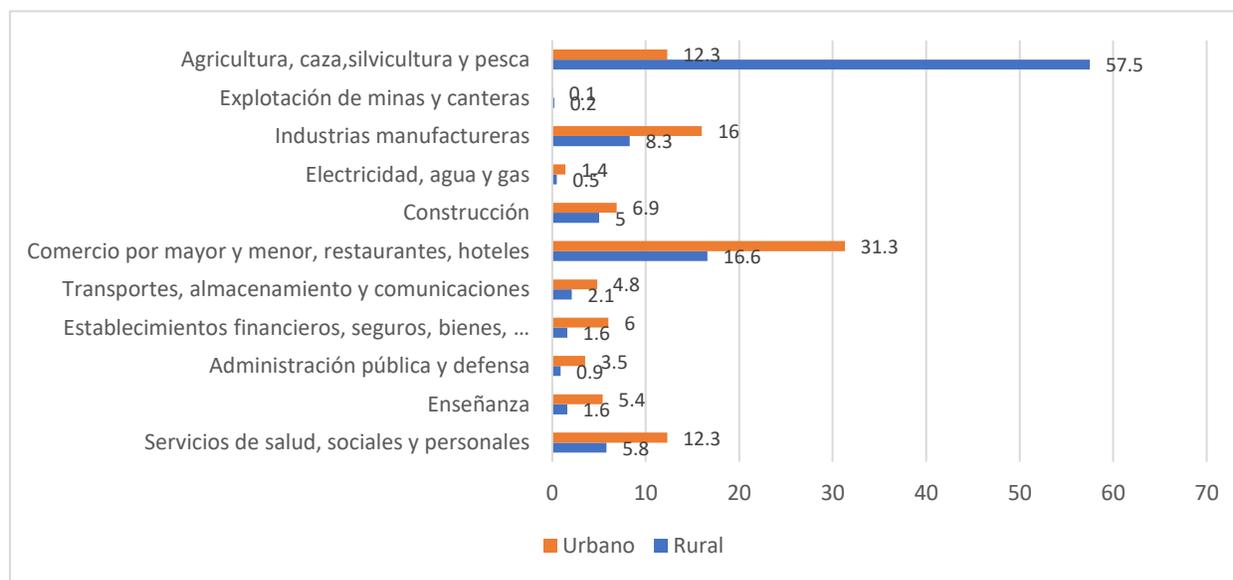
El Informe Nacional de Desarrollo Humano del 2016 cuenta con la siguiente información relativa al empleo en el país:

Figura 3. Categoría ocupacional por sexo para la población ocupada nacional.



Fuente: (PNUD, 2016)

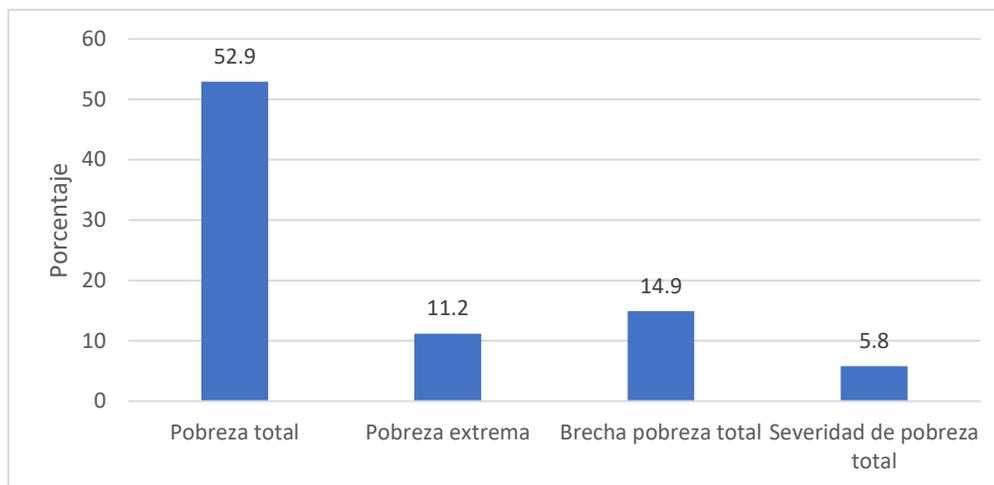
Figura 4. Actividad económica por área de residencia para la población ocupada nacional.



Fuente: (PNUD, 2016)

De acuerdo con los datos presentados por la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida - ENCOVI- 2014, para el departamento de Escuintla se observó una de las menores incidencias de pobreza extrema con el 11.2%. Sin embargo, la desigualdad socioeconómica sigue prevaleciendo, lo que es evidente en las escasas capacidades y recursos para la recuperación posterior a eventos adversos de origen natural que han devastado a poblaciones enteras y cuyas condiciones posteriores al impacto continúan siendo las mismas. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

Figura 5. Desglose de pobreza para Escuintla



Fuente: (INE, 2015)

5.1.4 Recursos Naturales y sus condiciones

Ambiente físico

Componente lítico y fisiográfico

A gran escala, Guatemala se ubica en la confluencia de las placas tectónicas de Cocos (oceánica) y la del Caribe (continental), que conforman un margen tectónico activo, en el cual se está produciendo una subducción de la primera bajo la segunda (proceso derivado de la diferencia de densidad entre ambas placas, la más densa, corteza oceánica, se hunde bajo la placa continental). Esta situación de convergencia de placas viene produciéndose desde finales del Mesozoico hasta la actualidad y abarca una zona que se extiende desde Guatemala hasta Costa Rica, a lo largo de 1,100 Km. El frente de subducción tiene en esta amplia área una dirección general NW – SE. (USAC, 2011)

La naturaleza geológica de las formaciones presentes en el departamento de Escuintla deriva los procesos erosivos y del transporte fluvial, torrencial y gravitatorio. Entre las modalidades de deposición, se pueden citar:

- a) Los depósitos de avalancha de escombros relacionados con el colapso del volcán de Agua y originados por desprendimientos debidos a movimientos sísmicos, procesos de fallamiento, y/o eruptivos. Los montículos que se observan dispersos sobre la superficie

topográfica son bloques erosionados, compuestos de lavas, acumulaciones de materiales piroclásticos y de todo el abanico de productos laháricos (flujos de lodo, arenas limosas y/o arcillosas, gravas, boleas, cantos rodados, etc.).

- b) Lahárica, cuya deposición está relacionada tanto con fluvial torrencial, así como de los efectos gravitatorios dando como resultados una masa de sedimentos de variada naturaleza, origen, dimensión y grado de consolidación.
- c) Fluviales, deposición de sedimentos aluviales (fragmentos líticos de variada granulometría, limos, arcillas) y partículas de diversa índole, producto de la alteración física y química de las rocas volcánicas.

Fisiográficamente, el departamento de Escuintla se ubica en las zonas de transición de 3 regiones fisiográficas importantes: a) Tierras Altas Cristalinas, b) Pendiente Volcánica Reciente y c) Llanura Costera del Pacífico. Aproximadamente el 50% del departamento se encuentra en la Llanura Costera del Pacífico, 40% del territorio está ubicado en las Tierras Altas Volcánicas y cerca del 10% en las Tierras Altas Cristalinas, correspondiendo a los municipios de Palín y San Vicente Pacaya.

Componente edáfico

El suelo, según la Taxonomía de Suelos del USDA, es el término colectivo de cuerpos naturales, formados a partir de materiales minerales y orgánicos, que cubren mucha de la superficie terrestre, que contienen materia viva y que pueden soportar vegetación en forma natural y en algunos lugares han sido transformados por la actividad humana. En el departamento de Escuintla se han determinado 7 órdenes de suelos, siendo éstos los alfisoles, andisoles, entisoles, oceptisoles, molisones, ustisoles y vestisoles.

Componente hidrológico

El territorio del departamento de Escuintla es irrigado por 6 cuencas hidrográficas, las cuales inician con la cuenca del río Nahualate, seguido hacia el este por el río Madre Vieja, luego el río Coyolate, río Acomé, río Achiguate y río María Linda, todos descargando el caudal hacia la vertiente del Pacífico.

Ambiente biótico

Zonas de vida

En el departamento de Escuintla se distribuyen tres zonas de vida, de acuerdo con el sistema de clasificación de Holdridge, siendo estas el Bosque seco subtropical, el bosque húmedo subtropical cálido y el bosque muy húmedo subtropical cálido.

Flora

El tipo de cobertura forestal es importante desde el punto de vista ecológico y socioeconómico. Está conformada principalmente por especies latifoliadas, siendo sus indicadoras las siguientes: *Terminalia oblonga* (volador ó canxán), *Sickingia salvadorensis* (puntero), *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Cedrela odorata* (cedro), *Cordia alliodora* (laurel), *Samanea spp.* (cenicero), *Cecropia peltata* (guarumo), *Sterculia apetala* (castaño), *Platymiscium dimorphandrum*, *Pachira acuática* (zapotón), *Coccoloba sp.* (papaturro), *Senecio petasoioides* (flor amarilla), y las diferentes especies de mangle como: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta* y otras. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

En el campo se identifican especies nativas y exóticas, como: *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste), *Jacaranda mimosifolia* (jacaranda), *Bursera simaruba* (palo de jiote), *Cupressus lusitánica* (ciprés), *Urtica* sp. (chichicaste), *Ficus* sp. (amate), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Guazuma olmifolia* (caulote), *Erythrina berteroana* (palo de pito), *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Scheelea prussii* (manaco), *Lantana camara* (siete negritos), *Urtica urens* (urtica), *Oreopanax xalapensis* (mano de león), *Heliconia collinsiana* (ave de paraíso), *Chamaedoria* sp. (pacaya de adorno), *Tagetes erecta* (flor de muerto), *Bidens squarrosa* (mozote), *Ipomoea* sp. (campanita), *Bouteloua curtipendula* (pajón), *Trifolium* sp. (trébol), *Senecio petasioides* (hoja de queso), *Tectona grandis* (Teca), *Eucaliptus* sp. (Eucalipto) (SEGEPLAN, CODEDE, 2011). El clima del departamento de Escuintla y la fertilidad de los suelos favorecen el desarrollo de las especies vegetales con potencial biológico y productivo.

Fauna

En Escuintla existe una gran diversidad de animales domésticos y silvestres debido a la variedad de sus climas y el uso de la tierra, entre los más comunes están: perros, gatos, tacuazín, armado, ardilla, conejo, mapache, iguana, taltuza, tortuga, lagarto, tepezcuintle, párlama, cerdos, pelibuey, caballos, cabras y ganado vacuno. Entre las aves están la codorniz, chompipe, pato, gallina, perico, loro, paloma, pato pequinés, pijije, querequere, zopilote y, ganso entre otras especies de aves silvestres. (SEGEPLAN, CODEDE, 2011)

En el Canal de Chiquimulilla, sector Sipacate-Paredón, Buena Vista se encuentran especies como: *Bagre marinas* (bagre), *Trachuras* sp. (juel), *Centropomas* sp. (robalo), *Gerres* sp. (mojarra), *Mugel* sp. Otras especies conocidas por sus nombres populares como: cuatro ojos, pepesca, pupo negro, pupo blanco, guabina de río, guabina de mar, lucerna, lisa, madre lisa, tacasonte, varias especies de rayas, tiburón de punta negra, tiburón cazón, cabeza de martillo. En esta misma área se encuentran moluscos como: almeja de arena, almeja de raíz, caracol de barro, caracol combate, concha burra, concha de mangle y concha de hacha. En el grupo de los crustáceos se encuentran: cangrejo de arena, cangrejo de tierra, cangrejo ermitaño, *Callinectes sapidas* (jaiba), *Peneus californiensis* (camarón café), *Peneus vannamei* (camarón blanco), *Peneus* sp. (camarón cabezón). (Badger, 1992)

Entre los mamíferos identificados en esta misma área están: *Sylvilagus* sp. (conejo), *Agouti paca* (tepecuintle), *Orthogeomys* sp. (taltuza), *Dasyprocta punctata* (cotuza), *Chironectes minimus* (tacuazín de agua), *Didelphis marsupialis* (tacuazín), *Procyon lotor* (mapache), *Urocyon cineroargenus* (gato de monte), *Felis yagouaroundi* (onza), *Eira barabara* (perico ligero), *Canis latrans* (coyote). (Badger, 1992)

Áreas protegidas

Dentro del territorio de Escuintla se encuentra el Parque Nacional "Sipacate-Naranja", con una extensión de 2,000 ha, dentro del mismo se encuentra la cuenca Acomé. Asimismo, se identifican tres reservas naturales privadas. Otras áreas protegidas dentro del departamento son las zonas de veda ubicadas en los volcanes Fuego, Agua y Pacaya

5.1.5 Eventos climáticos que han afectado el departamento

Para el caso de Escuintla, las amenazas a las que está expuesta son muy altas, debido a la ubicación geográfica, condiciones climáticas, geología y características propias del terreno, además de contar con los ríos de la vertiente del Pacífico. Las amenazas de origen

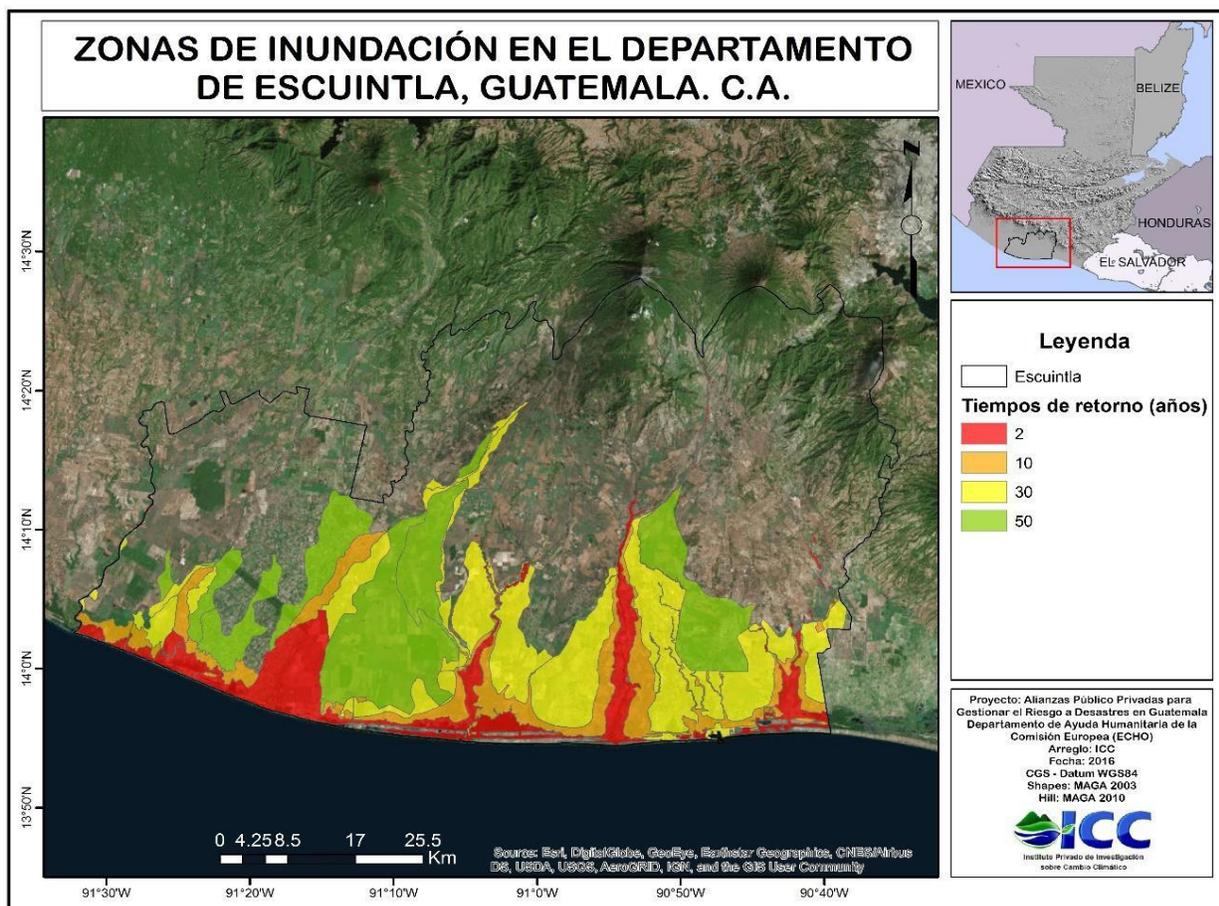
hidrometeorológico relacionados son las que han sido generadoras de inundaciones en todo el departamento. De igual forma, la sequía ha sido una problemática cada vez más compleja por las implicaciones que tiene a largo plazo.

Inundación

Se entiende por inundación, la acumulación de agua en la llanura, durante los períodos de aguas altas, debido al desbordamiento de los cauces normales de los cuerpos de agua (IARNA, 2009). El nivel de precipitación de la vertiente del Pacífico tiene períodos de gran intensidad, característica principal en zonas costeras y en períodos del año típicos de lluvia, afectados frecuentemente por el impacto del fenómeno de La Niña.

Dentro de las causas de las inundaciones se encuentra el rompimiento de estructuras de contención de agua, que frecuentemente son resultado del desbordamiento de ríos, acumulación de agua en zonas bajas o formación de correntadas, debido a lluvias torrenciales durante el paso de fenómenos naturales de mayor envergadura. La intervención incorrecta del ser humano sobre los recursos naturales y el arrastre de sedimento también son causas importantes de las inundaciones. De acuerdo con estadísticas de CONRED, entre 2008 y 2018 se reportaron 640 eventos de inundaciones en el departamento.

Figura 6. Zonas inundables en el departamento de Escuintla, 2016.



Fuente: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático –ICC–, 2016.

Según INSIVUMEH una característica de la vertiente del Pacífico, es que la altura aproximada donde se originan los ríos que la integran es de 3000 metros sobre el nivel del mar, generando pendientes arriba del 10%, hecho que se ve representado en una pronunciada elevación del nivel de inclinación en el tramo inicial y una inclinación ligera en el tramo final, lo que deriva en erosión en la parte alta y gran deposición en la parte baja. Un hecho que potencializa el efecto anterior es la longitud de los ríos que en promedio abarcan 110 kilómetros.

Fundamentalmente, las cinco cuencas importantes que atraviesan el departamento: Río María Linda, Achiguate, Acomé, Coyolate y Madre Vieja, han presentado en puntos específicos de su curso, mayores áreas de exposición a inundaciones y han sido una amenaza recurrente en determinados períodos del año, de acuerdo con el modelamiento desarrollado por el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. (ICC, 2016)

Sequía

La Organización Meteorológica Mundial –OMM– define la sequía como un período con condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitación cause un grave desequilibrio hidrológico.

Entre las variadas causas de la sequía, se encuentran las precipitaciones lluviosas insuficientes que ocasionan graves daños a los ecosistemas y la disponibilidad del recurso hídrico de fuentes superficiales y subterráneas.

Las implicaciones de este fenómeno se materializan también en la escasez de alimentos, aumentando los precios de éstos, así como la disminución del empleo y otros impactos que impiden la satisfacción de las necesidades humanas.

Históricamente, Escuintla no es un departamento que haya sido afectado por sequías. De acuerdo con las tendencias de históricas de precipitación, los niveles de amenaza de este fenómeno pueden considerarse moderados.

Deslizamientos

El desplazamiento de una masa que tiene lugar predominantemente sobre una o más superficies de rotura, o zona relativamente delgada con intensa deformación de cizalla, se caracterizan por tener presencia de superficies de rotura definidas y la preservación a grandes rasgos de la forma de la masa desplazada. Se pueden subclasificar en rotacional, cuando la superficie de rotura es cóncava o curva, además, tiene baja deformación. (CONRED, 2014)

Entre las causas más comunes de un evento con estas características, se encuentran la erosión del suelo, la deforestación de laderas, la construcción de carreteras y viviendas en las montañas, lo que hace más inestables los terrenos. En el período 2008 – 2018 se reportaron 25 deslizamientos de tierra en el departamento, según las estadísticas de CONRED.

Incendios forestales

Son eventos de fuego no controlado que se dan en bosques naturales o artificiales producidos por la acción del ser humano o causado por la naturaleza y que avanza sin ningún control, ocasionando daños ecológicos, climáticos, económicos y sociales.

Dentro de las causas de los incendios forestales se pueden mencionar: las quemas no controladas para usos agrícolas, quemas de basura, o en otro caso la aridez de los suelos con extensiones de vegetación seca. De acuerdo con estadísticas de SIFGUA, en Escuintla se han reportado 22 incendios forestales entre 2001 y 2016, en su mayoría por intervención humana.

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

En el período 1989 al 2015, se han registrado un total de nueve eventos hidrometeorológicos extremos ligados al cambio climático, como: temporales, lluvias intensas y tormentas tropicales Mitch, 1998; Stan, 2005; 2,009, Sequía severa; Agatha, 2010; Depresión Tropical 12E y Depresión Tropical 20E, impactando en la agricultura, infraestructura (carreteras), vivienda, presencia de enfermedades afectando a la salud humana. (CONRED, 2013; MARN, 2016)

El aumento de la temperatura, la cual ha subido 0.85 °C en un período de 132 años (1,880 – 2012), modifica los patrones climáticos de la tierra provocando cambios estacionales y regionales de temperatura y precipitación, eventos extremos como tormentas y sequías además contribuye a mayor ocurrencia de fenómenos como La Niña y El Niño. (MARN, 2016)

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

La vulnerabilidad analiza el grado en que una población o medio natural se ve expuesto ante una amenaza climática y la capacidad que tienen para responder y manejar los daños sin que los llegue afectar.

Para poder determinar la capacidad de respuesta, es necesario conocer el índice de exposición y el índice de sensibilidad que posee la población o el medio natural.

i. Índice de exposición

El cambio climático se relaciona con las variaciones climáticas que se presentan en un área determinada, en este caso en el departamento, estas variaciones se refieren a los cambios en el comportamiento de la precipitación, temperatura y eventos extremos. El índice de exposición se establece a partir de la magnitud y frecuencia de los eventos climáticos se hacen presentes en el departamento.

Es decir que el índice de exposición considera para su análisis, el clima histórico, las variaciones climáticas actuales y la tendencia de temperatura, precipitación que pueden con llevar a la ocurrencia de eventos extremos, con consecuencias en el aumento de la vulnerabilidad en los medios naturales y productivos afectando al bienestar humano.

ii. Índice de sensibilidad

Se refiere al grado en que una población o medio natural resulta afectado por la variabilidad climática o cambio climático. "La medida determina el grado en el que un sistema se puede ver

afectado, son las condiciones humanas y ambientales que pueden empeorar o disminuir los impactos por un determinado fenómeno" (Monterroso Rivas, 2016)

Es decir que el índice de sensibilidad define el grado en el que el departamento se ve afectado por la variabilidad climática, sobre la población o en los medios naturales.

iii. Índice de capacidad adaptativa

El índice de capacidad adaptativa se refiere a la capacidad que tiene un sistema para manejar los daños del cambio climático y la viabilidad de implementar acciones que ayuden a disminuir los impactos que afectan a la población o medios naturales. Se ve reflejado en la sociedad e instituciones, la capacidad de modificar su comportamiento para planificar de mejor manera el impacto de las variaciones climáticas.

Para el departamento el índice de capacidad adaptativa debe considerar las condiciones de vida de las personas, escolaridad, proyección demográfica del departamento, organización de productores, acceso a créditos como una forma de enfrentar el impacto en los sistemas productivos, también tener identificado los servicios ecosistémicos que son capital natural.

6.1 La vulnerabilidad en el departamento de Escuintla

6.1.1. La exposición climática en el departamento

A continuación, se identifica la exposición climática del departamento incluyendo el análisis situacional actual y futuro de los fenómenos relevantes, su tendencia histórica y futura al año 2050.

Para el índice de exposición del departamento de Escuintla se utilizó el escenario de cambio climático RCP_8.5 – Período 2,040 – 2,069, elaborado por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), las amenazas del cambio climático se consideraron las siguientes:

- Lluvias extremas: Se refiere a períodos de mucha precipitación, o bien, de períodos de poca precipitación.
- Aumento de temperatura: Es la ocurrencia de una temperatura del aire de 0 °C o inferior, medida a una altura entre 1,250 msnm y 2,000 msnm.
- Inundación: Los extremos de lluvia, ya sea por períodos de mucha precipitación, pueden potenciar inundaciones.
- Sequía: Se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona.
- Incendio forestal: El aumento de temperatura, incide en la frecuencia de incendios forestales en el departamento.

- Olas de calor: se consideran cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante al menos cinco días consecutivos.

En el período de 1989 al 2015, se han registrado un total de nueve eventos hidrometeorológicos extremos ligados al cambio climático, como: temporales, lluvias intensas y tormentas tropicales Mitch, 1998; Stan, 2005; 2,009, Sequía severa; Agatha, 2010; Depresión Tropical 12E y Depresión Tropical 20E, impactando en la agricultura, infraestructura (carreteras), vivienda, presencia de enfermedades afectando a la salud humana (CONRED, 2013; MARN, 2016).

En el 2001, Guatemala fue decretado como estado de “calamidad pública a nivel nacional a partir de agosto” afectado a los cultivos como el maíz ya que se manifestó durante la siembra y crecimiento. Los años posteriores fueron irregulares con respecto a la precipitación, pero, en 2009 donde experimentaron de nuevo las afectaciones de la sequía. En junio y julio de 2012 hubo disminución de precipitación para el departamento se cataloga como “sequía fuerte”² En 2015, la precipitación fue deficitaria ya que la canícula fue más prolongada (INSIVUMEH, 2015).

El aumento de la temperatura, la cual ha subido 0.85 °C en un período de 132 años (1,880 – 2012), modifica los patrones climáticos de la tierra provocando cambios estacionales y regionales de temperatura y precipitación, eventos extremos como tormentas y sequías además contribuyen a mayor ocurrencia de fenómenos como La Niña y El Niño (MARN, 2016).

Debido a la ubicación geográfica cercana al ecuador, Guatemala está definido como un país tropical por lo que el país es afectado con frecuencia por sequías, tormentas y por fenómenos como El Niño y La Niña. Por tal razón el impacto de cambio climático en la región de suroriente se agudiza debido a las condiciones de vida afectando al bienestar humano del departamento. (MARN, 2016)

Amenaza a extremos de lluvia

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

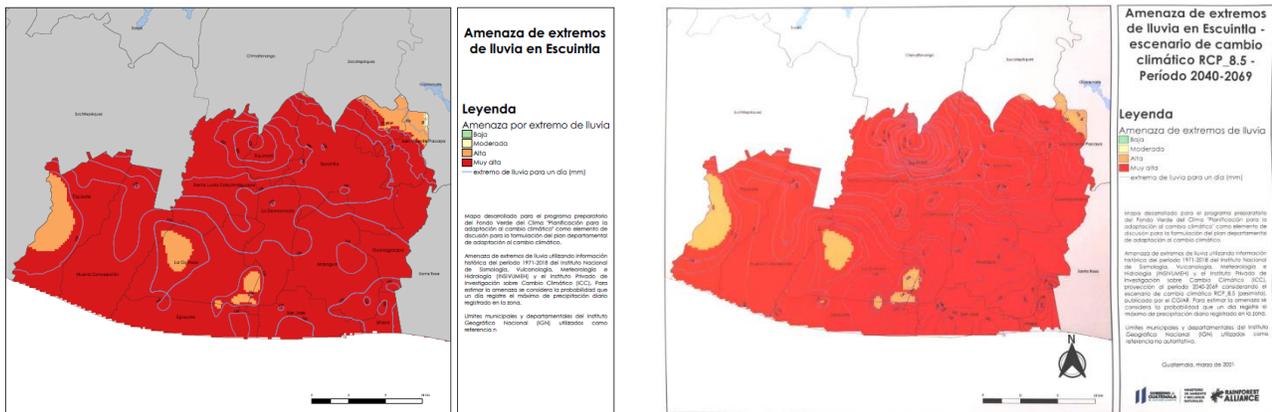
En términos de inundaciones Escuintla tiene un nivel de amenaza muy alto, ya que desde 2008 se han reportado 640 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 47% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año.

Dada la topografía de Escuintla y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tienen un nivel de amenaza alto, considerando que desde que se tiene registros, se han reportado 25 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 67% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

² Sequía: se considera como una disminución significativa de la disponibilidad del agua durante un periodo largo de tiempo sobre un área grande, que puede ser caracterizado por su severidad o intensidad, duración y extensión geográfica. Resulta de la escasez o mala distribución prolongada de la precipitación y de la evaporación en exceso, que provoca un importante déficit entre la necesidad de las plantas y el agua que absorben desde el suelo. (PMA & GSD, 2002).

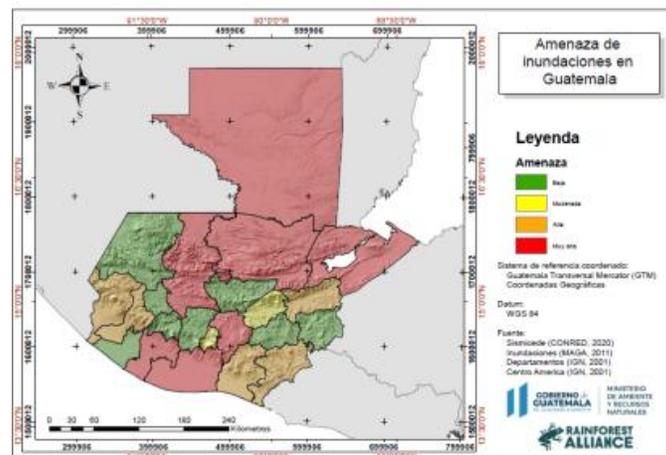
La amenaza de extremos de lluvia en el departamento se encuentra en categoría alta aumentando a categoría muy alta para el año 2,050 según escenario de cambio climático RCP_8.5.

Figura 7. Mapa de Amenaza de extremos de lluvia histórica y Mapa de Amenaza de extremos de lluvia en escenario futuro (2050).



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Figura 8. Mapa Amenaza de Inundaciones en Guatemala.



Fuente: Rainforest Alliance, 2021

Amenaza a sequía

De acuerdo con el INSIVUMEH, la sequía meteorológica se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona. Sobre la base de estadísticas

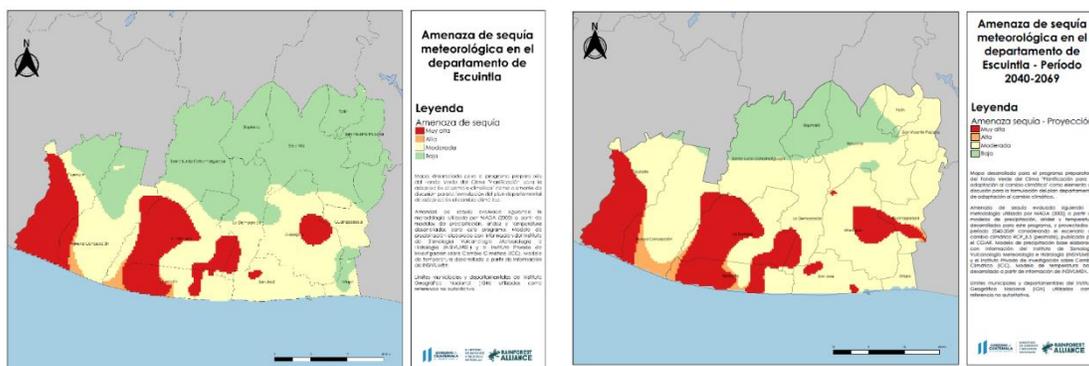
históricas se estima una probabilidad que estos períodos con menor precipitación se registren en Escuintla y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía.

Se identifica que 18% del área departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; 1% 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, 34% del territorio de Escuintla se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 47% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

En el presente, predomina la categoría baja en amenaza a sequía. Según el escenario de cambio climático para el año 2050 predominará la categoría moderada afectando a los municipios del Litoral del Pacífico.

Figura 9. Mapa de Amenaza a sequía histórica y en escenario futuro (2050).



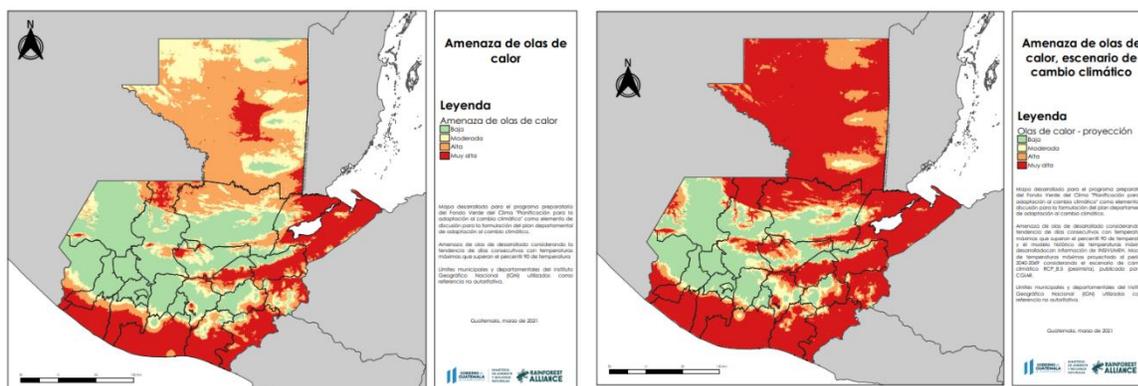
Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Amenaza a olas de calor

Las olas de calor se consideran, en términos climáticos, cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante al menos cinco días consecutivos. En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para Escuintla. Se estima que 2% del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año), y 70% presenta un nivel medio. Por otro lado, 28% del departamento tiene un nivel de amenaza alta que este fenómeno se presente.

Según el escenario de cambio climático para el año 2050 predominará la categoría muy alta afectando a todo el departamento.

Figura 10. Mapa nacional de Amenaza a Olas de calor histórica y en escenario futuro (2050).



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Amenaza a Incendios forestales

Los incendios forestales afectan a Escuintla en un nivel bajo. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros se reportaron 28 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 12%.

Los incendios forestales en la mayoría de los casos son consecuencia de la acción antropogénica aunado a ellos las altas temperaturas y la sequía contribuyen a que los incendios forestales sean más frecuentes en departamento.

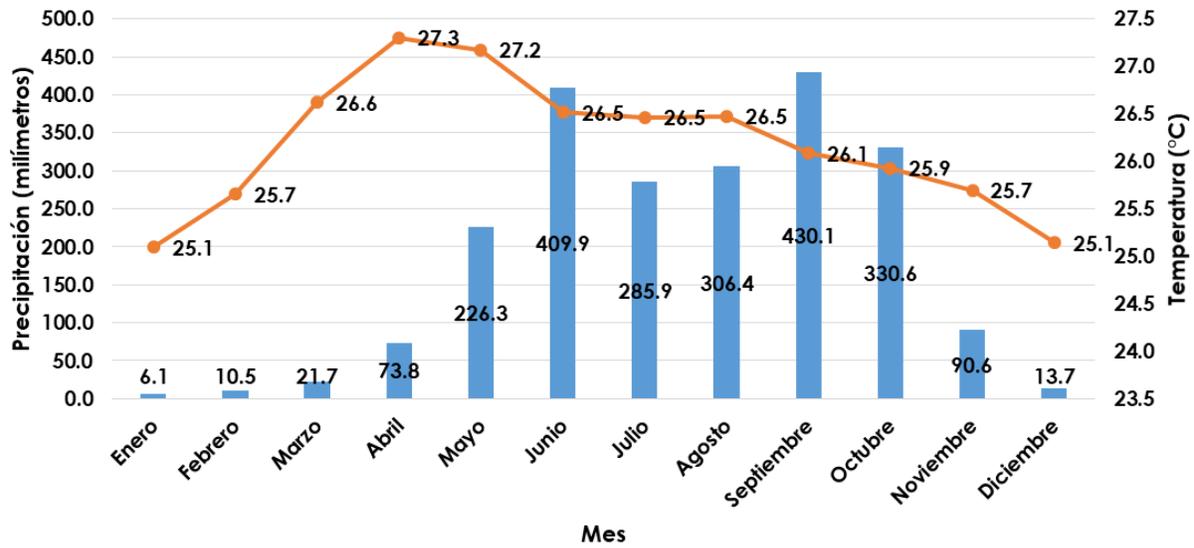
Precipitación y Temperatura

En el siguiente climadiagrama (figura 12) se identifica las variables climáticas como la temperatura y precipitación de un período histórico (30 años). En este caso el departamento inicia la época de lluvia en el mes de mayo finalizando en el mes de octubre, siendo los meses junio (409.9 mm) y septiembre (430.1 mm) con mayor precipitación.

Con respecto a la temperatura los meses con mayor temperatura es abril (27.3 °C) y mayo (27.2°C). Además, en la época de lluvia se identifica una disminución de precipitación en los meses de julio (285.9 mm) y agosto (306.4 mm) presentándose la canícula.

En este sentido se recomiendan acciones que puedan adaptarse a una canícula prolongada y época seca, como la captación de agua de lluvia en los meses de mayor precipitación, para ser utilizada como riego en los cultivos y uso doméstico.

Figura 11. Climadiagrama del departamento de Escuintla.



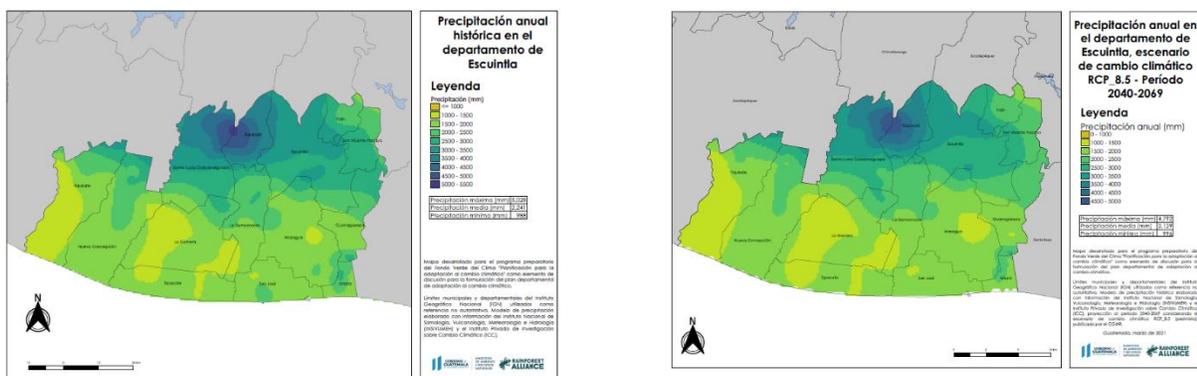
Fuente: Elaboración propia con datos de Worldclim; INSIVUMEH, 2016

Precipitación

La precipitación anual en la mayor superficie del territorio del departamento presenta el rango de 1,500 mm – 2,000 mm y 2,000 mm – 2,500 mm exceptuando los municipios La Gomera, Tiquisate y Sipacate ya que presenta rangos entre 1,000 mm – 1,500 mm.

Según el escenario de cambio climático RCP_8.5, para el año 2050 se espera una disminución de lluvia en todo el departamento, predominando un rango 2,000 mm – 2,500 mm al año.

Figura 12. Mapa de Precipitación anual histórica y escenario futuro (2050).



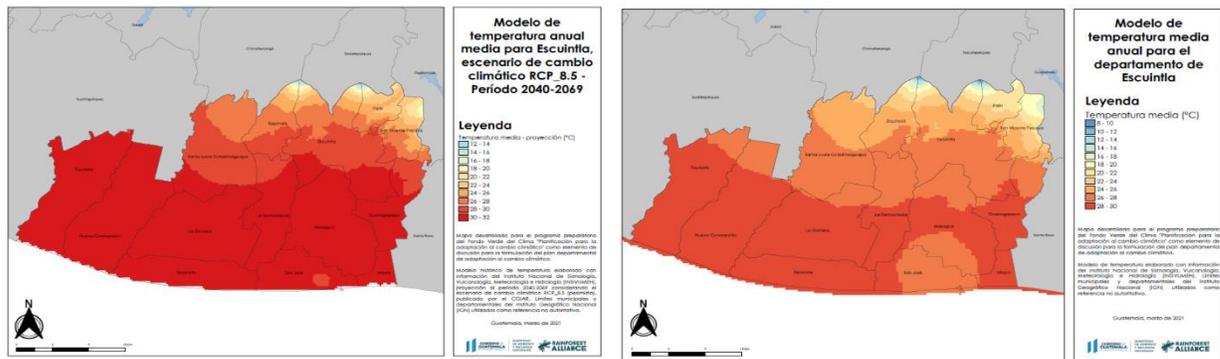
Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Temperatura

Las tendencias muestran cambios de temperatura 1.1 y 1.2 °C para la década del 2020, 1.3 y 1.5°C para la década de 2030, entre 2 y 2.7 °C para la década de 2050 (INSIVUMEH, 2017). En el departamento de Escuintla la temperatura actual promedio es de 27 °C, en escenario futuro, en un período de 50 años se estima que estará en 31 °C.

Para el año 2050, el escenario de cambio climático RCP_8.5 indica un aumento de temperatura de 2°C siendo los municipios más afectados, Tiquisate, Nueva Concepción, La Gomera, Sipacate, La Democracia, San José, Masagua, Guanagazapa e Iztapa.

Figura 13. Mapa Temperatura anual media histórica y Temperatura anual media en escenario futuro (2050).



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

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

La importancia del desarrollo sostenible radica en realizar un proceso de ampliación de oportunidades para el mejoramiento de la calidad de vida, utilizando lo necesario de los recursos naturales, teniendo el cuidado de no agotarlos. Sin embargo, las amenazas derivadas del cambio climático impactan en el desarrollo y bienestar humano (salud, trabajo, productividad, seguridad) y en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, los cuales son estratégicos en la calidad de vida del hombre y la mujer.

Inicialmente, se identificaron los sistemas y actividades como elementos estratégicos para el desarrollo del departamento de Escuintla y se realizó una selección y priorización de éstos mediante revisión bibliográfica y consulta a expertos relacionados con el tema. Para la selección de elementos estratégicos se definieron criterios de priorización, siendo las siguientes:

- Pertinencia de agrupar los objetos focales en una categoría mayor.
- Evaluación de la representatividad del elemento estratégico.
- Análisis de amenazas que pone en riesgo al elemento estratégico.
- Percepción a través del juicio de expertos sobre el impacto de las amenazas sobre el elemento estratégico.

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

Sistema Natural

Elementos estratégicos:

Bosque y Agua y saneamiento

Sistema Socioeconómico

Elementos estratégicos:

Granos básicos, Frutales, Café, Agroindustria y Pesca

Seguido de ello, se realizó el análisis de cada uno de esos elementos, utilizando tres dimensiones: 1) la condición a partir de elegir atributos clave, tales como rendimientos, cobertura, pérdidas; 2) la sensibilidad a partir del nivel de daño que pueda sufrir derivado de los eventos climáticos que afectarán al departamento y 3) la capacidad adaptativa, es decir posibilidad de revertir la afectación que haya recibido de los eventos climáticos.

Con relación a los atributos clave, para elemento estratégico se identificaron atributos específicos, usualmente han sido rendimientos casi todos expresados en quintales por manzana (qq/mz), pérdidas en quintales, coberturas si se trata de población en número de hogares; si se trata de sistemas naturales hectáreas, etc.

Con relación la sensibilidad se identificaron cuatro niveles: a) bajo, cuando se considera que el evento climático afecta entre 1 y 10% la producción, cobertura y otra cualidad del elemento estratégico del desarrollo; b) medio, el impacto recaerá entre 11 a 30%; c) alto, cuando el impacto puede llegar a afectar del 31 al 70% del elemento estratégico analizado; y d) muy alto cuando el impacto puede afectar del 71 al 100% del elemento.

Con relación a la capacidad de adaptación, también se utilizan cuatro niveles para la evaluación considerando el tiempo y los recursos que se pueden requerir para revertir el deterioro sufrido por cada elemento estratégico del desarrollo. Los cuatro niveles son: 1) bajo, cuando se requieren entre 0 y 5 años, además de pocos recursos; 2) Medio, cuando se requieren entre 6 y 20 años, además de los recursos razonables según el daño que se desea reparar; 3) Alto, cuando se requiere entre 21 y 100 años y muchos recursos; 4) Muy alto, cuando se requieren más de 100 años o no se puede ya revertir el daño.

A continuación, se presentan los resultados de los siete elementos estratégicos para el desarrollo que han sido seleccionados.

6.2.1 Sistema natural: bosque

Los bosques proveen hábitats cruciales de especies de flora y fauna, sumado a ello son fuente importante de aire limpio y agua. Aparte de la diversidad biológica contenida en ellos, proveen bienes a la población, como: madera, leña, alimento (plantas, frutos y semillas), plantas medicinales, recursos genéticos, entre otros, así también, servicios ecosistémicos como: la reducción de desastres naturales, la regulación del ciclo hidrológico (importante para la disponibilidad de agua), la conservación del suelo y la mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático (CONAP, 2020), siendo fundamentales para combatir el cambio climático.

En el presente, el bosque está siendo deforestado en el departamento, ya que no existen programas de recuperación de la masa boscosa y protección de la biodiversidad, debido a la frontera agrícola, aumento demográfico y tala ilícita, siendo necesario implementar proyectos de reforestación en terrenos municipales y sobre todo manejo integrado de cuencas para la recarga hídrica.

Según el estudio de la dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016 en el departamento de Escuintla se estiman 39,433 hectáreas de bosque con predominancia del bosque latifoliado. Con respecto al año 2010, se tiene un déficit de 34,487 hectáreas con una pérdida anual de 879 hectáreas/año lo que equivale a una tasa de cambio anual de 2.6%.

Con respecto a las áreas protegidas en el departamento, se encuentran las siguientes: el Parque Nacional "Sipacate-Naranjo", con una extensión de 2,000 Ha, ubicado en el municipio de La Gomera, dentro del mismo se encuentra la cuenca Acomé. Otra de las zonas más importantes es el Parque Nacional "Volcán Pacaya", con una extensión de 2,000 Ha, y ubicado en el municipio de San Vicente Pacaya. Además, se tiene una parte de las zonas de veda definitiva de los volcanes Agua y Fuego, las cuales son manejadas en conjunto con el municipio de Sacatepéquez. Existen otras áreas, las cuales es necesario incorporarlas como zonas protegidas en su diversidad de clasificación, con el apoyo del CONAP, ya que actualmente son protegidas por grupos comunitarios, como el caso de los bosques de Palín.

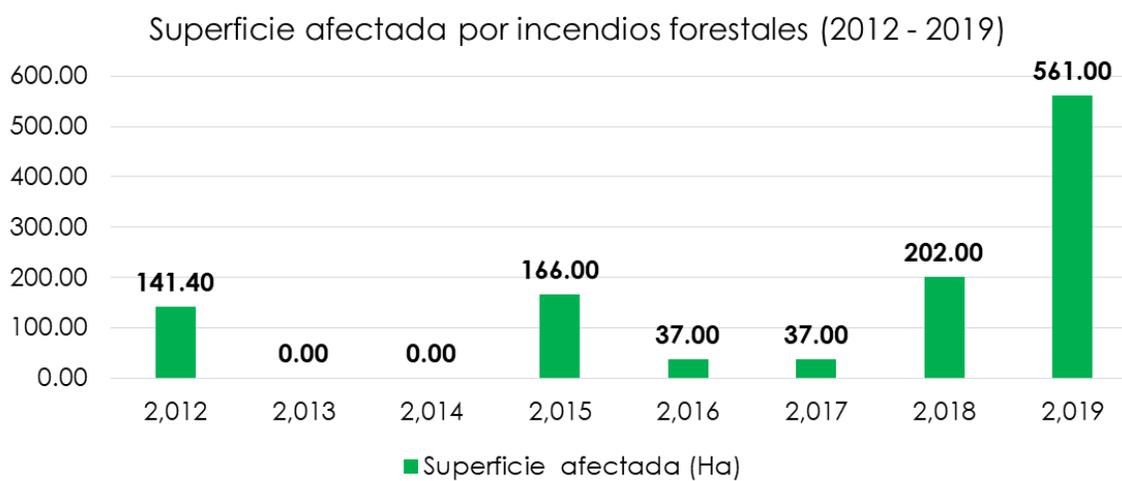
El departamento está conformado por diferentes tipos de bosque, entre ellos: bosque latifoliado, bosque mixto, bosque seco, bosque de galería y bosque de mangle. Según el mapa de cobertura forestal por tipos y subtipos de bosques (INAB; CONAP, 2012) se identifica que la cobertura forestal en el departamento se conforma de la siguiente forma, el 75% es bosque latifoliado, 1% es bosque de conífera, el 7% es bosque mixto, 13% es bosque de mangle y el 4% es bosque de galería.

Dichos datos seguramente han cambiado debido a la dinámica forestal del departamento, según el estudio de la dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016 en el departamento de Escuintla se estiman 39,433 hectáreas de bosque. Con respecto al año 2010 se tiene una pérdida anual de 5,160 hectáreas/año lo que equivale a una tasa de pérdida anual de 2.6%

El sistema bosque provee de servicios ecosistémicos, además de materias primas utilizadas en carpinterías y grandes industrias de madera y como fuente de energía como uso de leña en los hogares. También, regula el ciclo hidrológico, y la estabilización de suelos en la infiltración de agua subterránea y en los acuíferos, incrementando las reservas de agua para el consumo humano además de reducir la erosión del suelo. De igual forma el bosque es regulador, ya que es imprescindible en la mitigación del cambio climático funcionando como sumideros de CO₂.

Sin embargo, el bosque y los servicios ecosistémicos que provee, pueden verse afectados por los incendios forestales provocados en la mayoría de las veces, por el hombre y son más recurrentes en la época seca y ocurrencia de sequías ya que aumenta la temperatura y disminuye la precipitación.

Figura 14. Superficie afectada por incendios forestales, período 2002 – 2019 en el departamento de Escuintla.



Fuente: Elaboración propia con base a datos de SIPECIF y CONRED (INE, 2019).

6.2.1.1 Condición de los atributos clave

Para la evaluación de la vulnerabilidad del sistema bosque se han considerado dos atributos clave, la superficie forestal conservada y la superficie forestal afectada por incendios forestales. La cobertura forestal del departamento se estima que es de 39,433 hectáreas, según dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016, en dicho período se estima que se recuperaron 5,160 hectáreas aproximadamente de bosque. La condición ideal en el corto, mediano y largo plazo del bosque debiera ser que se mantenga la tasa actual de cambio al 2.6% anual dada por INAB, según mapa de cobertura forestal (2016). Por lo que la condición ideal es mantener la cobertura forestal actual, sin cambiar la tasa de cambio anual, garantizando un manejo sostenible a los diferentes tipos y subtipos de bosque que existen en el departamento. Esto dependerá del cumplimiento del marco legal y con ello la disminución de la tala y comercio ilegal, además de la gestión institucional pública para mantener acciones de reforestación como los programas de incentivos forestales y la prevención a incendios forestales.

El compendio "Estadístico Ambiental" (2019), con base a los datos de SIPECIF y CONRED indica que en el año 2019 se reportó la mayor cantidad de cobertura de bosque afectada (561 ha), en 2018 la cobertura afectada fue menor (202 ha). De los años 2013 y 2014 no se tienen registros de la superficie afectada. La condición ideal en el corto, mediano y largo plazo del bosque debiera ser que disminuya la superficie forestal afectada por incendios, en su mayoría de origen antropogénico, esto dependerá del cumplimiento del marco legal y la prevención de incendios forestales.

6.2.1.2 Condición de vulnerabilidad

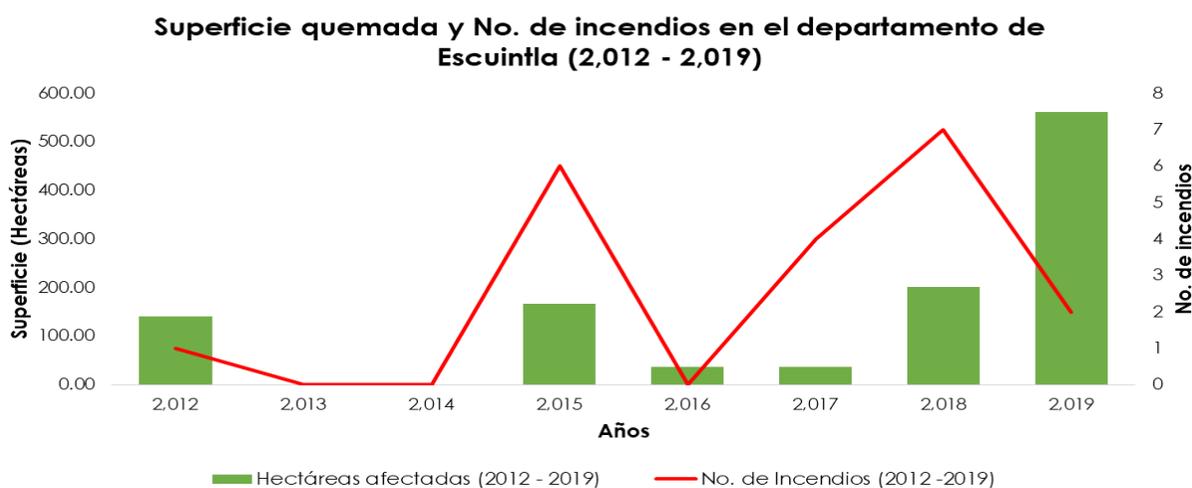
Tal como se ha indicado en el capítulo 4, entre las amenazas climáticas a las que está expuesto el departamento de Escuintla está el aumento de temperaturas (la temperatura actual promedio es de 25.67 °C, en escenario futuro, en un período de 50 años se estima que estará en 30.18°C); así como una alta exposición a sequías; por lo que, el bosque se encuentra más propenso a los incendios forestales, degradando la cobertura y reduciendo los servicios ecosistémicos y productos que provee, contribuyendo a la presencia de incendios forestales. Por

lo que se evaluó la sensibilidad, alcance y capacidad adaptativa ante la amenaza climática, aumento de temperatura y sequía, y se determinó lo siguiente:

Para el criterio de sensibilidad del sistema bosque se consideró la categoría Medio ya que, las amenazas climáticas como aumento de temperatura y sequía inciden en la probabilidad de incendios forestales, teniendo efectos en la degradación o reducción del bosque.

En el caso de Escuintla la cobertura afectada por incendios forestales en un período de ocho años (2012 – 2019), fue de 1,144.4 ha.

Figura 15. Superficie quemada y No. de incendios forestales (2012 – 2019)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIFGUA y CONRED

Para el criterio capacidad adaptativa se consideró la categoría Alto ya que, los efectos de la amenaza pueden revertirse técnicamente y restablecerse el objetivo lo que llevaría 21 y 100 años lograrlo. Para ello se consideró la tasa de pérdida de la cobertura forestal durante el período 2010 – 2016, al conservar la tasa de cambio de anual (2.6% anual = 879 ha/año), la tendencia de recuperar la superficie forestal en el departamento, por lo que al conservar la tasa de cambio puede disminuir la afectación del bosque.

Para el criterio de alcance se consideró la categoría **Medio** ya que, es probable que la amenaza tenga un alcance restringido y afecte al objetivo en una parte del bosque a nivel departamento. Para ello, se consideró el porcentaje de superficie forestal afectada, en el período 2012 – 2019, el 4% de cobertura boscosa fue afectada por los incendios forestales.

6.2.1.3 Factores contribuyentes de amenaza

Además de las amenazas climáticas que favorecen los incendios forestales o dificultan su control, el ser humano también contribuye a la severidad de los incendios debido al cambio de cobertura o la quema no controlada de pastos. Por otro lado, el limitado apoyo y equipo técnico de las brigadas contra incendios forestales: Las instituciones que velan por el resguardo de los boques carecen del personal y del equipo adecuado para combatir los incendios forestales.

El bosque presenta también otras presiones como el crecimiento demográfico, pues se estima que la tasa poblacional anualmente aumenta 2% (CENSO, 2019). La tala ilegal también amenaza

la conservación de los bosques, pues la fuente principal de energía para cocinar es la leña; según el Censo 2019, del total de viviendas el 35% usa leña, ejerciendo una presión sobre la cobertura boscosa del departamento.

Otro elemento antropogénico que ejerce presión sobre el bosque es el desarrollo de la agricultura intensiva y extensiva, lo que tiene como efecto el cambio de cobertura boscosa, los territorios agrícolas en total tienen una superficie de 83%, según el mapa de cobertura vegetal y usos de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala (DIGEGR, 2015).

6.2.1.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Las personas reconocen que el bosque provee muchos beneficios ambientales además de productos forestales como: madera, leña, plantas comestibles y medicinales y recreación (Rosa, 2021). Igualmente, tienen un papel importante en la protección de cuencas hidrográficas ya que ayudan en la regulación de los flujos hidrológicos. Es decir, el mantenimiento de los flujos en las estaciones secas y control de inundaciones. Así como el mantenimiento de la calidad del agua y la reducción de la sedimentación. Además, en el control de la erosión del suelo y estabilización del clima. También, son depósitos y secuestro de carbono en la biomasa, funcionan como bancos semilleros genéticos y contribuyen en la conservación de la biodiversidad.

Franquis R. (2003) considera que la naturaleza y el valor de los servicios de las cuencas no solamente dependen de las características del bosque, sino también de los beneficios que provee. Es decir, dos tipos de bosques idénticos proveerán servicios de agua muy diferentes si uno está localizado en una cuenca habitada por mucha gente y el otro está ubicado en un área deshabitada. Los servicios que se proveen en el primer caso se valoran más ya que sirven a mayor cantidad de personas. Con respecto a la regulación del clima ante el cambio climático, las plantas remueven el CO₂ de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis. Los árboles y plantas leñosas almacenan carbono en la madera, al descomponerse el CO₂ puede ser liberado a la atmósfera o incorporarse como materia orgánica (Franquis, 2003)

6.2.2 Sistema natural: recurso hídrico (agua para consumo humano)

El recurso hídrico es fuente para consumo humano, agrícola, pecuario, energético, industrial, hábitat para seres vivos; además, contribuyen a la economía nacional proporcionando áreas de recreación y turismo (CONAP, 2020). Guatemala cuenta con 3 vertientes hidrográficas: Golfo de México, Atlántico y Pacífico. Además de 38 cuencas y 194 cuerpos de agua.

Sin embargo, en comparación entre los países que conforman Centroamérica, Guatemala es uno de los países con menor oferta hídrica por persona, es decir, que la diferencia entre precipitación y evapotranspiración, al ser distribuida para cada habitante a nivel nacional, es de 6,900 m³, seguido únicamente por El Salvador con 3,177 m³. El aprovechamiento del recurso hídrico es del 9.88%, comparado únicamente con Honduras y El Salvador (GWP, 2015), que se ubican en porcentajes similares de aprovechamiento de la oferta hídrica (MARN, 2016).

Los departamentos con menor oferta hídrica anual se encuentran en el área de oriente, siendo estos Jalapa (21.8 millones de m³), Chiquimula (33.3 millones de m³) y El Progreso (391.3 millones de m³) respectivamente, y los de mayor oferta hídrica anual son Alta Verapaz, en la región norte; Suchitepéquez (4,201.2 millones de m³), en el sur, y Quetzaltenango (3,696 millones de m³), en el occidente del país (MARN, 2016).

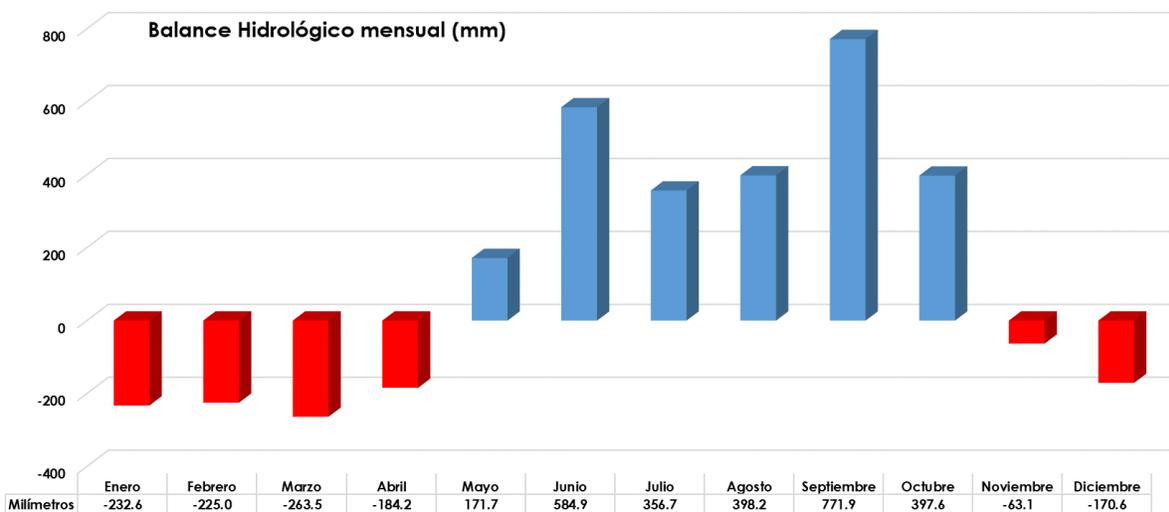
Los departamentos con menor oferta hídrica anual se encuentran en el área de oriente, siendo estos Escuintla, Chiquimula y El Progreso respectivamente, y los de mayor oferta hídrica anual son Alta Verapaz, en la región norte; Suchitepéquez, en el sur, y Quetzaltenango, en el occidente del país (MARN, 2016).

Según el mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 de la República de Guatemala (UPGGR- MAGA, 2009), el departamento se encuentra ubicado entre las cuencas: Río María Linda (28.3%), Río Acomé (19.8%), Río Coyolate (19.5%), Río Achíguate (17.1%), Río Nahualate (9%) y Río Madre Vieja (6.2%).

Según el estudio de Evaluación del Potencial de Aguas Subterráneas de la República de Guatemala a escala de reconocimiento (1:250,000), como apoyo al desarrollo del riego para la producción agrícola en comunidades de pequeños y medianos productores (USAID, UPGGR- MAGA, 2012) en el departamento de Escuintla, existe una superficie de 16% de bajo a muy bajo potencial de aguas subterráneas un 51% con potencial moderado y 33% con alto a muy alto potencial.

En la siguiente figura 11, se presenta el balance hidrológico³ del departamento, elaborado con datos históricos (30 años) de Worldclim y ajustados con las estaciones de INSIVUMEH (2016), que demuestra la oferta hídrica, la cual disminuye desde el mes de diciembre, reportando e iniciando un déficit hídrico con -229.3 mm/mes. En abril, con -177.5 mm/mes, siendo el mes de marzo con 410.5 mm/mes el de mayor déficit hídrico. Mientras que el excedente inicia en mayo, con 596.8 mm/mes, hasta noviembre, con 135.2 mm/mes. Y los meses de mayor excedente son junio, con 1,305.4 mm/mes y septiembre, con 1,734 mm/mes.

Figura 16. Balance hidrológico del departamento de Escuintla.



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

La precipitación en el departamento se presenta en una temporada bimodal ya que, hay dos momentos de máxima precipitación, uno en junio y el otro en septiembre; descendiendo hacia finales del año expresándose únicamente temporada de lluvia y temporada seca, con el mes de marzo como el de mayor déficit hídrico.

³Balance hidrológico: Se refiere a la evaluación de entradas (precipitación) y salidas (evapotranspiración) de un sistema para un período de tiempo determinado.

Existe una relación estrecha entre la cantidad de agua, la densidad de la población y la calidad. De acuerdo con los porcentajes presentados por SCAEI (2001-2010), el principal uso del agua a nivel nacional es para la agricultura con, 59.5%, seguido por cuerpos de agua con 18%, seguido por la producción de energía con, 15.4%, seguido por actividades industriales con, 2.9%, seguido por el uso domiciliario con, 1.1% y para construcción un 0.2% del total de agua disponible a nivel nacional (MARN, 2016).

El volumen de agua disponible para ser utilizada por los diferentes sectores en el departamento es de 23,278.29 millones de m³. Según el Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2019), el número de habitantes en el departamento para el 2019 es de 733,181. Esto representa una dotación⁴ en el departamento según la disponibilidad de agua de 12.63 millones de L/habitante/día; esto es si el agua fuese exclusiva para uso doméstico, sin embargo, el agua tiene otros usos.

Por lo que se interpreta que a pesar de las recurrentes sequías (disminución de lluvia y mayor evapotranspiración), en el departamento hay disponibilidad de agua, sin embargo, los sistemas de abastecimiento no son suficientes para alcanzar la demanda de agua en los hogares.

Según el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019, en el departamento existen 184,274 hogares, de los cuales el 47% tienen acceso a un sistema de agua entubada dentro de la vivienda, el 53% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas como: tubería fuera de la vivienda, chorro público, pozo perforado, agua de lluvia, río o lago, manantial o nacimiento y camión o tonel.

A pesar que el 47% de la población tiene el servicio de agua entubada dentro del hogar, no se garantiza un abastecimiento permanente, así como en la calidad para su consumo. Es importante indicar que, a nivel de cobertura y control de cantidad y calidad del servicio público de agua, a nivel domiciliario en los municipios del departamento posee un medio bajo a bajo nivel de gestión municipal con respecto a la cobertura del servicio público de agua, según el Ranking de Gestión Municipal 2018 (SEGEPLAN, 2019).

Lo que demuestra que falta invertir más en la gestión del recurso hídrico, ya que el riesgo ante las amenazas climáticas es latente, haciendo aún más vulnerable a la población.

6.2.2.1 Condición del atributo clave

Para este elemento se ha identificado como atributo clave: la "Cobertura del servicio público de agua", este indica la cantidad de hogares que tendrán cobertura del servicio a partir de los 87,190 hogares que conforman la población del departamento según el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, (INE, 2019). Lo que indica este atributo es la cantidad de hogares que poseerán cobertura del servicio público de agua en el corto, mediano y largo plazo, lo ideal u óptimo será su incremento no así en un escenario negativo que implique su deterioro o pérdida total. El indicador para medir el estado del atributo clave será "Hogares con servicio público de agua", el cual indicará la cantidad de hogares que poseerán el servicio en el corto, mediano y largo plazo, su unidad de medida será "Número de hogares con servicio público de agua".

⁴ Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la dotación necesaria debería estar entre 50 – 100 litros/habitante/día, para garantizar que se cubren las necesidades básicas.

Actualmente la cobertura pública del servicio de agua a los hogares es del 47% del total de hogares del departamento, este representa 87,190 hogares del total de hogares siendo estos 184,274. El resto de los hogares (53% = 39,510 hogares) se abastece mediante chorros públicos, pozos, agua de lluvia, compra con cisternas, o directamente de la fuente, manantial o río. En el corto, mediano y largo plazo, lo ideal es la cobertura del 100% de la población mediante sistemas de abastecimiento de agua a nivel domiciliario, garantizando la cantidad y la calidad, es decir, la totalidad de los 97,084 hogares haciendo los ajustes en el tiempo debido al aumento demográfico. No obstante, el crecimiento de la población también se hace necesario la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca, así como el fortalecimiento de la gestión municipal para que este sea priorizado a nivel de planificación y presupuesto departamental.

6.2.2.2 Condición de vulnerabilidad

La precipitación se verá afectada por el cambio climático. Aunado a ello el aumento de temperatura y las sequías pondrán en riesgo los sistemas naturales y socioeconómicos del departamento. Por lo que la disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano disminuirá y la demanda de agua en los hogares tiende al aumento. Por lo que, para establecer la condición de vulnerabilidad de este elemento estratégico para el desarrollo, se evaluó su *sensibilidad, alcance y su capacidad adaptativa*.

Como ya se hizo mención, en el departamento existen 184,274 hogares, de los cuales el 47% tienen acceso a un sistema de agua entubada dentro de la vivienda, el 53% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas como: tubería fuera de la vivienda, chorro público, pozo perforado, agua de lluvia, río o lago, manantial o nacimiento y camión o tonel.

Para el criterio de sensibilidad en el recurso hídrico se consideró la categoría Medio debido a la amenaza es probable que reduzca moderadamente el objetivo en un 11 – 30% dentro de diez años. En el departamento el 47% tienen agua entubada dentro de su vivienda (CENSO, 2019), sin embargo, el ranking municipal de servicios públicos (SEGEPLAN, 2018) califica al departamento en categoría bajo y muy bajo.

El departamento presenta disponibilidad de agua (23,278.3 Millones de m³), pero la cobertura del servicio público del agua es deficiente; como consecuencia de las sequías e inundaciones en el departamento las familias han reducido la cantidad de agua que consumen en el hogar, debido a que han disminuido algunas fuentes de agua, existe un sobreuso de las aguas superficiales en el departamento debido a las aguas grises consecuencia de las actividades domésticas o la contaminación de uso de agroquímicos que se infiltran en los suelos. Aunado a ello, la degradación de los ecosistemas amenaza el suministro de agua y calidad de agua para el uso domiciliario y agrícola.

Para el criterio de alcance se consideró la categoría Medio ya que, es probable que la amenaza tenga un alcance restringido y afecte gravemente al objetivo en una parte del departamento. A causa de la distribución espacial de lluvia en el departamento es irregular y la cobertura del servicio público de agua no coincide exactamente con la demanda de las familias. Por otro lado, los extremos de lluvia pueden llegar a ocasionar inundaciones lo que provoca daños y pérdidas en la infraestructura. Estos efectos se han observado en las tormentas tropicales: Stan, Agatha, Depresión Tropical 12E y 20E, que han provocado daños en la infraestructura vial.

Para el criterio capacidad adaptativa se consideró la categoría Medio ya que, los efectos de la amenaza pueden revertirse con una inversión razonable de recursos especialmente en tecnología. Para ellos se consideró el número de hogares que tienen agua entubada dentro de su vivienda (CENSO, 2019), puesto que 5 de cada 10 hogares tienen acceso al agua dentro su vivienda, aunque esto no garantiza que la cobertura del servicio sea permanente.

6.2.2.3 Factores externos que agudizan la amenaza

La baja gestión municipal en la atención a cobertura y calidad de los servicios públicos de agua impide que la población tenga la disponibilidad, acceso y calidad de agua. Asimismo, la deforestación en zonas de captación, regulación y recarga hidrológica limitan la disponibilidad del recurso. Por otro lado, la poca coordinación interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas en el departamento, en particular en lo que respecta a la gestión de los desechos sólidos y de las aguas residuales, puede provocar la contaminación de los cuerpos de agua, ya sea por aguas residuales de los cascos urbanos o por la limitada gestión en procesos agroindustriales.

Considerando lo anterior se dificulta garantizar una adecuada cobertura y disponibilidad en el servicio de agua para uso doméstico y los impactos potenciales que se generan son los siguientes:

- Baja disponibilidad de agua para poder cubrir la demanda de agua en las viviendas en el departamento, además de otros usos.
- Baja promoción y concientización del buen uso del agua a nivel departamental.
- Deterioro de la infraestructura de captación, almacenamiento, conducción y distribución de agua.
- Intensificación de la contaminación de los cuerpos de agua.

6.2.2.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el acceso a agua

El acceso a agua no sólo es un Derecho Humano, sino que es una condición relacionada con las capacidades de adaptación ante el cambio climático. Los hogares que tienen conexión a una red de agua muestran la posibilidad de contar con capacidades de adaptación al cambio climático. El acceso a agua está vinculado, también, a la disponibilidad y calidad del recurso; sin embargo, no se cuenta con información precisa para evaluar a detalle la disponibilidad y calidad, por lo que se utiliza solamente el indicador en su nivel más amplio.

Respecto de la disponibilidad de agua, no se puede obviar que es una condición relacionada con los servicios ecosistémicos que provee el bosque ya que aportan en el suministro de agua dulce, la cual puede determinarse como el nivel al que la población es capaz de satisfacer sus necesidades básicas.

Ante las amenazas climáticas sequía, aumento de temperatura y disminución de precipitación se debe implementar proyectos en función al manejo integrado de cuencas hidrográficas, para ello es necesario la implementación de acciones en el marco de la gestión de los recursos hídricos lo que conlleva al mejoramiento de la gestión municipal en la cobertura y calidad en el abastecimiento de agua.

Por lo que los servicios ecosistémicos se generan de manera integral, como efecto se proveerá la disponibilidad de agua para consumo humano, para ello es necesario la conservación e incremento de la cobertura forestal en las zonas de recarga hídrica.

6.2.3 Sistema socioeconómico: granos básicos

La producción agrícola forma parte de los medios de vida de las personas, en este caso la producción de granos básicos, maíz y frijol para consumo propio y venta local. Según, mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 2,020 (DIGEGR, 2021) indica que el 10.661% del territorio son granos básicos (maíz y frijol).

La población rural (52.3%), del departamento depende de la producción de granos básicos: maíz y frijol. Estos cultivos son vitales para la seguridad alimentaria y nutricional de la población, porque aportan un porcentaje significativo de su ingesta calórica y proteínica vegetal. (CEPAL, 2013)

La mayor parte de su producción (maíz y frijol), está en manos de pequeños productores, la mayoría de los cuales vive en condiciones de pobreza con acceso limitado a servicios sociales y económicos (CEPAL, 2013), dicha producción se ve sumamente afectada por las variantes climáticas.

La ENA (2020) estima que la superficie cultivada en el departamento en el período 2019-2020 fue de 291.63 Ha de maíz y frijol 104.49 ha; con una producción de maíz 14,428.93 qq y de frijol 1,645.86 qq. A nivel nacional el departamento representa el 4% superficie cultivada de maíz y frijol.

El mapa de cobertura y uso de la tierra (2010), indica que el 11% es cobertura de granos básicos lo que equivale a 49,513 ha del departamento. Se definió que la mejor manera de analizar la afectación de las amenazas climáticas en los escenarios futuros es en la producción, es decir en el rendimiento medido en quintales/manzana, con el objeto que permitan cubrir la demanda del consumo familiar ya que es parte de la dieta alimentaria diaria. Por otro lado, el impacto en la producción ante las amenazas climáticas recurrentes como la tormenta Stan (2005).

6.2.3.1 Condición de los atributos clave

Para este elemento se identifica el rendimiento (qq/mz) en un área determinada, como atributo para la evaluación; se alude de forma sistemática a los pequeños productores ya que es una producción de subsistencia y, por ende, tienen mayor sensibilidad a las variaciones climáticas en la producción de ambos cultivos (maíz y frijol). También se analizó la rentabilidad como uno de los factores socioeconómicos más sensibles ante el impacto de la variabilidad climática en el proceso de producción. La unidad de medida para el rendimiento es qq/mz y permite analizar el estado de producción de ambos cultivos. Asimismo, se considera como otro atributo las pérdidas en producción (qq), un elemento muy vinculado a impactos climáticos.

Al evaluar la condición actual de los granos básicos según rendimiento por unidad de área para el caso del cultivo de maíz se estima que es 28 qq/mz (Utz Che´, 2021); tras el dialogo con actores se estableció que el rendimiento ideal debería ser de 33.20 qq/mz. Dado que el promedio nacional de producción que es 35.60 qq/mz establecido en el IV censo agropecuario (INE, 2003).

En el caso del cultivo de frijol, la condición actual se estimó en 9 qq/mz (ICTA, 2020); en dialogo con las personas que participaron en el taller de validación de los elementos estratégicos para el desarrollo del departamento de Escuintla, se estableció que la condición ideal de la producción de frijol sería alcanzar 15.10 qq/mz, que es el promedio nacional, según la información del IV censo agropecuario (INE, 2003).

Con relación a las pérdidas, en los últimos eventos climáticos de los que se tiene registro el país tuvo pérdidas de 77,252 qq de maíz y 24,831 qq de frijol, la aspiración que es en el futuro mediato, esas pérdidas se eliminan totalmente.

A pesar de las amenazas climáticas, tanto la producción de frijol como de maíz, tienen el potencial para mejorar su condición a través de la tecnificación y acompañamiento técnico por parte de las instituciones públicas.

6.2.3.2 Condición de vulnerabilidad

Las amenazas climáticas se manifiestan en el aumento de temperatura, disminución de la precipitación, sequía, precipitación extrema y en algunos casos inundación que afecta en el rendimiento en los cultivos, en este caso en los granos básicos. Lo cual provoca crisis alimentaria especialmente en la zona rural. Al igual que para los elementos estratégicos antes analizados se han utilizado, para evaluar, las variables sensibilidad, alcance y capacidad adaptativa.

En lo que respecta a sensibilidad se utilizó el categoría Medio, ya que es probable que la amenaza reduzca moderadamente la producción. La mayoría de los granos básicos se cultivan en altas pendientes, se estima que el 20% en el departamento está sobre utilizado ya que superan la capacidad física del suelo para soportar sin degradarse, por lo que están sujetos a que los suelos se erosionen ya que no contemplan prácticas de conservación de suelos. Utilizando el rendimiento (qq/mz), actualmente el rendimiento promedio es 28 qq/mz (ICTA, 2020).

Según el documento técnico "La economía del cambio climático en Guatemala" (2018) que realiza estimaciones por departamento con respecto al rendimiento de granos básicos, para el maíz en escenario futuro (50 años), se estima que reducirá 19.6 qq/mz de su rendimiento. Actualmente, el rendimiento del frijol es 9 qq/mz (ICTA, 2020), según las estimaciones en escenario futuro (50 años), se estima que educirá su rendimiento a 9.8 qq/mz. Para el criterio de capacidad adaptativa se consideró Bajo, ya que los efectos de la amenaza no son fácilmente reversibles y el objetivo no se puede restaurar fácilmente.

6.2.3.3 Factores contribuyentes a la amenaza

Tanto el cambio climático como la variabilidad climática repercuten en la producción de los cultivos. Por lo tanto, los grupos de productores de subsistencia requieren de acompañamiento técnico institucional. Ante la amenaza de cambio climático los pequeños productores no tienen la posibilidad de créditos para mejorar la producción, o bien, un seguro ante las pérdidas económicas de producción como consecuencia del cambio climático.

6.2.3.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La agricultura de subsistencia para los pequeños y grandes productores de granos básicos, se cultivan en áreas donde las características del suelo no son las ideales para obtener los mejores rendimientos. Por lo que las amenazas climáticas impactan de manera negativa afectando la seguridad alimentaria de la familia, ya que la recurrencia de baja precipitación y aumento de temperatura además de sequía repercuten en el rendimiento de los cultivos.

Los cultivos de maíz y frijol son parte de los ocho centros de domesticación de cultivares de Mesoamérica, CONAP (2011), existen parientes silvestres del maíz y del frijol. Además de proveer alimento y formar parte de la dieta diaria y nutricional de los pobladores, genera beneficios ecosistémicos como la conservación del germoplasma.

La mayor parte de los cultivares de maíz y frijol se ubican en tierras comunales, en comunidades indígenas y comunidades locales y éstas coinciden en áreas de cobertura boscosa, siguiendo en el marco de manejo integrado de cuencas hidrográficas, es importante realizar esfuerzos en el manejo y conservación de la biodiversidad, en este caso en el germoplasma del maíz y del frijol.

6.2.4 Sistema socioeconómico: café

Las condiciones del ecosistema como clima y suelo permiten que el desarrollo del cultivo del café en del departamento sea de buena calidad, la orografía donde se encuentra el cultivo es ondulada, 43% de os productores así lo expresan (Ariano, 2018, pág. 39). También, tiene altos

rendimientos por unidad de área y la calidad de este producto es demandado dentro y fuera del país.

El cultivo de café genera trabajo y aporta al PIB nacional y ayuda a conservar servicios ambientales como la regulación de los caudales de agua, el control de la escorrentía y la conservación de la biodiversidad. (CEPAL, NDF, BID, MARN, 2018). El departamento presenta el 15% de producción nacional (MAGA, 2016). La superficie cultivada de café es de 14,379.57 Ha, representado el 3.20% del área del departamento (DIGEGR, 2021). La producción de café es una de las fuentes principales de empleo en el departamento (SEGEPLAN, 2011).

Este sistema socioeconómico se puede ver afectado por los cambios de precipitación, altas temperaturas, sequía e inundaciones propiciando afectación en el desarrollo fenológico y proliferación de plagas y enfermedades. (SEGEPLAN, 2011; CODEMA-Escuintla, 2021)

6.2.4.1 Condición de los atributos clave

Para este elemento se consideran tanto el rendimiento (qq/mz) como las posibles pérdidas (qq) de acuerdo con impactos climáticos. La planta es sensible a los eventos extremos y cambios en los patrones del clima, es decir tanto al aumento como a las bajas de temperatura; así como a la excesiva precipitación lo que afecta a los pequeños y medianos productores de café en el departamento.

La condición actual del cultivo del café según rendimiento por unidad de área es de 60 qq/mz, según datos de Anacafé (2017), la condición ideal de acuerdo con los participantes en el taller de validación de los elementos estratégicos para el desarrollo es obtener un rendimiento mayor a 90qq/mz.

Para el aspecto de pérdidas la unidad de medida es "quintales", dicha unidad de medida permite analizar la pérdida de producción debido a la afectación epidemiológica de la roya. En este caso la roya afecta negativamente en la producción ya que defolia y provoca la muerte de tejidos y en algunos casos muerte de plantas y pérdidas en la producción. Debido a los factores climáticos la incidencia epidemiológica de la roya ha afectado a la región III, al disminuir el rendimiento en la producción del café. Anacafé estima que en la región III (Guatemala, Chimaltenango, Escuintla, Sacatepéquez y El Progreso) en 2019 la roya afectó al 40% de la producción, en comparación con los años 2018 en que afectó el 26% y 2019 que afectó el 45%.

6.2.4.2 Condición de vulnerabilidad

La producción de café tiene amenazas y riesgos debido a la variabilidad climática. La planta es sensible a las condiciones ambientales, principalmente de luz, temperatura, lluvia y humedad en todas las etapas de su crecimiento. (CEPAL, NDF, BID, MARN, 2018)

Por tal razón, los cambios en los extremos de lluvia intensa, sequía y el aumento en la temperatura, son propicios para que se desarrolle el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome y provoque la roya en el café, también la variabilidad climática tiene efectos directos e indirectos en el cultivo del café como: "el lavado de la flor", es decir la flor no llega a desarrollarse debido a la cantidad exacerbada de lluvias, así como, la lixiviación de nutrientes y la reducción de servicios ambientales como control de plagas y polinización.

Para el criterio de sensibilidad se utilizó el criterio Medio, ya que es probable que la amenaza reduzca moderadamente la producción. Para el criterio de capacidad adaptativa se consideró Alto, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo se puede restaurar fácilmente.

6.2.4.3 Factores contribuyentes a la amenaza

Algunos grupos de productores reciben apoyo técnico y compra del grano en cooperativas, lo que ha contribuido en la mejora de la práctica agrícola teniendo efectos positivos en la calidad del producto y otros la venta a intermediarios. Sin embargo, hace falta apoyo técnico sobre el manejo del cultivo por parte de las instituciones públicas para cubrir a los productores que no tienen apoyo por parte de ninguna institución privada. Aunado a ello, la poca investigación y transferencia técnica hace que los productores utilicen productos que degradan al ambiente y no hay innovación de técnicas en conservación de suelo y agua.

Ante las amenazas de cambio climático que son recurrentes en el departamento los pequeños y medianos productores no tienen acceso a crédito para mejorar la producción tampoco cuentan con un seguro que les proteja de pérdidas económicas de producción como consecuencia del cambio climático.

6.2.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Tal como se ha indicado anteriormente el cultivo del café tiene impactos positivos en el bienestar de las personas a partir de los ingresos que se obtienen, ya sea en calidad de producto o bien de empleado agrícola.

En términos de servicios ambientales, el departamento produce en su mayoría café a la sombra, por lo que aporta con la absorción de CO₂, debido a que los árboles que hacen sombra son una especie leñosa reguladores de flujo de agua, además son reservorios de polinizadores, aportan en el incremento de material orgánico y soporte para la reducción de la erosión de suelos.

En los últimos años el rendimiento del cultivo ha disminuido, uno de los factores es por el impacto de las amenazas climáticas que han acontecido en el departamento, y esto ha hecho que afecte a la productividad del cultivo, lo que ha significado una reducción en el precio de compra afectando la disponibilidad de empleo y de ingresos económicos provocando en algunos casos migración a otros departamentos o a otro país.

6.2.5 Sistema socioeconómico: frutales (mango y limón)

Los árboles frutales son especiales ya que sirven como alimento y producen por muchos años, también son buenos para dar sombra, madera y soporte para plantas trepadoras. La producción de frutales diversifica los ingresos económicos y alimentarios de las familias de los pequeños productores.

La producción de frutales se encuentra es una de las principales fuentes económicas en el departamento seguido de la producción de café (SEGEPLAN, 2011), se encuentra en el área norte y centro del departamento.

En el departamento, el cultivo de mango presenta el 10% de producción nacional (MAGA, 2016) y la superficie cultivada alcanza una cobertura de 1,460 Ha, representado 0.32% del territorio del departamento (DIGEGR, 2021); en tanto que, el cultivo de limón representa el 17% de producción a nivel nacional (MAGA, 2016 y la superficie cultivada en el año 2019 era de 1,201.35 ha, lo que representa el 0.27% del área del departamento (DIGEGR, 2021).

6.2.5.1 Condición de los atributos clave

La condición actual de la producción de limón según, rendimiento por unidad de área es de

200 qq/mz (SEGEPLAN, 2011), la condición ideal de la producción sería alcanzar rendimientos por arriba de 344.18 qq/mz; dado que, ese fue el rendimiento promedio a nivel nacional en el año 2016 según se indica en la publicación "El agro en Cifras" (MAGA, 2016).

Con relación a la producción de mango, el rendimiento está en función del desarrollo del fruto, en la estructura, firmeza, tamaño y peso. Los árboles son sensibles a los eventos extremos y cambios en los patrones del clima, es decir al aumento y bajas de temperatura y la excesiva precipitación, los daños en las hojas pueden influir en el desarrollo del fruto y provocar una disminución de la cosecha lo que afecta a los productores en el departamento.

La condición del mango según, rendimiento por unidad de área es de 181 qq/mz (SEGEPLAN, 2011), en tanto que la condición ideal es alcanzar un rendimiento de 197.35 qq/mz (este es el promedio del rendimiento nacional alcanzado en el año 2016) (MAGA, 2016)

A pesar de las amenazas climáticas en el departamento han afectado tanto la producción de limón como de mango, a este último en la floración, crecimiento del fruto y foliar; en ambos casos se tiene potencial para mejorar su condición a través de una mejor tecnificación y acompañamiento técnico por parte de las instituciones públicas y privadas.

6.2.5.2 Condición de vulnerabilidad

Con lo que respecta a frutales la sequía puede llegar a provocar estrés hídrico en los frutales que están en etapa juvenil, perjudicando el desarrollo del cultivo y como consecuencia disminución en el rendimiento, así como pérdida de aptitud, cambio fenológico, crecimiento vegetativo y dificultad en el desarrollo del fruto susceptibilidad a las enfermedades. Esta amenaza puede provocar pérdidas a los pequeños y medianos productores que aportan al mercado local y nacional. Por otro lado, la amenaza precipitación extrema que pueden llegar a ocasionar inundaciones, provoca enfermedades y proliferación de virus, lo que provoca pérdidas en el rendimiento y monetarias, afectando a la economía del productor. A pesar de las amenazas identificadas, se considera que las amenazas, probablemente tendrán un alcance limitado y afectando al objetivo en pequeña proporción.

Para el criterio de capacidad adaptativa se considera que esta es de un nivel Medio, ya que los efectos de la amenaza pueden revertirse y el objetivo restaurado, pero mediante gastos económicos.

6.2.5.3 Factores contribuyentes de amenaza

Adicional a los impactos climáticos, los pequeños productores muchas veces no llegan a acceder a los insumos necesarios para mejorar la producción y prevenir ataque de enfermedades y hongos. Aunado a ello el limitado acompañamiento técnico de las instituciones públicas a los pequeños y medianos productores. Por lo tanto, se hace necesario mejorar las redes entre productores y fortalecer las cadenas de valor y realizar estrategias de mercado con el objetivo de mejorar la producción y acceder a otros mercados.

6.2.5.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

El mango es una fruta que se puede consumir de diversas formas, como fruta fresca, en conserva, en jugos o mermeladas. Es rico en vitamina C, también aporta vitamina A y B6. El consumo de esta fruta puede contribuir al mejoramiento del estado nutricional de las personas. El limón también es una fruta que tiene vitamina C, su consumo no es tan variado como el del mango, principalmente es como bebida como zumos, se utiliza, además, para la preparación de aderezos.

Por otra parte, la producción de frutales en este caso del mango y del limón, responde a una demanda local, no solo para el abastecimiento del mercado local, sino para la exportación (80% de su producción del mango se vende fuera del país; la exportación de limón se incrementa sostenidamente en los últimos 10 años) (MAGA; Dirección de Planeamiento, 2014), lo cual permite inferir los beneficios económicos, a partir de los ingresos que puede generar una familia y de los empleos que se gestan en la producción del mismo.

La disminución de la producción por las amenazas climáticas dadas por el cambio climático, descritas anteriormente tiene como consecuencia efectos negativos en pequeños y medianos productores. Provocando la disminución de ingresos, pérdidas de plantas y degradación de suelos.

6.2.6 Sistema socioeconómico: cultivos agroindustriales

Para este sistema se consideran tres subelementos: el cultivo de caña de azúcar, el cultivo de banano y el cultivo de palma aceitera. El cultivo de caña de azúcar es de los más importantes a nivel mundial, de acuerdo con Melgar et al., (2012), Guatemala ocupa el tercer lugar a nivel mundial en volúmenes de exportación. La producción que se realiza desde este departamento representa 87.7% de la producción nacional (MAGA, 2016). La superficie cultivada de caña de azúcar en el departamento es de 202,879.59 ha (DIGEGR, 2021).

Las condiciones climáticas son las idóneas para el desarrollo del cultivo que presenta temperaturas entre los 30 °C - 38 °C, buena disponibilidad de agua gracias a la cuenca del río Los Esclavos y cuenta con suelos arenosos que permiten filtración. (ICC, 2014) El sistema del cultivo de caña de azúcar genera beneficios económicos como: fuentes de trabajo, apoyo en carreteras, sector educativo y salud (Barrera Moreno, 2018).

Con respecto al cultivo de banano, en el 2018, Guatemala se ubicó como el tercer exportador mundial, detrás de Ecuador y Filipinas, estimó preliminarmente la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés). La producción del departamento representa 46% de producción nacional (MAGA, 2016), la superficie cultivada de plátano y banano en este departamento es de 37,755.58 ha (DIGEGR, 2021, p. 97) .

Guatemala es el país de Latinoamérica con mayor producción de aceite de palma sostenible certificado por la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO, por sus siglas en inglés). La superficie cultivada en Escuintla es de 12, 174.68 siendo el 3% del territorio y (GREPALMA, 2020)

6.2.6.1 Condición de los atributos clave

En el marco de la evaluación de la vulnerabilidad, se considera el rendimiento como atributo clave de medición dado que se cuenta con estadísticas y existen instituciones que monitorean dichos indicadores. Para los cultivos de caña de azúcar y banano, el MAGA cuenta con información de rendimientos de los cultivos por unidad de área, mientras que para la palma aceitera es la Gremial de palmicultores de Guatemala -GREPALMA- cuenta con estadísticas de rendimiento de racimos de fruto fresco por unidad de área. Asimismo, el Centro guatemalteco de Investigación y Capacitación de la caña -Cengicaña- cuenta con estadísticas de rendimiento del producto y del proceso agroindustrial por lo que también puede considerarse como un indicador a monitorear en el mediano plazo.

De acuerdo con las estadísticas de MAGA, actualmente se cosechan 16.5 toneladas de caña por manzana, mientras que CENGICAÑA reporta un promedio rendimiento del proceso agroindustrial de 10.8ton de azúcar por hectárea cultivada. Para la producción de banano MAGA reportó para el 2016 rendimientos promedio de 23.7ton/ha, mientras que las estadísticas de GREPALMA ubican los rendimientos de racimos de fruto fresco de palma (trFF) en 31.9 toneladas por hectárea en el año 2019.

6.2.6.2 Condición de vulnerabilidad

Con respecto a este elemento estratégico las amenazas hidrometeorológicas son críticas debido al aumento de temperatura, la frecuencia de sequía y extremas lluvias que pueden provocar inundaciones, creando el ambiente propicio para que se desarrollen plagas y enfermedades, por otro lado, el aumento de temperaturas y la sequía pueden provocar estrés hídrico lo que provoca daños en la producción de los cultivos.

Para el criterio de sensibilidad se utilizó el criterio Bajo, ya que es probable que la amenaza reduzca levemente la producción. Las lluvias extremas más frecuentes pueden ocasionar inundaciones, dañando la infraestructura, pérdidas en la producción y en la planta, aparición de plagas y enfermedades, como el hongo *Stagonospora sacchari* para el caso de la caña de azúcar y *Sigatoka negra* para el banano. Por otro lado, la sequía y aumento de temperaturas puede ocasionar estrés hídrico, también mayor evapotranspiración lo que provoca mayor demanda de agua para riego. Para el criterio de alcance se consideró un nivel Medio, ya que es probable que la amenaza sea controlada y afecte en una parte de la producción, pues los mayores impactos se identificarían en las áreas en zonas costeras. Para el criterio de capacidad adaptativa se consideró Alto, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y los cultivos se pueden restaurar fácilmente, a través de prácticas de diversificación de variedades que se adapten al cambio climático.

6.2.6.3 Factores contribuyentes de amenaza

Adicional a los impactos climáticos que amenazan la producción agrícola, indirectamente éstos también pueden propiciar la incidencia de plagas y enfermedades. Por ejemplo, con aumento de humedad en suelo debido a las inundaciones y aumento de temperatura hay mayor incidencia de *Stagonospora sacchari* para el caso de la caña de azúcar y *Sigatoka negra* en el cultivo de banano. Asimismo, impactos externos pueden generar dificultad de acceso a las áreas cultivadas, pues los extremos de precipitación podrían afectar la infraestructura, limitando el acceso a las áreas de cultivo.

6.2.6.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Las condiciones climáticas y las características de los suelos aportan para el buen desarrollo de los cultivos caña de azúcar, banano y palma aceitera por lo que se producen en la región de costa sur; estos son demandados dentro y fuera del país por lo que una de sus características económicas es que tienen altos aportes al PIB del país.

Además de contribuir económicamente a nivel local, también proveen azúcar que es materia prima de transformación dependiendo el uso para el caso de la caña de azúcar y para el cultivo del banano, provee fruto como nutriente importante para el consumo humano y palma aceitera producto que es materia prima para la realización de otros productos.

6.2.7 SISTEMA SOCIOECONÓMICO: PESCA ARTESANAL

De acuerdo con la Encuesta Estructural de la Pesca Artesanal y la Acuicultura en Centroamérica 2009- 2011 (OSPESCA, 2012), para el año 2011 había 18,600 pescadores artesanales en Guatemala, de los cuales más de la mitad eran personas jóvenes (entre 21 y 40 años). La encuesta revela que una proporción importante de los pescadores artesanales carecía de estudios formales (21%), mientras que la gran mayoría tenía únicamente estudios a nivel primario (68%) (OSPESCA, 2012). La captura total realizada por la pesca artesanal se estimó en 19,500 TM, de las cuales 11,500 eran capturas en el litoral Pacífico, 2,600 en el Caribe y 5,400 en los cuerpos de agua continentales del país.

La FAO reporta que, en el 2000, había quince comunidades pesqueras siendo estas: Candelaria, El ahumado, El Chapetón, El Colorado, El Dormido, El Paraíso, El Pumpo, El Rosario, Garitón, Hawái, La Ginebra, Las Lisas, Las Mañanitas, Las Quechas y Monterrico.

6.2.7.1 Condición de los atributos clave

Para este elemento, uno de los atributos para la evaluación de la vulnerabilidad es el nivel tecnológico, siendo su indicador número de pescadores que cuentan con asistencia técnica. Teniendo como base los datos de la encuesta estructural de la pesca artesanal, las categorías de evaluación que se aplican son: Muy bueno, más de 2,979 pescadores artesanales cuentan con asistencia técnica; Bueno, al menos 1,465 pescadores tienen asistencia técnica; Regular, al menos 965 pescadores y Pobre, menos de 465 pescadores artesanales tienen asistencia técnica.

Según criterio de calificación el nivel tecnológico, se encuentran en la categoría pobre, pues menos de 465 pescadores artesanales reciben asistencia técnica. Es viable que este puede ser mejorado mediano plazo, para estar en el rango de regular se debería dar asistencia a por lo menos 620 pescadores artesanales, considerando que se sigan fortaleciendo las acciones que ya se están realizando y existan otras estrategias.

Otro atributo clave de monitoreo el nivel de infraestructura para el acopio, almacenamiento y transformación de productos pesqueros. La dotación de infraestructura determina el grado de bienestar en las comunidades de pescadores, en este caso las fábricas de hielo, plantas de procesamiento, astilleros, estaciones de combustible y almacenes de materiales de pesca. Actualmente a infraestructura no supera el 4% (OSPESCA, 2009 - 2011), por lo que las comunidades de pescadores artesanales no cuentan con infraestructura suficiente para el almacenamiento y transformación de productores pesqueros, limitando su desarrollo económico.

6.2.7.2 Condición de vulnerabilidad

La condición de vulnerabilidad de la pesca artesanal se evalúa considerando las amenazas climáticas **sequía, aumento de temperatura, y lluvias extremas** y se determinó lo siguiente:

Para el criterio de sensibilidad se considera que existe una vulnerabilidad media, ya que es probable que las amenazas climáticas afecten moderadamente la actividad. Por efecto de las lluvias extremas más frecuentes incrementa el riesgo físico en los pescadores y a las embarcaciones, así como el asolvamiento en bocabarras, aunado a ello el aumento de temperatura del mar y la acidificación del mar lo que incide en la disminución en la cantidad y calidad de pesca ya que podría disminuir la tasa de reproducción de las principales especies marinas.

Respecto de la capacidad adaptativa de esta actividad productiva se considera de nivel Medio, ya que los efectos de la amenaza pueden ser reversibles y el objetivo se puede restaurar a través de prácticas en las que se fortalezca la asistencia tecnológica y capacitación a los pescadores artesanales.

6.2.7.3 Factores contribuyentes de amenaza

Actualmente, los productores de la pesca artesanal no tienen fortalecidas las asociaciones en la capacidad de hacer negocios, además carecen de información técnica para el desarrollo de calidad de la pesca artesanal. Aunado a ello, las instituciones encargadas de dar apoyo técnico sobre buenas prácticas de pesca no tienen la suficiente cobertura para cubrir todo el territorio. Además, ante las amenazas de cambio climático los pequeños productores no tienen la posibilidad de créditos para mejorar la producción ni seguros para cubrir las pérdidas económicas de producción como consecuencia del cambio climático.

Considerando lo anterior, se analiza el nivel tecnológico y la infraestructura apropiada para el acopio, almacenamiento y transformación de productos pesqueros y los impactos potenciales que se generan sobre el elemento estratégico son los siguientes:

- Bajo nivel tecnológico e información sobre conocimientos locales que permitan el uso de artes de pesca sostenibles con el medio ambiente y los recursos pesqueros.
- Poco nivel de organización gremial para la gestión.
- Inexistencia de infraestructura productiva.
- Incremento del riesgo físico a embarcaciones y pescadores.
- Incremento de los riesgos a pérdidas económicas (deterioro del medio de vida).
- Disminución en la cantidad y calidad de pesca a causa de la reducción en la tasa de reproducción de las principales especies marinas.
- Asolvamiento de bocabarras.
- Presencia de pesticidas en áreas de pesca.
- Pérdida del mangle.

6.2.7.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los servicios ecosistémicos de la pesca están relacionados al bosque manglar, tomando en cuenta la pesca como una actividad acuícola sostenible e integrada puede mejorar la función de protección contra inundaciones que ejercen los manglares. Es por esta razón que los manglares son indispensables en la producción de peces ya que el bosque manglar contribuye en la reproducción de muchas especies de pescado de importancia comercial también mitigan el impacto de crecidas de los ríos o la subida del nivel del mar.

La pesca provisiona alimento que contribuye a la seguridad alimentaria, pero depende de la reserva de peces, por lo que, uno de los servicios ecosistémicos del bosque manglar es la producción de peces. Éste regula el nivel de acuíferos, como los flujos de agua y contribuye en la reducción de erosión de suelos, además que actúa como barrera ante el impacto de tormentas tropicales.

Cuadro 8. Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Escuintla.

Elemento Estratégico (OF)	Componente	Atributo Clave	Indicador (Ficha Técnica del indicador)	Condición Actual	Condición Ideal	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Bosque	Bosque	Tamaño de cobertura forestal conservada	Superficie forestal conservada (hectáreas)	39,433 ha	> 39,433 ha	>70,190 ha	59,938.16 ha	49,685.58 ha	<39,433
		Afectación por incendios forestales	Superficie afectada por incendios forestales (hectáreas)	551 ha	<551 Ha	< 183.67 Ha	183.67 Ha	367.33 Ha	>551 Ha
Recurso hídrico	Agua para consumo humano	Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano	Número de sistemas de abastecimiento de agua a hogares	87,190 hogares con servicio de agua dentro de la vivienda	184,274 hogares con servicio dentro de la vivienda	>174,380 hogares	156,942 hogares	139,504 hogares	<87,190 hogares
Granos Básicos	Maíz	Rendimiento	Quintales /Mz	28 qq/mz	33.20 qq/mz	>33.20 qq/mz	35.60 qq/mz - 23.73 qq/mz	23.73 qq/mz - 11.87 qq/mz	< 11.87 qq/mz
	Frijol	Rendimiento	Quintales /Mz	9 qq/mz	15.10 qq/mz	>15.10 qq/mz	15.10 qq/mz - 10.07 qq/mz	10.07 qq/mz - 5.03 qq/mz	< 5.03 qq/mz
	Maíz	Afectación en la producción	Quintales	77,252 qq	0 qq	< 71,725.50 qq	143,450.99 qq - 71,725.50 qq	215,176.49 qq - 143,450.99 qq	>77,252 qq
	Frijol	Afectación en la producción	Quintales	24,831 qq	0 qq	< 29,796.27 qq	59,592.53 qq - 29,796.27 qq	89,388.80 qq - 59,592.53 qq	>89,388.80 qq
Frutales	Mango	Rendimiento	Quintales /Mz	200 qq/mz	344.18 qq/mz	>344.18 qq/mz	344.18 qq/mz - 229.45 qq/mz	229.45 qq/mz - 114.73 qq/mz	< 114.73 qq/mz
	Limón	Rendimiento	Quintales /Mz	181 qq/mz	197.35 qq/mz	>197.35 qq/mz	197.35 qq/mz - 131.57 qq/mz	131.57 qq/mz - 65.78 qq/mz	< 65.78 qq/mz
Café	Café	Rendimiento	Quintales /Mz	60 qq/mz	90 qq/mz	>90 qq/mz	90 qq/mz - 60 qq/mz	60 qq/mz - 30 qq/mz	< 30 qq/mz
		Afectación en el rendimiento	Quintales /Mz	551,575.05 qq	< 183,858.35 qq	< 183,858.35 qq	367,716.7 qq - 183,858.35 qq	551,575.05 qq - 367,716.7 qq	>551,575.05 qq
Agroindustria	Caña de azúcar	Rendimiento	Toneladas caña/Mz	16.50 ton/mz	25.07 ton/mz	>25.07 ton/Mz	25.07 ton/Mz - 16.72 ton/Mz	16.72 - 8.36 ton/Mz	<8.36 ton/Mz

		Rendimiento	Ton azúcar /ha	10.8	11	>10.4	9.8-10.4	8-9.8	<8
	Banano	Rendimiento en Ton/Mz.	Toneladas/Mz	25.04 ton/mz	74.38 ton/mz	>74.38 ton/mz	74.38-49.58 ton/mz	49.58 - 24.79 ton/mz	<24.79 ton/mz
	Palma aceitera	Rendimiento	Toneladas de Racimos de Fruta Fresca/ Hectárea	31.9 Toneladas de Racimos de Fruta Fresca/ Hectárea	32.9 Toneladas de Racimos de Fruta Fresca/ Hectárea	>32.9 tRFF/ha	32.9-21.9 tRFF/ha	21.9-11.0 tRFF/ha	<11.0 tRFF/ha
Pesca	Pesca artesanal	Nivel tecnológico	Pescadores artesanales cuentan con asistencia técnica	464 pescadores artesanales cuentan con asistencia técnica.	>2,979 pescadores artesanales con asistencia técnica.	2,979 pescadores artesanales	1,465 pescadores artesanales	965 pescadores artesanales	<465 pescadores artesanales
		Infraestructura para el acopio, almacenamiento y transformación de productos pesqueros	Comunidades de pescadores artesanales cuentan con infraestructura para el almacenamiento y transformación de productos pesqueros	Comunidades de pescadores artesanales no cuentan con infraestructura para el almacenamiento y transformación de productos pesqueros	> 8 comunidades de pescadores artesanales cuentan con infraestructura para el almacenamiento y transformación de productos pesqueros	> 8 comunidades	6 comunidades	4 comunidades	<2 comunidades

7. CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

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

7.1 MARCO INTERNACIONAL Y REGIONAL DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

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

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

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

Agenda 2030 para el desarrollo sostenible: adoptada en el 2015 por los Estados miembros de las Naciones Unidas, como un llamado de acción global para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas de las personas en el mundo. La Agenda incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre ellos el objetivo 13, Acción por el clima, plantea la movilización de recursos a países en desarrollo para la adaptación al cambio climático y un desarrollo bajo en carbono. Este marco de acción reconoce que el cambio climático es un elemento que influye en todos los aspectos del desarrollo sostenible, por lo que se considera esencial reforzar las acciones climáticas para alcanzar cada uno de los objetivos definidos.

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

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

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 Territorial⁷ para la Adaptación al Cambio Climático. Se mandata al MAGA, MARN y SEGEPLAN apoyar a las municipalidades y los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural para su consideración en las herramientas de planificación territorial.

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

- El Artículo 13 se refiere al papel de las instituciones públicas “en la ejecución de los planes y programas de gestión de riesgo diseñados para las condiciones y circunstancias del país, que se aplican desde lo local hasta lo nacional, incluyendo sistemas de prevención y prestación de servicios básicos en casos de emergencia, de acuerdo con los escenarios planteados por el MARN⁸ y con el apoyo de la CONRED”
- El Artículo 15 mandata la formulación de Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Para el proceso de formulación, la Ley establece como referente el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático; además, identifica a las instituciones de apoyo al proceso. Otro aspecto importante que define este Artículo de la Ley es la priorización de temáticas⁹, incluyendo sus respectivos responsables institucionales.

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

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

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

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

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

El eje denominado **Guatemala Urbana y Rural** tiene como objetivo “establecer un modelo de gestión territorial que articula, en términos socioculturales, económicos, políticos y ambientales, la acción pública, la sostenibilidad de las áreas rurales y el sistema urbano nacional. Esto, de manera equilibrada y ordenada, como la base espacial para el desarrollo del conjunto de prioridades nacionales estipuladas en el Plan Nacional de Desarrollo”; para el eje **Bienestar para la Gente** se establece como objetivo general “garantizar a las personas el acceso a la protección social universal, servicios integrales de calidad en salud y educación, servicios básicos, habitabilidad segura, acceso a alimentos y capacidad de resiliencia para asegurar la sostenibilidad de sus medios de vida mediante intervenciones de política pública universales pero no estandarizadas, que reconozcan las brechas de inequidad y las especificidades étnico culturales; el eje denominado **Riqueza para todas y todos** tiene como objetivo “establecer las condiciones que dinamicen las actividades económicas productivas actuales y potenciales para generar acceso a fuentes de empleo y autoempleo digno e ingresos que permitan la cobertura de las necesidades de la persona y la familia. Además, generar mecanismos de competitividad que reduzcan la pobreza y la desigualdad, aumenten la capacidad de resiliencia e incorporen a más grupos de población a la dinámica económica y a los frutos del desarrollo; el objetivo principal del eje **Recursos Naturales hoy y para el futuro** está orientado a “proteger y potenciar los recursos naturales en equilibrio con el desarrollo social, cultural, económico y territorial, para que permitan satisfacer las demandas actuales y futuras de la población en condiciones de sostenibilidad y resiliencia, ante el impacto de los fenómenos que la naturaleza presente”; y el eje denominado **Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo** define su objetivo general “generar las capacidades políticas, legales, técnicas, administrativas y financieras de la institucionalidad pública, para poner al Estado en condiciones de conducir un proceso de desarrollo sostenible, con un enfoque de derechos en el marco de la gobernabilidad democrática. (Guatemala, 2014)

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

Para fortalecer las capacidades del Estado, es necesario atender las necesidades desde el nivel local hasta el nacional, para ello es necesario fortalecer el gasto público y el manejo sostenible de la deuda. En anexo 2 se presentan los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo relacionados con el ambiente y cambio climático.

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

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

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

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

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, es por ello que el reconocimiento de los derechos y de los conocimientos de los pueblos indígenas es parte de la pertinencia cultural y debe reflejarse en los proyectos y estrategias para la adaptación al cambio climático.

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

- Reconocimiento
- Respeto
- Valorar los conocimientos y prácticas culturales

Plan Departamental de Desarrollo -PDD-: El Plan Departamental de Desarrollo del Departamento (PDD) de Escuintla (2011) en relación con los temas de cambio climático se encuentra el ambiente y recursos naturales, gestión de riesgo. En el tema ambiente y recursos naturales toma en cuenta la biodiversidad del departamento mencionado la flora y fauna, el uso de la tierra y las características del suelo. También, mencionan la importancia del recurso natural, bosque ya que provee servicios ecosistémicos y está amenazado por la pérdida de cobertura forestal y hace mención el acuerdo de gerencia 41-2010, *que regula lo relativo a aprovechamientos exentos de licencia forestal, a partir del cual todo aprovechamiento de árboles que no fueron plantados voluntariamente deberá hacerse con licencia forestal, lo cual*

implica la recuperación de la cobertura forestal objeto de aprovechamiento y la captación del 10% del valor de la madera en pie.

Sin embargo, la tala ilegal prevalece, en el 2011, hace mención la Asociación para la Protección de las Bordas de los ríos Coyolate y Madre Vieja (ASOBORDAS) y el Colectivo Ecologista Madre Selva, sólo en el municipio de la Nueva Concepción se reporta la salida de 15 camionadas diarias con más de 20 tareas de leña cada una. En la aldea Canoguitas fueron talados cerca de 2,500 árboles en los últimos dos meses, lo que hasta el día de hoy prevalece son las plantaciones de monocultivos especialmente de caña de azúcar y de palma africana.

Para el recurso hídrico se menciona las cinco cuencas importantes que corresponden a los ríos: María Linda, Achíguate, Acomé, Coyolate y Madre Vieja, las cuales están siendo afectadas por cambios de las corrientes de los ríos causados por varios proyectos de "desarrollo", los cambios en el uso de la tierra, en particular, la deforestación y la agricultura intensiva de la caña de azúcar y las descargas de las aguas residuales domésticas, los vertidos industriales; causado todos ellos impactos significativos adversos en los ecosistemas costeros. El exceso de salinidad en las zonas costeras ha destruido patrones naturales de migración de los peces y ha dañado las industrias pesqueras ubicadas río arriba. (SEGEPLAN, 2011)

Por lo que se puede decir que el PDD reconoce el riesgo en el que se encuentran los sistemas naturales y lo que repercute en el bienestar humano derivado de una mala gestión tiene como efectos la contaminación ambiental. El otro aspecto analizado que tiene relación al cambio climático es la gestión de riesgos en la cual se menciona como amenaza principal las tormentas y huracanes, lo que provoca inundaciones, crecidas de ríos y el déficit hídrico que es propenso los municipios ubicados en el litoral del pacífico.

El análisis del PDD sobre el nivel del riesgo crítico, revela los factores de vulnerabilidad que son: Ambiental, respecto a la capacidad de gestión ambiental local de los recursos suelo, bosque y agua con enfoque de cuenca, al uso intensivo del suelo de acuerdo a su capacidad y al manejo de ecosistemas prioritarios; Físico, se refiere a la calidad de material y diseño que se tiene en la infraestructura de viviendas e infraestructura pública. Y económico, en cuanto al tipo de empleo y los ingresos económicos de la población.

Por lo que la breve descripción explica la visión departamental del marco estratégico del PDD, siendo la siguiente:

"Para el año 2030, Escuintla es un departamento seguro, sano y próspero, con infraestructura para la diversificación agroindustrial y turística, competitiva, que brinda los factores positivos para mejorar con equidad las condiciones de vida, propiciando así el desarrollo integral de las personas, quienes conscientes de su realidad manejen y conserven los recursos naturales de forma sostenida"

En seguimiento al marco estratégico se definieron los siguientes ejes estratégicos de desarrollo y tienen vinculación con el cambio climático, son los siguientes:

Cuadro 9. Vinculación del PDD con el cambio climático.

Eje de desarrollo	Objetivos estratégicos	Elementos relacionados al Cambio Climático
ED1: Gestión integral de cuencas hidrográficas.	<ul style="list-style-type: none"> - Promover la gestión ambiental integral de las cuencas de la vertiente del Pacífico para asegurar el desarrollo ambiental sostenible y la gobernabilidad de los recursos hídricos del departamento. - Gestión integral de las cuencas hidrográficas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bosque - Agua - Suelo - Manejo de desechos sólidos y líquidos.
ED2: Educación y salud preventiva en el marco epidemiológico de la seguridad alimentaria y nutricional.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar los mecanismos de coordinación para el abordaje de las intervenciones de forma integral y sostenible, orientada a la reducción del riesgo de enfermar y morir y a la inseguridad alimentaria y nutricional y la desnutrición crónica, atendiendo las poblaciones vulnerables en el departamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas productivos de subsistencia. - Educación - Seguridad alimentaria - Acceso a servicios básicos de calidad (salud, agua, saneamiento e higiene domiciliar) - Enfermedades causadas por vectores. -
ED4: Gobernabilidad democrática y autogestión comunitaria con participación ciudadana plena.	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuir al desarrollo de la institucionalidad pública del municipio a través del empoderamiento de la organización comunitaria que garantice mayores niveles de gobernabilidad democrática en el departamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión participativa - Involucramiento intersectorial.

Fuente: Elaboración propia con información de SEGEPLAN.

8. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN

8.1 Consideraciones para la sostenibilidad del plan de adaptación departamental al cambio climático

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de Escuintla (PACCE), al constituirse en un instrumento técnico que proporciona ejes estratégicos y líneas acción orientados a la adaptación y disminución de la vulnerabilidad ante el cambio de medios de vida y sistemas productivos de los diferentes sectores en el departamento; lo que, requiere de condiciones habilitantes para su sostenibilidad en el tiempo, entre las que se destacan factores políticos, institucionales, financieros, técnicos, ambientales y sociales, garantizando con ello su sostenibilidad.

Uno de los factores críticos en términos de sostenibilidad y continuidad de las propuestas de acción, se refiere al sustento del marco político e institucional, por esa razón, el proceso de formulación ha considerado la participación de los actores territoriales, generando espacios permanentes de diálogo inclusivo en coordinación con las autoridades del departamento y las representaciones del gobierno central tanto en materia de planificación como de los entes involucrados en el tema, condiciones que habrá que preservar a lo largo de la implementación.

Y no menos importante que lo anterior será una gobernanza transparente, equitativa e inclusiva basada en un diálogo franco y permanente que comprometa a las autoridades locales, entidades públicas así como a los sectores empresariales, productores (cooperativas, asociaciones) y academia, entre otros sectores de la sociedad civil organizada, a la búsqueda del equilibrio en las decisiones apegadas a la normativa y legislación nacional y local como un referente del bienestar colectivo antes del particular.

Los ejes de desarrollo planteados en el PDD siguen vigentes, por lo tanto, las estrategias y las acciones del PACCE deberán fortalecer las actividades de sostenibilidad del bosque, proveer mejores servicios de agua y saneamiento, sistemas productivos agrícolas y actividad pesquera tanto en las áreas urbanas como las áreas rurales, ya que los medios de vida se derivan de los recursos naturales propios del departamento. Por lo que el fomento y fortalecimiento de buenas prácticas aportará al bienestar integral de la población y desarrollo económico del departamento.

Así mismo, el ordenamiento territorial es un mecanismo que permite organizar diferentes usos en el territorio, orienta hacia dónde se pueden destinar a futuro los sistemas productivos, infraestructura, viviendas e industria, entre otros de acuerdo con el potencial de uso de la tierra y conservando el equilibrio ambiental.

Se ha definido una visión, como punto de llegada para definir la ruta de acciones estratégicas que debe seguir la sociedad y la institucionalidad en el departamento, lo que conlleva responsabilidades y compromisos para los tomadores de decisiones, investigación y trabajo técnico para las instituciones que velan por el uso sostenible de los recursos naturales (bosque, biodiversidad y recurso hídrico).

En la medida que la población esté adecuadamente informada sobre las principales amenazas hidrometeorológicas y participe organizada y activamente, el PACCE, se podrá definir en programas, planes y proyectos en los espacios existentes: COCODES, COMUDES, asociaciones,

cooperativas, comités locales promovidos por proyectos, mujeres líderes, organizaciones indígenas y agroindustria (palma aceitera, caña de azúcar y banano) entre otros, para contribuir a reducir la vulnerabilidad y adaptarse al cambio climático.

Otro aspecto que dará sostenibilidad será el compromiso de comunicar e informar a la población, la ruta es comunicar con identidad territorial, es decir apegados a la realidad y al paisaje en donde los actores conviven e interactúan con los elementos naturales, económicos y sociopolíticos de su realidad, de su desarrollo y sobrevivencia. En este sentido, una comunicación viva, responsable e inclusiva que ponga en relieve las capacidades y debilidades locales para hacer frente a los impactos climáticos, así como los beneficios económicos, financieros, ambientales, sociales y políticos que se obtendrán de una adecuada adaptación.

Se debe tomar en cuenta la presencia de la población indígena en el departamento considerando sus valores y percepciones a través de procesos de participación que atiendan las propuestas de la población indígena presente en el territorio. Es importante valorar y apoyar el rescate y la puesta en práctica de los conocimientos y prácticas indígenas, relacionadas con actividades agrícolas, pesca, gestión de recursos naturales y manejo de riesgos climáticos.

8.2 Visión

Para el 2050, el departamento de Escuintla es un territorio resiliente que ha mejorado la adaptación frente a las amenazas climáticas, la calidad de vida con equidad social, conciencia ambiental, pertinencia étnica y de género. Propiciando así el desarrollo integral y de sus medios de vida a través de la creación, implementación y seguimiento de políticas públicas.

8.3 Objetivos de desarrollo

Objetivo general

Incrementar la resiliencia y capacidad adaptativa reduciendo la vulnerabilidad de las mujeres, hombres y de sus medios de vida del departamento, fortaleciendo e implementando medidas de adaptación que evidencian el bienestar de toda la población con pertinencia cultural, planteando las estrategias que permitan la adaptabilidad y resiliencia ante los efectos del clima.

Objetivos específicos

- Promover la gestión ambiental con enfoque de cuencas que convergen en el departamento y considerar la capacidad de uso de la tierra, a favor del desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de recursos naturales para la adaptación ante el cambio climático.
- Incrementar la seguridad alimentaria y nutricional de la población en general por medio de sistemas productivos más resilientes a los impactos por desastres y preservar la sostenibilidad de los recursos naturales y los servicios que proveen promoviendo las alianzas públicas y privadas.

- Promover la investigación y transferencia de tecnologías apropiadas en los pequeños y medianos productores en los sistemas agrícolas, agroindustria y actividad pesquera artesanal que contribuyan a la adaptación ante el cambio climático.
- Fortalecer las coordinaciones y capacidades gubernamentales y no gubernamentales en el departamento para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático para las áreas urbanas y rurales, para que el departamento de Escuintla sea resiliente frente a las amenazas del cambio climático.
- Promover el desarrollo productivo y la competitividad territorial considerando prácticas ancestrales y saberes tradicionales en el uso y manejo sostenible de los recursos naturales del departamento.

8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático

El Plan de Adaptación al Cambio Climático considera 6 estrategias las que se describen a continuación:

Conservación y restauración de bosques

El bosque provee muchos beneficios ambientales además de productos forestales como: recreación, madera, leña, plantas comestibles y medicinales. Igualmente, tienen un papel importante en la protección de cuencas hidrográficas ya que ayudan en la regulación de los flujos hidrológicos.

Es decir, el mantenimiento de los flujos en las estaciones secas y control de inundaciones. Así como el mantenimiento de la calidad del agua, en la reducción de la sedimentación. Además, en el control de la erosión del suelo y la estabilización del clima. También, son depósitos y secuestro de carbono en la biomasa, funcionan como bancos semilleros genéticos y contribuyen en la conservación de la biodiversidad.

La condición del bosque cambia tras la extracción de madera, la afectación por plagas de insectos, el cambio de uso de la tierra o causa de las alteraciones climáticas extremas, por lo que es importante fortalecer las estrategias de conservación, manejo y restauración del sistema natural en el departamento. Según el mapa de tierras de captación, regulación y recarga hídrica" (REDD+), el 54% del territorio de Escuintla se encuentra en categoría media, el 13% en categoría alta y 9% en categoría muy alta.

Al fortalecer el elemento estratégico se permitirá la sostenibilidad del bosque, con la que se garantiza la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, esto tendrá un efecto positivo en el bienestar de toda la población y estar mejor adaptados ante el cambio climático.

Las siguientes acciones están destinadas a conservar e intensificar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas a los impactos del cambio climático del bosque a largo plazo para favorecer la adaptación al cambio climático, siendo las siguientes:

Manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, aplicando los incentivos forestales, mediante:

- Programas de reforestación en bosques de galería, con enfoque de protección en las zonas ribereñas, así como en áreas de recarga hídrica especialmente con especies nativas del área y actividades de restauración de paisaje en bosque manglar, para reducir la erosión de la zona marino costero y al mismo tiempo brindar protección contra las tormentas tropicales.
- Programas de manejo sostenible de bosques tanto natural como plantaciones, con fines energéticos vinculado al cambio de la matriz energética en el departamento.
- Programas de capacitación sobre el uso de leña, manejo forestal, prevención y control de tala ilegal, plagas e incendios forestales dirigido a toda la población.
- Sistematizar saberes y prácticas ancestrales y locales de mujeres y hombres sobre el manejo forestal y biodiversidad que contribuyan en la adaptación al cambio climático.
- Fortalecimiento de las estructuras institucionales y organizativas del departamento, lo cual incluye a las municipalidades.
- Mecanismos de control para conservar el bosque y con ello asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales depende el departamento.

Involucrar a las municipalidades en el manejo y conservación de bosques

- Fortalecimiento de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal de los municipios del departamento en temas de cambio climático y ambiente.
- Programas de educación ambiental en coordinación con otras instituciones público y privadas.

Fomentar la participación de hombres y mujeres en el manejo y conservación de bosques

- Creación de espacios ciudadanos organizados, comunitarios, de los habitantes, para hacer bosques resilientes con apoyo técnico y de recursos por parte de las entidades con mandato legal (MARN).

Servicios de agua y saneamiento eficientes y eficaces

El recurso agua, es de vital importancia en la calidad de vida del humano, es utilizada en diferentes sectores como: agrícola, pecuario, energético, industrial, provee de hábitat para seres vivos; además, contribuyen a la economía nacional por medio de la recreación y turismo (CONAP, 2020). También, el recurso hídrico, tiene una fuerte interrelación con el eje conservación y restauración del bosque ya que es importante en el manejo de cuencas hidrográficas.

Según el escenario de amenazas climáticas, en el departamento afectarán la sequía e inundación lo que pone en riesgo la disponibilidad, la calidad y cantidad de agua para los diferentes usos.

Para mejorar los servicios de agua y saneamiento, se deberá procurar que las acciones estén enfocadas al buen manejo y uso correcto del recurso, además, asegurar una gestión integrada y comunitaria resiliente, por lo que es importante incluir a los hogares que no poseen un sistema de abastecimiento de agua para consumo y que no cuentan con el sistema de manejo de descargas y tratamiento y además están amenazados por las inundaciones.

Por lo que se considera implementar las siguientes acciones:

- Cobertura y disponibilidad en el servicio de agua para uso doméstico, priorizando a nivel de inversión pública los recursos para incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio.
- Reducción de la contaminación del agua
- Instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales especialmente en las áreas donde aún vierten los desechos industriales o de poblados en los ríos
- Adecuado tratamiento y disposición final de los desechos sólidos en el departamento.
- Cobertura forestal en la parte alta y media de las cuencas que convergen en el departamento para garantizar la recarga hídrica y en la parte baja reducir el impacto del cambio climático.
- Fortalecer los sistemas de alerta temprana (SAT) en las áreas donde se encuentra mayor amenaza a inundaciones.
- Instalación de sistemas de cosecha de agua de lluvia en el área del Litoral del Pacífico, donde la amenaza a sequía es mayor en el departamento.
- Documentar y promover prácticas ancestrales y locales de indígenas, mujeres y hombres que sean de utilidad en el uso eficiente del recurso hídrico en la adaptación al cambio climático.

Sistemas productivos, sostenibles y resilientes

La demanda de alimentos aumenta derivado del crecimiento demográfico, es preocupante los efectos que puede llegar a tener la variabilidad climática en los sistemas productivos. El 83% del territorio del departamento son sistemas productivos para el cultivo de granos básicos, café, frutales, agroindustria y la actividad pesquera.

Por lo que se requiere un sistema agrícola productivo, sostenible y resiliente, para ello es necesario el fortalecimiento de capacidades técnicas en los pequeños, medianos y grandes productores, con el objetivo de equilibrar su rendimiento ante eventos climáticos extremos mediante la capacidad de resiliencia que pueden llegar a adquirir.

La línea estratégica busca mejorar la productividad y los ingresos agrícolas, fortalecer los medios de vida y seguridad alimentaria, especialmente en los pequeños y medianos productores, además de contribuir que en la adaptación de las poblaciones ante cambio climático.

Por lo que se considera implementar las siguientes acciones:

- Divulgación de la información sobre la perspectiva climática y recomendaciones sobre el manejo del cultivo ante la variabilidad climática dirigida a los pequeños y medianos productores.
- Investigación y transferencia de tecnología del ICTA y MAGA orientadas a generar variedades resistentes con bajo requerimiento hídrico, así como las que puedan soportar la humedad en el suelo y son resistentes a plagas.
- Instalación de mecanismos de apoyo para la recuperación ante las pérdidas o daños por efectos del cambio climático en los pequeños y medianos productores en las áreas más vulnerables a sequías e inundaciones.
- Programas de agricultura familiar orientada a la diversificación de cultivos, producción en huertos familiares, con manejo agroecológico que abarca la conservación del suelo y agua e implementación y capacitación de sistemas de riego.
- Resguardo de semillas en bancos semilleros
- Establecimiento de parcelas comunitarias con el objetivo de conservar las semillas, aplicando las medidas necesarias para garantizar la productividad ante las amenazas climáticas.

- Asistencia técnica al caficultor, para mejorar la productividad e incrementar la cantidad y calidad de café producido en el departamento.
- Establecimiento de sistemas agroforestales que incluyan árboles frutales, aportando la productividad y sostenibilidad del suelo.
- En el caso de la agroindustria (caña de azúcar, palma aceitera y banano):
 - Investigación y desarrollo, con el propósito de mejorar y adaptar tecnologías para hacer de éstos un cultivo resiliente, en armonía con el medio ambiente y evitando la contaminación especialmente del recurso agua y suelo.
- Para la actividad pesquera:
 - Fortalecer la capacidad de organización a nivel de asociaciones, gremiales o cooperativas de pescadores artesanales.
 - Asistencia tecnológica y capacitación a pescadores artesanales.
 - Ampliar los espacios de participación para la gestión de los recursos pesqueros a nivel de departamento incluyendo a las entidades públicas de gobierno con competencia y sector privado.
 - Priorizar la inversión pública dirigida a la actividad pesquera artesanal.
 - Promover planes de desarrollo pesquero a nivel de las comunidades y municipios con alto potencial para el desarrollo sostenible de este recurso.
 - Regular las actividades pesqueras a nivel, artesanal, industrial y de recreación para preservar la biodiversidad marino costero.

Infraestructura resiliente

Los extremos de lluvia pueden llegar a ocasionar inundaciones lo que provoca daños y pérdidas en la infraestructura, por ejemplo, las tormentas tropicales: Stan, Agatha, Depresión Tropical 12E y 20E, que han provocado daños en la infraestructura vial.

Para el período 1998-2010, la variabilidad climática ocasionó pérdidas económicas en el sector agrícola en el orden de los US\$ 1,850 millones. Sólo como producto del impacto de la Tormenta Agatha y la erupción del volcán Pacaya en el 2010, los daños en la agricultura y ganadería se estimaron en un monto de US\$ 80.8 millones.

Por lo que se considera implementar las siguientes acciones:

- Mecanismos de apoyo para la recuperación ante las pérdidas o daños por efectos del cambio climático en los pequeños y medianos productores en las áreas más vulnerables a sequías e inundaciones.
- Fortalecimiento de los mecanismos de gestión de riesgo ante el evento climático en el área urbana y rural.
- Inclusión de variables climáticas en los normativos de construcción, con el objeto que la infraestructura pueda soportar eventos climáticos extremos.
- Aplicación de normativos para evitar la construcción de viviendas u otro tipo de infraestructura en áreas de riesgo.
- Regulaciones de infraestructura coherentes con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial.

Fortalecimiento de la participación de la Mujer en la adaptación al cambio climático

La variabilidad climática afecta en la escasez de los recursos, lo que tiene un efecto en el rol de las mujeres ya que son ellas las responsables de la seguridad alimentaria, administradoras de leña y el agua. En el departamento de Escuintla el 50% son mujeres y el 25% asume las decisiones del hogar, según el Censo Nacional (INE, 2019), por lo que debemos resaltar la inclusión de la mujer en las acciones de adaptación al cambio climático, para que puedan acceder al conocimiento e información sobre la variabilidad climática. A continuación, se nombran acciones que contribuyen en la participación de la mujer en la adaptación al cambio climático.

- Dotar de conocimientos sobre el cambio climático en las organizaciones e instituciones de mujeres.
- Participación de las mujeres en el área rural en los proyectos de adaptación al cambio climático.
- Mecanismos de transferencia de información sobre los pronósticos climáticos.
- Valorar los conocimientos ancestrales sobre la conservación de suelo y agua, prácticas productivas, plantas medicinales y almacenamiento de cosechas, que tienen las mujeres
- Fomentar el resguardo de los conocimientos tradicionales como acciones de adaptación al cambio climático.
- Fomentar la sensibilización y educación en el uso sostenible de los recursos naturales especialmente sobre uso del agua, la leña, etc.

Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización para la adaptación

Para poder llevar a cabo acciones ambientales con éxito, es necesario implementar estrategias de promoción y de organización, por lo que la estrategia: "Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización para la adaptación" pretende desarrollar las habilidades y destrezas individuales e institucionales en el tema de adaptación al cambio climático para que sea uno de los temas de prioridad en el departamento, por lo que se considera las siguientes acciones:

- Intercambio de información y conocimiento sobre el cambio climático a los actores locales en apoyo para la toma de decisiones del departamento.
- Fortalecimiento de capacidades de las instituciones generadoras de información climática para el monitoreo y comunicar la información de las variables climáticas en el área urbana y rural.
- Mecanismos de organización, acceso a la información, formación de capacidades y conocimiento con mujeres, hombres, niños y adolescentes de los pueblos ladino, maya, xinca y garífuna sobre la interpretación climática permitiendo aumentar su capacidad de respuesta para disminuir su vulnerabilidad.
- Sensibilización y capacitación sobre la sostenibilidad ambiental y adaptación al cambio climático a mujeres y hombres del área rural utilizando las escuelas de padres de familia que promueve el Ministerio de Educación.

9. MARCO PROGRAMÁTICO

A continuación, se plantea el marco programático (capítulo 9) el cual contiene los resultados, metas quinquenales e indicadores para cada estrategia planteada con una perspectiva de corto, mediano y largo plazo, tomando en cuenta los ODS el indicador al que contribuye, además del cronograma de implementación de actividades en el primer quinquenio.

EJE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BOSQUES										
Objetivo específico 1 Promover la gestión ambiental con enfoque de cuencas que convergen en el departamento y considerar la capacidad de uso de la tierra, a favor del desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de recursos naturales para la adaptación ante el cambio climático.										
Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Manejo sostenible de bosques con enfoque de cuenca (Acuerdo Gubernativo 19-2021) ¹¹	Al 2050, se ha aumentado la cobertura forestal del departamento especialmente en áreas de recarga hídrica.	Cambio neto de cobertura forestal (hectáreas).	39,433.0 ha de cobertura forestal en el departamento al año 2016. (Fuente: SIFGUA, 2016)	40,458.26 ha de cobertura forestal en el departamento.	41,510.17 ha de cobertura forestal en el departamento.	42,589.44 ha de cobertura forestal en el departamento.	43,696.76 ha de cobertura forestal en el departamento.	44,832.88 ha de cobertura forestal en el departamento.	45,998.53 ha de cobertura forestal en el departamento.	15.1.1 Superficie forestal como proporción de la superficie total; 15.1.2 Proporción de lugares importantes para la diversidad biológica terrestre y del agua dulce que forman parte de zonas protegidas, desglosada por tipo de ecosistemas 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible;

¹¹ Acuerdo Gubernativo 19-2021, "Disposiciones para promover la protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Guatemala"

										<p>15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros</p> <p>15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales y otros</p>
Al 2050, se ha protegido el bosque manglar en área protegida del departamento.	Superficie de área protegida de bosque manglar	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016. (Fuente: Rodríguez, C. y Ramírez, M., 2018)	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	2,078.28 ha de bosque manglar protegido al año 2016.	<p>15.4.1 Cobertura por zonas protegidas de lugares importantes para la diversidad biológica de las montañas</p>
Al 2050, se han prevenido los incendios forestales.	% de productores forestales capacitados en temas de prevención a incendios forestales.	60% de productores forestales capacitados en temas de prevención forestal. (INAB-Región IV, 2020)	65% de productores forestales fueron capacitados en temas de prevención forestal.	70% de productores forestales fueron capacitados en temas de prevención forestal.	75% de productores forestales fueron capacitados en temas de prevención forestal.	80% de productores forestales fueron capacitados en temas de prevención forestal.	85% de productores forestales fueron capacitados en temas de prevención forestal.	90% de productores forestales fueron capacitados en temas de prevención forestal.		<p>15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales y otros.</p> <p>15.3.1 Proporción de tierras degradadas en</p>

										comparación con la superficie total.
	Al 2050, se han controlado los incendios forestales.	Superficie afectada por incendios forestales (hectáreas).	551 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales en el año 2016. (Fuente: SIFGUA, 2016)	459.17 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	367.33 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	275.50 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	183.67 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	91.87 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	0 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.
Involucramiento a las municipalidades en el manejo sostenible de bosques.	Al 2050, se ha incrementado la participación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAM) en actividades de manejo sostenible de bosques con las instituciones públicas y privadas.	% de participación de encargados de la UGAM en actividades de manejo sostenible del bosque.	El 25% de las municipalidades se involucran en actividades sobre manejo sostenible del bosque.	Se ha incrementado en 40% la participación de la UGAM.	Se ha incrementado en 55% la participación de la UGAM.	Se ha incrementado en 70% la participación de la UGAM.	Se ha incrementado en 85% la participación de la UGAM.	Se ha incrementado en 95% la participación de la UGAM.	Se ha incrementado en 100% la participación de la UGAM.	15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible
Fortalecimiento de la participación de	Al 2050, han participado en	% de participación (desagreg	0 % de participación en temas	5% de participación en temas	10% de participación en temas	15% de participación en temas	20% de participación en temas	25% de participación en temas	30% de participación en temas	12.8.1 Grado de educación en cambio

hombres y mujeres en el manejo y conservación de bosques.	programas de formación e intercambio de experiencias sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales, dirigidos a mujeres y hombres.	adas por sexo) en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales.	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales 0% mujeres 0% hombres. (Fuente: MARN, 2020)	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 7% mujeres 8% hombres.	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 15% mujeres 15% hombres.	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 22% mujeres 23% hombres.	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 27% mujeres 28% hombres.	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 33% mujeres 32% hombres.	sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 38% mujeres 37% hombres.	climático y desarrollo sostenible
--	---	---	---	--	--	--	--	--	--	-----------------------------------

EJE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EFICIENTE Y EFICAZ

Objetivo específico 1: Promover la gestión ambiental con enfoque de cuencas que convergen en el departamento y considerar la capacidad de uso de la tierra, a favor del desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de recursos naturales para la adaptación ante el cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Gestión integrada del recurso hídrico con enfoque de cuenca (Acuerdo Gubernativo 19-2021).	Al 2050, se ha incrementado la cobertura en el servicio de agua en el departamento.	% de hogares que cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	El 47% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano. (Fuente: INE, Censo 2018)	El 50% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	El 55% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	El 60% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	El 65% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	El 70% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	El 75% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar apto para consumo humano.	6.1.1 Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura;
	Al 2050, se ha incrementado el saneamiento de agua y la disposición final de aguas residuales en el departamento.	% de plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en funcionamiento.	El 25% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando en el departamento. (Fuente: MARN, 2021)	El 50% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 90% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento se encuentran funcionando. (Fuente, Acuerdo Gubernativo 254-2019)

				vo 254-2019) ¹²						manera segura; 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura, incluida una instalación para lavarse las manos con agua y jabón.
	Al año 2050, se ha incrementado el tratamiento y la disposición final de residuos y desechos sólidos en el	% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 0% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas. (Fuente: MARN, 2021)	El 3% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 5% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 10% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 15% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 20% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 25% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	6.1.1 Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable

¹² Reforma al Acuerdo Gubernativo Número 236-2006 de fecha 5 de mayo del año 2006, Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

	departamento.									gestionados de manera segura; 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura, incluida una instalación para lavarse las manos con agua y jabón.
	Al 2050, se han implementado sistemas alternativos de captación de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza	% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	0% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia. (Fuente: MARN, 2021)	5% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	10% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	15% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	20% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	25% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	30% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	6.4.1 Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo 6.4.2 Nivel de estrés por escasez de

	a sequía es mayor.									agua: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua disponibles.
Formación de capacidades para el buen manejo del recurso hídrico.	Al 2050, se han implementado programas de formación dirigidos a productores y productoras agrícolas sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos propios de los pueblos indígenas.	% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	0% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos propios de pueblos indígenas. (Fuente: MARN, 2021)	15% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	25% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	35% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	40% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	45% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	50% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible

	Al 2050, se han fortalecido las comisiones de agua y saneamiento en el departamento.	% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	25% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.(Fuente: MARN, 2021)	30% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	35% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	40% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	45% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	50% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	55% de comisiones de agua y saneamiento formados en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	<p>6.4.1 Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo;</p> <p>12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

EJE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES

Objetivo específico 2: Incrementar la seguridad alimentaria y nutricional de la población en general por medio de sistemas productivos más resilientes a los impactos por desastres y preservar la sostenibilidad de los recursos naturales y los servicios que proveen promoviendo las alianzas públicas y privadas.

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	
Implementar Sistemas productivos resilientes tomando en cuenta los conocimientos propios de los pueblos indígenas	Al 2050, se ha fortalecido la agricultura familiar implementando prácticas agroecológicas en las familias de extensión rural.	% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	50% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas. (Fuente: MAGA, 2021)	55% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	60% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	65% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	70% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	75% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	80% de familias de extensión rural están implementado prácticas agroecológicas.	2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible
	Al 2050, se ha capacitado sobre el manejo de recursos hidrobiológicos a pescadores y pescadoras artesanales.	% de pescadores y % de pescadoras artesanales capacitados.	25% de pescadores y 0% de pescadoras artesanales capacitados (Fuente: Censo agropecuario, 2003)	30% de pescadores y 1% de pescadoras artesanales capacitados.	35% de pescadores y 2% de pescadoras artesanales capacitados.	40% de pescadores y 3% de pescadoras artesanales capacitados.	45% de pescadores y 4% de pescadoras artesanales capacitados.	50% de pescadores y 5% de pescadoras artesanales capacitados.	55% de pescadores y 6% de pescadoras artesanales capacitados.	2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalación

										ones de conservación a medio y largo plazo; 12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible
	Al 2050, se han fortalecido los programas agrícolas con alto valor nutricional.	Tasa (%) de niños y niñas (<5 años) con desnutrición aguda.	La tasa de niños y niñas (<5 años) con desnutrición aguda es 4.29 x cada 1,000 habitantes . (MSPAS, 2020)	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.29 a 4.25 x cada 1,000 habitantes .	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.21 a 4.17 x cada 1,000 habitantes .	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.17 a 4.13 x cada 1,000 habitantes .	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.13 a 4.09 x cada 1,000 habitantes .	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.09 a 4.05 x cada 1,000 habitantes .	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.05 a 4.01 x cada 1,000 habitantes .	2.2.2 Prevalencia de la malnutrición (peso para la estatura) entre los niños y niñas menores de cinco años, desglosada por tipo (emaciación y peso excesivo)

	Al 2050, se han reducido las pérdidas y daños provocados por eventos climáticos en los productores y productoras agropecuarios.	% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	40% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático. (Gobierno de Guatemala, CEPAL, 2011)	38% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	36% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	34% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	30% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	28% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	26% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por efectos del cambio climático.	2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.
--	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---

Objetivo específico 3: Promover la investigación y transferencia de tecnologías apropiadas en los pequeños y medianos productores en los sistemas agrícolas, agroindustria y actividad pesquera artesanal que contribuyan a la adaptación ante el cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Desarrollo de investigación y tecnología que reduzca la vulnerabilidad de los sistemas agropecu	Al 2050, las productoras y productores se han capacitado en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	% de productoras y % productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	0% de productoras y 0% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	5% de productoras y 5% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	10% de productoras y 10% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	15% de productoras y 1% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	20% de productoras y 20% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	25% de productoras y 25% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	30% de productoras y 30% productores formados en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible; 2.5.1 Número

arios enfocados a los pequeños y medianos productores.	prácticas agrícolas previniendo los efectos climáticos.	prácticas agrícolas previniendo los efectos climáticos.	prácticas agrícolas previniendo los efectos climáticos. (Fuente: MAGA, 2020)	prácticas agrícolas previniendo los efectos climáticos.	de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.					
	Al 2050, las productoras y productores se han capacitado sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	% de productoras y productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	5% de productoras y 5% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	10% de productoras y 10% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	15% de productoras y 15% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	20% de productoras y 20% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	25% de productoras y 25% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	30% de productoras y 30% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	35% de productoras y 35% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible; 2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales

			(Fuente: MAGA, 2020)							para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.
Al 2050, se ha logrado aumentar la asistencia técnica agrícola (buenas prácticas, aplicación de variedades resistentes a eventos climáticos, plagas y enfermedades) en el cultivo de café dirigido a los y las pequeñas y medianas productoras y	% de productores y % productoras de café con asistencia técnica agrícola en el cultivo de café.	19% de productores y 81% productoras de café con asistencia técnica agrícola (Fuente: Anacafé-Región III, 2020)	21% de productores y 83% productoras de café con asistencia técnica agrícola.	23% de productores y 85% productoras de café con asistencia técnica agrícola.	25% de productores y 87% productoras de café con asistencia técnica agrícola.	27% de productores y 89% productoras de café con asistencia técnica agrícola.	29% de productores y 91% productoras de café con asistencia técnica agrícola.	31% de productores y 93% productoras de café con asistencia técnica agrícola.		12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible; 2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalaci

	productores									ones de conservación a medio y largo plazo.
	Al 2050, se ha transferido tecnología sobre el manejo y proceso de comercialización a pescadores y pescadoras artesanales .	% de pescadores y % de pescadoras artesanales capacidades.	25% de pescadores y 0% de pescadoras artesanales capacidades (Fuente: Censo agropecuario, 2003)	30% de pescadores y 1% de pescadoras artesanales capacidades .	35% de pescadores y 2% de pescadoras artesanales capacidades.	40% de pescadores y 3% de pescadoras artesanales capacidades.	45% de pescadores y 4% de pescadoras artesanales capacidades.	50% de pescadores y 5% de pescadoras artesanales capacidades.	55% de pescadores y 6% de pescadoras artesanales capacidades.	2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y a animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo; 12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible

EJE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

Objetivo específico 4: Fortalecer las coordinaciones y capacidades gubernamentales y no gubernamentales en el departamento para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático para las áreas urbanas y rurales, para que el departamento de Escuintla sea resiliente frente a las amenazas del cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Aumentar la resiliencia del cambio climático en la infraestructura vital y red vial en zonas de riesgo para apoyar al bienestar de mujeres y hombres.	Al 2050, las municipalidades cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	0% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial. (Fuente: MARN,2021)	15% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	25% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	35% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	45% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	55% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	65% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	13.2.1 Número de países que han incorporado o han puesto en marcha una política, estrategia o plan integrados que aumentan su capacidad de resiliencia ante los efectos del cambio climático.

	Al 2050, se han reducido los daños de la infraestructura vital y red vial por eventos hidrometeorológicos.	% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos en el departamento.	40% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos en el departamento. (Fuente: SEGEPLAN, CONRED, 2010)	35% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	30% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	25% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	20% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	15% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	10% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitable todo el año.
--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---

EJE FORTALECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Objetivo específico 4: Fortalecer las coordinaciones y capacidades gubernamentales y no gubernamentales en el departamento para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático para las áreas urbanas y rurales, para que el departamento de Escuintla sea resiliente frente a las amenazas del cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Formación de capacidades para la adaptación al cambio climático	Al 2050, se ha capacitado a las mujeres del programa extensión rural sobre adaptación al cambio climático.	% de mujeres que han sido capacitadas sobre adaptación al cambio climático. (Desagregación, identidad étnica y edad)	52% de mujeres del programa extensión rural han sido capacitadas sobre adaptación al cambio climático. (Fuente: MAGA, 2020)	55% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	60% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	65% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	70% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	75% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	80% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	5.5.1 Proporción de espacios ocupados por mujeres en los parlamentos nacionales y en gobiernos locales; 12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible.

	Al 2050, se ha incrementado la participación de la Dirección Municipal de la Mujer DMM, en temas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	0% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático. (SEPREM, 2021)	14% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	28% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	42% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	56% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	70% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	84% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	<p>5.5.1 Proporción de espacios ocupados por mujeres en los parlamentos nacionales y en gobiernos locales;</p> <p>12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible.</p>
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

EJE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS Y DE ORGANIZACIÓN

Objetivo específico 4: Fortalecer las coordinaciones y capacidades gubernamentales y no gubernamentales en el departamento para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático para las áreas urbanas y rurales, para que el departamento de Escuintla sea resiliente frente a las amenazas del cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización en la adaptación al cambio climático.	Al 2050, se ha implementado un proceso continuo de análisis y traslado de información para la toma de decisiones, sobre variables climáticas y análisis situacional de los recursos naturales y socioeconómicos con enfoque de cuencas hidrográficas.	% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	50% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	55% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	60% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	65% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	70% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	75% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	80% de personas capacitadas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible ; 13.3.2 Comunicación una mayor creación de capacidad institucional, sistémica e individual para aplicar la adaptación, a mitigación y transferencia de tecnología y

										medidas de desarrollo
	Al 2050, las comunidades están organizadas y tienen comités de Emergencia Comunitaria.	% de comunidades que tienen activas las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED).	50% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas. (Fuente: Decreto Ley 109-96) ¹³	55% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas.	60% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas.	65% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas.	70% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas.	75% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas.	80% de las Comisiones Locales de Riesgo a Desastres (COLRED), se encuentran activas.	<p>13.1.1 Cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local;</p> <p>13.1.2 Número de muertes, personas desaparecidas y afectados por desastres;</p> <p>13.3.2 Creación de capacidad institucional, sistémica e individual para aplicar la adaptación, a</p>

¹³ Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

										mitigación y transferencia de tecnología y medidas de desarrollo
	Al 2050, se ha monitoreado y realizado reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	25% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal. (MARN, 2021)	30% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	35% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	40% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	45% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	50% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	55% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	13.2.1 Establecido o puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrado que aumente su capacidad para adaptarse a los efectos del cambio climático; 13.3.2 Creación de capacidad institucional

										al, sistémica e individual para aplicar la adaptación mitigación y transferencia de tecnología y medidas de desarrollo
	Al 2050, se ha difundido y comunicado la información sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	10% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal. (MARN,2021)	15% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal.	20% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal.	25% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal.	30% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal.	35% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal.	40% de difusión y comunicación variabilidad climática a nivel municipal.	13.2.1 Establecido o puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrados que aumenten su capacidad para adaptarse a los efectos del cambio climático; 13.3.2 Creación de

										capacidad institucional, sistémica e individual para aplicar la adaptación mitigación y transferencia de tecnología y medidas de desarrollo
Objetivo específico 5: Promover la gestión ambiental con enfoque de cuencas que convergen en el departamento y considerar la capacidad de uso de la tierra, a favor del desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de recursos naturales para la adaptación ante el cambio climático.										
Al 2050, el 90% de los municipios han implementado las directrices del plan de ordenamiento territorial, contribuyendo a la capacidad de adaptación.	% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	0% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	15% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	30% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	45% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	60% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	75% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	90% de municipalidades que están implementando las directrices del plan de ordenamiento territorial.	13.2.1	Establecido o puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrados que aumentan su capacidad para adaptarse a los efectos

											del cambio climático;
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------

9.1 Cronograma de implementación de actividades en años. (2022 al 2025)

En el siguiente apartado se desarrolla el cronograma de implementación de actividades para el primer quinquenio, con base a los resultados establecidos por eje estratégico

EJE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BOSQUES										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha aumentado la cobertura forestal del departamento especialmente en áreas de recarga hídrica.	Reforestación especialmente en áreas de recarga hídrica y galería con enfoque de cuenca hidrográfica, considerando el mapa de captación, regulación y recarga hídrica (MARN, MAGA, INAB y CONAP) especialmente con especies nativas del área.	Al 2025, se han reforestado 1,025.26 ha de bosque especialmente en áreas de recarga hídrica y bosques de galería.	Hectáreas de cobertura reforestada.				X	Parcelas de muestreo forestal. Informes sobre cada actividad de reforestación (coordinadas geográficas, no. de árboles y especie, listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico).	INAB	MARN CONAP Municipalidades Mancomunidades

	Restauración de paisaje forestal considerando el mapa de restauración forestal (INAB) y capacidad de uso de la tierra.	Al 2025, se ha restaurado el 20% de bosque en áreas degradadas.	% de cobertura restaurada					X	Parcelas de muestreo forestal. Informes sobre cada actividad de reforestación (coordinadas geográficas, no. de árboles y especie, listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico)	INAB	MARN CONAP Municipalidades Mancomunidades
	Promover el establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines energéticos, con apoyo de los programas de incentivos forestales. (Fuente: INAB(2),2015)	Al año 2025 el 20% de bosque reforestado son plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines energéticos.	% de plantaciones y sistemas agroforestales con fines energéticos establecidos y manejados.					X	No. de programas de incentivos forestales con fines energéticos y manejo sostenible. Parcelas de muestreo forestal.	INAB, MAGA,	MARN, CONAP Municipalidades Mancomunidades

	Fortalecer las estructuras institucionales y organizativas del departamento, lo cual incluye a las municipalidades para que contribuyan en las acciones a emprender, implementando un adecuado mecanismo de control y un eficaz esfuerzo por conservar el bosque y con ello asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales depende el departamento.	Al finalizar el quinquenio (2025) se ha conservado la tasa de cambio anual en 5.2%.	La tasa de cambio de cobertura forestal anual en el departamento es 5.2%.				X	Análisis espacial sobre la cobertura forestal utilizando imágenes satelitales.	INAB,	MAGA MARN, CONAP Municipalidades Mancomunidades
Al 2050, se ha protegido el bosque manglar en área protegida del departamento.	Monitoreo bianual de cobertura de mangle, evaluando el uso actual de las áreas degradadas durante dicho período.	Al 2023 y 2025, se ha monitoreado y evaluado el 20% de cobertura de mangle.	% de cobertura pérdida.		X		X	Informes sobre el estado y cobertura del mangle (coordenadas geográficas, especie, nombre del lugar).	CONAP INAB DIPRONA	Municipalidades Sector Privado organizado Sociedad Civil Mancomunidades
	Restauración de bosque manglar, considerando las especies nativas del área.	Al 2025, se ha restaurado el 3% de mangle, considerando las especies nativas del área.	% de cobertura manglar restaurada.				X	Informes sobre cada actividad de reforestación (coordenadas geográficas, no. de árboles y especie, listado de personas desagregando por sexo, edad	INAB CONAP	MARN Mancomunidades Municipalidades

								y grupo étnico).		
Al 2050, se han prevenido los incendios forestales	Fomentar programas de capacitación sobre la prevención y control de incendios forestales, dirigido a brigadistas municipales y propietarios inscritos en programas de incentivos forestales.	Al finalizar el quinquenio (2025) se ha reducido el 5% de áreas afectadas por incendios forestales.	% de área afectada por incendios forestales.				X	Análisis espacial sobre la cobertura forestal utilizando imágenes satelitales. No. de brigadas forestales municipales capacitadas y con equipo disponible.	INAB CONAP	MARN Municipalidades Mancomunidades
Al 2050, se ha controlado los incendios forestales.	Fomentar programas de capacitación sobre el manejo forestal, control de incendios forestales, dirigido a brigadistas municipales, propietarios inscritos en programas de incentivos forestales y reservas privadas.	Al finalizar el quinquenio (2025) se ha reducido el 5% de áreas afectadas por incendios forestales.	% de área afectada por incendios forestales.				X	Análisis espacial sobre la cobertura forestal utilizando imágenes satelitales. No. de brigadas forestales municipales capacitadas y con equipo disponible.	INAB,	MARN Municipalidades CONRED

Al 2050, se ha incrementado o la participación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAM) en actividades de manejo sostenible de bosques con las instituciones públicas y privadas.	Fortalecimiento de las capacidades de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático en las UGAM.	Al 2025, 5 de 14 oficinas de UGAM, han sido capacitados en el manejo sostenible de bosques y cambio climático.	No. oficinas de UGAM que cuentan con personal capacitado en temas de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático.				X	Informes sobre cada actividad de capacitación en temas de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático (listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico, municipalidad a la que pertenece)	INAB MARN	MARN Municipalidades Mancomunidades
	Contribución a la conservación y restauración del municipio.	Al 2025, las 14 oficinas de UGAM, han contribuido en la restauración y conservación del bosque.	No. de hectáreas reforestadas por UGAM y No. de hectáreas en conservación del bosque.				X	Informes y Base de datos	Municipalidades	INAB MAGA MARN
Al 2050, han participado en programas de formación e intercambio de	Implementación de mecanismos que promuevan, desarrollen y transfieran intercambio de experiencias sobre prácticas de forestería, involucrando a grupos organizados comunitarios (mujeres y hombres) y pueblos indígenas.	Al 2025, el 15% de grupos organizados comunitarios han implementado prácticas de forestería que	% de grupos organizados que estén implementando o prácticas de forestería.				X	Informes sobre cada actividad de intercambio de experiencias sobre	INAB CONAP	Municipalidades MARN Comunidades locales

experiencias sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales, dirigidos a mujeres y hombres.		contribuyen al manejo y conservación de bosques.						forestería (listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico, municipio al que pertenece)		
EJE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EFICIENTE Y EFICAZ										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha incrementado o la cobertura en el servicio de agua en el departamento.	Desarrollar criterios de inversión pública en temas de cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad en el servicio de agua tomando los espacios, en los Consejos Departamentales de Desarrollo Urbano (CODEDE).	Al 2025, se ha desarrollado 1 instrumento en el cual contiene los criterios y procedimientos de inversión pública aplicados a la cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad en el servicio de agua.	Instrumento en el cual contenga los criterios de inversión pública aplicados a la cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad en el servicio de agua.				X	Instrumento aprobado en CODEDE sobre los criterios en inversión pública sobre la cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad en el servicio de agua.	Municipalidades	INFOM MSPAS SEGEPLAN
	Ampliar y mejorar la infraestructura de agua para consumo humano y saneamiento.	Al 2025, el 50% de la población cuenta con acceso a agua potable.	% de la población con acceso a agua potable.				X	Ranking municipal (cobertura y saneamiento). Índice de calidad de agua.	Municipalidades	INFOM MSPAS SEGEPLAN

								No. de proyectos autorizados sobre implementación y mantenimiento a drenajes.		
Al 2050, se ha incrementado el saneamiento de agua y la disposición final de aguas residuales en el departamento.	Mantener el funcionamiento y establecer plantas de tratamiento de aguas residuales colocándolas en áreas prioritarias.	Al 2025, el 50% de las plantas de tratamiento de aguas residuales y están funcionando.	% de plantas de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento.				X	Ranking municipal (Tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos). Índice de calidad de agua. No. de proyectos autorizados sobre implementación y mantenimiento de plantas de tratamiento. Informes sobre el % de las aguas utilizadas tratadas.	Municipalidades MARN	SEGEPLAN Gobernación
	Garantizar y verificar la calidad de agua que sea apta para el consumo humano.	Al 2025 la calidad de agua cumple con los parámetros establecidos según Acuerdo	% de calidad microbiológica.				X	Evaluación de la calidad microbiológica del agua.	MSPAS	Municipalidades

		Ministerial No. 523-2013								
Al año 2050, se ha incrementado el tratamiento y la disposición final de residuos y desechos sólidos en el departamento.	Implementar plantas de tratamiento y disposición final de residuos y desechos sólidos.	Al 2025, se han implementado 3% de plantas de tratamiento y disposición final de residuos y desechos sólidos.	% de plantas de tratamiento y disposición final de residuos y desechos sólidos que han sido implementadas.				X	Ranking municipal (Tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos). Índice de calidad de agua. No. de proyectos autorizados sobre implementación y mantenimiento de plantas de tratamiento.	Municipalidades MARN	SEGEPLAN Gobernación
Al 2050, se ha implementado o sistemas alternativos de captación de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza a sequía es mayor.	Implementar sistemas alternativos de captación de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza a sequía es mayor en el departamento.	Al 2025, el 5% de hogares cuenta con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	% de hogares con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.				X	No. de proyectos autorizados sobre la implementación de sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	Municipalidades MSPAS	SEGEPLAN INFOM

	Diseño y construcción de obras de captación de agua.	Al 2025, el 5% de hogares cuenta con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	% de hogares con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.				X	No. de proyectos autorizados sobre la implementación de cosecha de agua de lluvia. Reportes sobre el porcentaje de agua utilizada por sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	Municipalidades MSPAS	SEGEPLAN INFOM
Al 2050, se ha implementado o programas de formación dirigidos a productores y productoras agrícolas sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en	Implementación de programas de educación en el tema: uso eficiente del agua, tratamiento y reutilización.	Al 2025, el 25% de productores y productoras han sido formados en programas de educación en el tema: uso eficiente del agua, tratamiento y reutilización.	% de productores y productoras han sido formados en programas de educación en el tema: uso eficiente del agua, tratamiento y reutilización.				X	Informes de cada programa impartido sobre el uso eficiente de agua, tratamiento y reutilización (listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA	MARN

cuenta los conocimientos propios de los pueblos indígenas.	Desarrollar investigaciones sobre el recurso hídrico (balance hídrico, red hídrica, monitoreo de mantos freáticos y calidad de agua).	Al 2025, se han desarrollado 3 investigaciones en temas sobre: Balance hidrológico del departamento. Calidad de agua.	No. de investigaciones desarrolladas en temas referente al estado, calidad del recurso hídrico.				X	Generación de mapas del estado hidrológico actual y futuro Índice de calidad de agua.	Municipalidades MARN	Entidades privadas (ICC)
Al 2050, se ha fortalecido las comisiones de agua y saneamiento en el departamento.	Asesorar a las comisiones de agua sobre el uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico con enfoque de cuenca hidrográfica.	Al 2025, el 5% de las comisiones han sido asesoradas sobre el uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	% de comisiones asesoradas sobre el uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.				X	Informes sobre cada actividad de capacitación en temas de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático (listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico, municipalidad a la que pertenece)	Municipalidades	INFOM MSPAS MARN

EJE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha fortalecido la agricultura familiar implementando prácticas agroecológicas en las familias de extensión rural.	Incentivar la implementación de sistemas de producción agroecológica.	Al 2025, se ha aumentado el 55% de superficie manejado con sistema agroecológico.	% de superficie manejada con sistema agroecológico.				X	No. de certificaciones de agricultura con manejo agroecológico. Inventario de sistemas agroecológicos implementados.	MAGA	Municipalidades Academia Comunidades
Al 2050, se ha capacitado sobre el manejo de recursos hidrobiológicos a pescadores y pescadoras artesanales.	Capacitación sobre el buen manejo de recursos hidrobiológicos dirigido a pescadores y pescadoras artesanales.	Al 2025, se ha capacitado al 30% de pescadores y 1% de pescadoras artesanales capacitados.	% de pescadores y pescadoras artesanales que están implementando prácticas de manejo hidrobiológicos.				X	Informes sobre las capacitaciones impartidas (listado de personas desagregando, por sexo, edad).	MAGA	Academia Sector privado

Al 2050, se ha fortalecido los programas agrícolas con alto valor nutricional.	Implementación en los programas de agricultura familiar la diversificación de cultivos adaptados al cambio climático.	Al 2025, 1500 familias poseen diversificación de cultivos, con alto valor energético, en los sistemas de agricultura familiar.	No. de familias que poseen diversificación de cultivos en los sistemas de agricultura familiar.				X	Informes sobre el monitoreo y acompañamiento técnico, en la siembra, cosecha y pos cosecha, del tipo de cultivo utilizado y rendimiento (listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA, ICTA	Municipalidades
		Al 2025, se reduce la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 4.29 a 4.25 x cada 1,000 habitantes.	Tasa de niños y niñas (<5 años) con desnutrición aguda x cada 1,000 habitantes.					X	Informes sobre el monitoreo anual de peso y talla infantil.	MAGA, SESAN MSPAS

<p>Al 2050, se han reducido las pérdidas y daños provocados por eventos climáticos en los productores y productoras agropecuarios.</p>	<p>Implementación de buenas prácticas para el manejo pos-cosecha a los pequeños y medianos productores y productoras.</p>	<p>Al 2025, el 25% de pequeños y medianos productores han implementado prácticas de manejo pos-cosecha.</p>	<p>% de pequeños y medianos productores que están implementando o prácticas de manejo pos-cosecha.</p>				X	<p>Informes sobre el monitoreo y acompañamiento técnico en la pos-cosecha. (listado de personas desagregando, por sexo, edad y grupo étnico) Informes sobre el análisis de pérdida ocasionado por variables climáticas en el sector agropecuario.</p>	MAGA, ICTA	MARN Academia Sector Privado Comunidades Poblaciones indígenas
	<p>Monitoreo y transferencia de información agroclimática sobre variables climáticas actuales y futuras, análisis de pérdidas agropecuarias por tipo de amenazas.</p>	<p>Al 2025, se reduce al 40% de pérdida ocasionada por efectos climáticos en el sector agropecuario.</p>	<p>% de pérdida en el sector agropecuario.</p>				X	<p>Informes sobre el análisis de pérdida ocasionado por variables climáticas en el sector agropecuario. Generación de mapas de áreas con</p>	MAGA, ICTA	MARN Academia Sector Privado Comunidades Poblaciones indígenas

								mayor vulnerabilidad a las amenazas climáticas.		
Al 2050, las productoras y productores se han capacitado en temas sobre la perspectiva climática y aplicación de prácticas agrícolas previniendo los efectos climáticos.	Capacitación y transferencia de información agroclimática sobre variables climáticas actuales y futuras, y recomendaciones en el manejo agrícola.	Al 2025, el 5% de productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadoras en el tema.	% productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadoras en el tema.				X	Informe sobre la participación por cada tema impartido en tema agroclimático (listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA	INSIVUMEH MARN
Al 2050, las productoras y productores se han capacitado sobre buenas prácticas agrícolas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	Capacitación sobre técnicas adaptadas al cambio climático.	Al 2025, el 10% de productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadoras en el tema.	% productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadoras en el tema.				X	Informe sobre la participación por cada tema impartido en temas de adaptación al cambio climático (listado de personas desagregando No. de integrantes en la	MAGA ICTA	Academia Comunitarias locales

								familia, por sexo, edad y grupo étnico).		
	Implementación de programas sobre cadenas de valor permitiendo mejorar la calidad y venta del producto, dirigidos a productoras y productores.	Al 2025, el 10% de productoras y productores están inscritos en programas sobre cadenas de valor.	% de productoras y productores inscritos en programas sobre cadenas de valor.				X	Listado de productores inscritos en programas sobre cadena de valor de sus productos. (Listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico y tipo de cultivo).	MAGA	Academia Comunitarias locales
Al 2050, se ha logrado aumentar la asistencia técnica agrícola (buenas prácticas, aplicación de variedades resistentes a eventos climáticos, plagas y enfermedades) en el	Formación y acompañamiento técnico en temas de conservación de suelo y sistemas agroforestales, dirigido a pequeños y medianos productores y productoras de café.	Al 2025, el 20% de productoras y productores están capacitados en temas de conservación de suelo y sistemas agroforestales.	% productoras y productores están capacitados en temas de conservación de suelo y sistemas agroforestales.				X	Informe sobre la participación por cada tema impartido en temas conservación de suelo y sistemas agroforestales (listado de personas desagregando No. de integrantes	MAGA,	Sector Privado (Anacafé)

cultivo de café dirigido a los y las pequeñas y medianas productoras y productores y enfermedad es.								en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).		
Al 2050, se ha transferido tecnología sobre el manejo y proceso de comercialización a pescadores y pescadoras artesanales.	Formación y acompañamiento técnico en temas sobre el manejo y proceso de comercialización.	Al 2025, el 30% de pescadores y 1% de pescadoras han sido formados en temas sobre el manejo y proceso de comercialización.	% de pescadores y pescadoras que han sido formados en temas sobre el manejo y proceso de comercialización.				X	Informe sobre pescadores y pescadoras que han recibido asistencia técnica. (Listado de personas desagregando, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA,	Academia Sector privado
	Fomento de tecnologías de pesca y captura, utilizando materiales locales y de bajo costo.	Al 2025, el 30% de pescadores y 1% de pescadoras han adoptado tecnologías de bajo costo y material local.	% de pescadores y pescadoras que han adoptado tecnologías de bajo costo y de material local.				X	Informe sobre pescadores y pescadoras que han recibido asistencia técnica. (Listado de personas desagregando, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA,	Academia Sector privado

								ndo, por sexo, edad y grupo étnico)		
EJE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, las municipalidades cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	Aplicar estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento en viviendas y red vial, considerando los sistemas propios de construcción local.	Al 2025, el 15% de construcciones han aplicado estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento en viviendas y red vial, considerando los sistemas propios de construcción local.	% de viviendas y red vial que consideran los estándares y regulaciones que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial.				X	Aprobaciones de construcción que consideran los estándares y regulaciones que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial.	Municipalidades CIV	CONRED
	Actualizar reglamentos de construcción de viviendas y red vial.	Al 2023, el 15% de las municipalidades han actualizado los reglamentos de vivienda y red vial considerando el riesgo climático en el área.	% de municipalidades que han actualizado reglamentos considerando el cambio climático y ordenamiento territorial.		X			Reglamentos aprobados por los comités de desarrollo.	Municipalidades CIV	CONRED

Al 2050, las municipalidades cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	Implementación de planes de contingencia por tipo amenaza climática con énfasis a la infraestructura vial y vivienda.	Al 2025, el 15% de municipios cuenta con planes de contingencia por tipo de amenaza con énfasis en la infraestructura vial y vivienda.	% de municipios que cuentan con planes de contingencia por tipo de amenaza por municipio				X	Planes de contingencia por tipo de amenaza elaborados por municipio y aprobados en CODEDE.	Municipalidades	CONRED
EJE FORTALECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han capacitado a las mujeres del programa extensión rural sobre adaptación al cambio climático.	Apropiación en la gestión del riesgo y cambio climático.	Al 2025, se ha capacitado a 500 mujeres líderes y a grupos de mujeres organizadas en cada municipio en temas de gestión de riesgo y cambio climático.	No. de mujeres capacitadas en programas sobre temas de gestión de riesgo y cambio climático.				X	No. de mujeres capacitadas y registro de las inscripciones para las capacitaciones (desagregada por edad, grupo étnico, sector al que representa y municipal que pertenece)	MAGA	Municipalidades SEPTEM

	Fomentar educación ambiental y uso sostenible de los recursos naturales, a mujeres inscritas en grupos organizados.	Al 2025, el 25% de las mujeres que están inscritas en grupos organizados están formadas en educación ambiental y uso sostenible de los recursos naturales.	% de mujeres formadas en educación ambiental y uso sostenible de los recursos naturales.				X	Listados de asistencia por actividad realizada (desagregada por sexo, edad, grupo étnico, sector al que representa y municipio al que pertenece) . Informes sobre hogares que adoptaron nuevas tecnologías en el uso eficiente de leña.	Municipalidades	MARN SEPREM
Al 2050, se ha incrementado la participación de la Dirección Municipal de la Mujer – DMM, en temas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	Se han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	Al 2025, el 14% DMM han implementado programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	% de participación en programas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.				X	Registro de asistencia (desagregada por sexo, edad, grupo étnico, sector al que representa y municipio al que pertenece) .	Municipalidades	MARN SEPREM

EJE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS Y DE ORGANIZACIÓN										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha implementado un proceso continuo de adquisición, análisis y traslado de información para la toma de decisiones departamental sobre variables climáticas y análisis situacional de los recursos naturales y socioeconómicos con enfoque de cuencas hidrográficas.	Fortalecer las capacidades de generación de información en el departamento para poner a disposición a los tomadores de decisiones y otros usuarios.	Al 2025, se ha capacitado al 55% de personas a nivel público y académico sobre la adaptación al cambio climático	% de información generada sobre variables climáticas y análisis situacional de los recursos naturales y socioeconómicos con enfoque de cuencas hidrográficas.				X	Capacitaciones elaboradas	MARN	Municipalidades MAGA INAB CONAP CONRED INSIVUMEH Academia Sector privado
	Establecer alianzas con la academia, Instituciones público y privado para el fortalecimiento de capacidades y desarrollo de investigación.	Al 2025, el 25% de investigación y capacitaciones se ha realizado en alianza con la academia e Instituciones público y privado.	% de desarrollo de investigación y capacitaciones.				X	Capacitaciones elaboradas y resultados de investigación.	MARN MAGA INAB CONAP Municipalidades	Academia Sector privado
Al 2050, las comunidades están organizadas y tienen comités de Emergencia Comunitaria.	Implementación de comités de emergencia comunitaria en áreas con mayor amenaza a eventos climáticos (sequía, extremos de lluvia) con enfoque de cuenca.	Al 2025, el 10% de comités de emergencia comunitaria están implementados en áreas con mayor amenaza a eventos climáticos (sequía, extremos de lluvia).	% de comités de emergencia implementados.				X	Informes sobre los comités de emergencia comunitaria. No. de comités inscritos por municipalidad y CONRED.	CONRED Municipalidades	INSIVUMEH MARN MAGA

	Realizar infografías sobre mapeos georeferenciados de áreas con alto riesgo y con recurrencia a desastres actualizados anualmente con enfoque de cuenca.	Al 2023, se tiene 25% de infografía de las áreas más vulnerables ante los efectos del cambio climático y registro de daños y pérdidas según ocurrencia ante eventos climáticos extremos.	No. infografías generadas por año de las áreas con alto riesgo y ocurrencia a desastres con su debida descripción de daños y pérdidas.		X			Infografías impresas y mapas impresos sobre áreas con alto riesgo y ocurrencia a desastres. Generación de informes sobre daños y pérdidas según la ocurrencia de eventos climáticos extremos.	CONRED Municipali dades	INSIVUMEH MARN MAGA Academia Sector privado (ICC)
Al 2050, se ha monitoreado y realizado reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	Monitoreo y elaboración de reportes sobre las variables hidrometeorológicas (Precipitación) en áreas con mayor riesgo a sequía e inundación.	Al 2025, se ha realizado el 15% de monitoreo y reportes de las áreas con mayor riesgo a sequía e inundación.	% de monitoreo y reportes elaborados.				X	Reportes elaborados y divulgados a los pequeños y medianos productores.	Municipali dades	INSIVUMEH MARN MAGA Academia Sector privado (ICC)
Al 2050, se ha difundido y comunicado la información sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	Divulgación de documentos e informes sobre la variabilidad climática a los pequeños y medianos productores que se encuentran en áreas con mayor riesgo a sequía e inundación, utilizando medios de comunicación y redes sociales.	Al 2025, el 50% de pequeños y medianos productores agropecuarios que se encuentran en áreas con mayor riesgo a sequía e inundación han recibido información sobre la	% de información divulgada sobre la variabilidad climática en los municipios con mayor riesgo a sequía e inundación.				X	Reportes elaborados y divulgados a los pequeños y medianos productores.	INSIVUME H MAGA	Sector Privado Sociedad Civil Comunidades organizadas

		variabilidad climática.								
Al 2050, el 90% de los municipios han implementado o las directrices del plan de ordenamiento territorial, contribuyendo en la capacidad de adaptación.	Las iniciativas de inversión pública y privada consideran las directrices del plan de ordenamiento territorial.	Al 2025, el 50% de las iniciativas de inversión pública y privada consideran las directrices del plan de ordenamiento territorial.	% de expedientes de inversión pública de los municipios que considera las directrices del plan de ordenamiento territorial.				X	Expedientes aprobados.	Municipalidades	SEGEPLAN CONRED

10. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

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

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

Para realizar el seguimiento y la evaluación es 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 de Adaptación al Cambio Climático de Escuintla; 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 indicadores para la equidad de género y de las condiciones de vida de poblaciones vulnerables al sistema de seguimiento y evaluación va más allá de la desagregación de un indicador. En su “nivel más básico”, su integración, requiere el análisis de datos estratificados por sexo/grupo para determinar las diferencias en la implementación de una 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

Objetivo general

Apoyar la gestión estratégica y operativa del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Escuintla 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.

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 Escuintla.

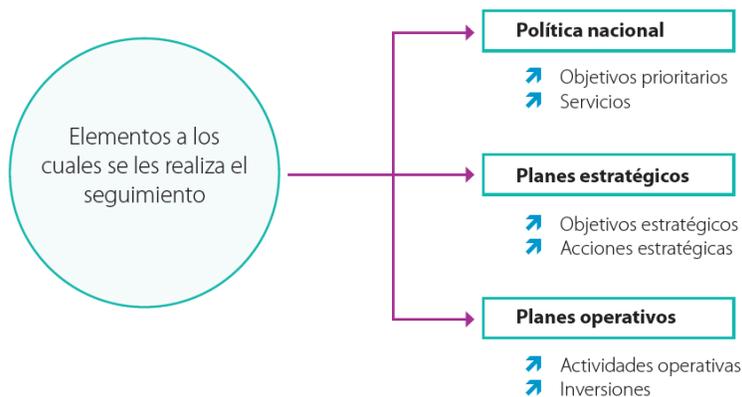
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Escuintla.

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 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 por medio 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 Escuintla

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

Para realizar el proceso de seguimiento y evaluación del plan, es necesario agotar por lo menos tres procesos, lo que implica que las entidades encargadas de la implementación deben revisar algunas de sus capacidades para el registro de información. A continuación, se indican los procesos a desarrollar.

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 la información cualitativa, la instancia responsable del seguimiento de determinado indicador deberá recopilar información sobre

acontecimientos que pudieron influir en el cumplimiento o incumplimiento de las metas y los 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.

10.4 Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

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

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.

Cuadro 10. Matriz para Seguimiento de indicadores

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ¹⁴ 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:

¹⁴ 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).

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

10.5 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.

Cuadro 9. Matriz de Planificación operativa

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

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

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

Cuadro 10. Tablero de mando mensual

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

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

El formato 4, "Seguimiento a la planificación operativa" se ha desarrollado con el propósito de realizar el monitoreo de las actividades operativas en el corto, mediano y largo plazos. Para el Plan de Adaptación al Cambio Climático del departamento 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).

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

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

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

10.6 Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

La evaluación permitirá retroalimentar al Plan de Adaptación al Cambio Climático de Escuintla 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".

10.7 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.

10.8 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

- ANACAFÉ. (2020). *Asociación Nacional del Café*. Obtenido de <https://www.anacafe.org/>
- Ariano, V. (Julio de 2018). Caracterización del manejo agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica*L.) y su relación con la roya del café (*Hemileia vastatrix*) en los departamentos de Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa, Guatemala, C.A.". Tesis. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- Carpio, M. V. (2000). *Clasificación de lahares Volcán Santiaguito*. Guatemala: FEMID/CEPREDENAC/GTZ.
- CEPAL. (2021). *Evaluación de los efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta e Iota en Guatemala*. Guatemala.
- CEPAL, NDF, BID, MARN. (2018). *La economía del cambio climático en Guatemala-Documento técnico*. México: CEPAL.
- CEPLAN. (2021). *Guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN*. Lima, Perú.
- Cifuentes, E. (Marzo de 2021). Validación OF y amenazas climáticas. (M. Morales, Entrevistador)
- CONADUR. (2017). *Estructura de la estrategia de implementación de las Prioridades Nacionales de Desarrollo*. Guatemala, Guatemala.
- CONAP, CALMECAC, FONACON. (2013). *Ficha técnica del corredor biológico del bosque seco*. Guatemala.
- Concejo Municipal de Palín Escuintla. (2018). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipio de Palín Escuintla 2018-2032*. Palín.
- CONRED. (2014). *Coordinadora Regional para la Reducción de Desastres*. Obtenido de <http://conred.gob.gt/site/documentos/glosario.pdf>
- Data-WorldClim, G. C., & INSIVUMEH. (2016). Guatemala: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología.
- Di Virgilio, María Mercedes. (2012). *Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales*. Buenos Aires, Argentina.
- DIGEGR. (2010). *Mapa de Uso de la Tierra con escala de reordenamiento (1:250,000)*. Guatemala: MAGA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Ganadería y Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgo).
- DIGEGR. (2021). *Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1: 50,000 de la República de Guatemala, 2020*. Guatemala: Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos; MAGA.
- FAO. (2018). *Diagnóstico del sector de la pesca y la acuicultura en Guatemala*. Guatemala: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fernández, R. (2007). *Tesis - Manejo del cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) en el departamento de Jalapa, Guatemala*. Guatemala.
- Franquis, R. (2003). Los bosques y su importancia para el suministro de servicios ambientales. 17-30.
- Gobierno de Guatemala. (2013). *Ley Marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero*. Guatemala: Guatemala: Decreto 7-2013 Congreso de la República.
- GREPALMA. (2020). *Anuario Estadístico 2018-2019*. Guatemala.
- Guatemala. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Guatemala, Guatemala.
- IARNA. (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009*. (I. d. Ambiente, Ed.) Guatemala.

- ICC. (2014). *Cultivo de caña de azúcar y Cambio Climático*. Guatemala: Instituto de Cambio Climático.
- ICC, Instituto de investigación sobre el cambio climático. (2016). *Plan de respuesta departamental ante emergencias -CODRED- Escuintla*.
- INAB(2). (2015). *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024*. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques.
- INE. (2015). *República de Guatemala: Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (2018). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.censopoblacion.gt/explorador>
- INE. (2020). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2019/2020*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de Encuesta Nacional Agropecuaria: <https://www.ine.gob.gt/ine/encuesta-nacional-agropecuaria/>
- INSIVUMEH. (2015). *Variabilidad y cambio climático en Guatemala*. Guatemala: INSIVUMEH.
- M, P. (18 de Enero de 2021). Rendimiento actual del café. (M. Morales, Entrevistador)
- MAGA. (2016). *El Agro en Cifras*. Guatemala.
- MAGA. (abril de 2020). *Informe de daños ocasionados por las depresiones tropicales Eta e Iota*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- MAGA. (abril de 2021). *Tormenta Eta e Iota*.
- MARN. (2009). *Política Nacional de Cambio Climático*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Unidad de Relaciones Públicas.
- MARN. (2021). *Sistema Nacional de Información de Cambio Climático*. Obtenido de <http://snicc.marn.gob.gt/>
- 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.
- Menchú, & Méndez. (2011). *Análisis de la Situación Alimentaria en Guatemala*. Guatemala: INCAP.
- MSPAS. (2021). *Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social*. Obtenido de Situación epidemiológica de la desnutrición aguda: <https://www.mspas.gob.gt/>
- Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París, Francia: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Conferencia de las Partes 21 período de sesiones*.
- OSPESCA. (2009 - 2011). *Encuesta Estructural de la Pesca Artesanal y la Acuicultura en Centroamérica*. Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano.
- PMA, P., & GSD, C. (2002). *Cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgos.
- PNUD. (2014). *Escolaridad promedio por sexo según departamento*. Obtenido de INFORME NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO GUATEMALA: <http://desarrollohumano.org.gt/estadisticas/estadisticas-genero/escolaridad-promedio-por-sexo-segun-departamento/>
- PNUD. (2016). *Más allá del conflicto, luchas por el bienestar. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2015/2016*. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- productor, M. (18 de enero de 2021). Rendimiento actual de café.
- ResCa. (2019). *Manual de Buenas Prácticas Ganaderas*. Guatemala.
- Rosa, C.-S. (23 de Febrero y Marzo de 2021). Taller "Validación de OB y amenazas climáticas". (M. Morales, Entrevistador)
- SEGEPLAN. (2011). *Plan de Desarrollo Departamental*. Guatemala: Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.

- SEGEPLAN. (2015). *Informe Final de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo (PND) Kat'un 2032*. Guatemala: Secretaría Nacional de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2016). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Metas priorizadas*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2018). *Guía metodológica para la elaboración del PDM-OT en Guatemala*. Guatemala.
- SEGEPLAN. (2018). *Ranking Municipal de la Gestión Municipal*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (s.f.). *Consejos Comunitarios de Desarrollo*. Obtenido de Directorio de Consejos de Desarrollo:
[http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG\\$PL_CONSEJOS.BUSQUEDA?prmGrupo=C&prmOpcion=&prmlidConsejo=](http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG$PL_CONSEJOS.BUSQUEDA?prmGrupo=C&prmOpcion=&prmlidConsejo=)
- SEGEPLAN. (s.f.). *Prioridades Nacionales de Desarrollo. Metas Estratégicas del Desarrollo (MED)*. Guatemala.
- SEGEPLAN, CODEDE. (2011). *Plan de desarrollo departamental del departamento de Escuintla*. Escuintla.
- SEGEPLAN;CONRED. (2010). *Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por desastres naturales en Guatemala*. Guatemala.
- SEPREM. (2021). *Presentación sobre amenazas climáticas, marco estratégico*. Guatemala: Secretaría Presidencial de la mujer.
- SESAN. (2012). Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-.
- SESAN. (noviembre de 2020). *Prácticas agroecológicas en seguridad alimentaria*. Guatemala: Secretaría de seguridad alimentaria y nutricional.
- SESAN; INE; SICA. (2018). *Medición y Análisis de Resiliencia para la Seguridad Alimentaria y Nutricional en Guatemala 2014*. Guatemala.
- SHCP. (2017). *Presupuesto basado en resultados*. En S. d. México, *Sistema de evaluación del desempeño* (pág. 103). México, México.
- SICA. (2015). *Cuerpos de agua contaminados*. Guatemala: Sistema de la Integración Centroamericana.
- SIFGUA. (Octubre de 2016). *Dinámica de la cobertura forestal*. Obtenido de <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
- SIFGUA. (s.f.). *Cambio Neto de Cobertura Forestal 2010-2016*. Obtenido de Cobertura Forestal 2010-2016: <http://sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
- UNICEF-OPS-UNFPA. (s.f.). *MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022*. Guatemala, Guatemala.
- USAC. (2011). *Síntesis geológica de Guatemala*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, Centro de estudios superiores de energía y minas.
- USAID. (2017). *Ganadería sostenible en bajas emisiones de carbono*. Guatemala.
- USAID. (s.f.). *Paquete de monitoreo y evaluación: libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos*. México, México.

12. ANEXOS

ANEXO 1

Cuadro 12. Lineamientos del katún vinculados a la adaptación al cambio climático en el Plan K'atun.

Eje Guatemala Urbana y Rural
<ul style="list-style-type: none">○ <i>“Fortalecer y consolidar la capacidad rectora sectorial del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).</i>○ <i>Diseñar y ejecutar estrategias para incentivar la producción sostenible y el fortalecimiento de los medios de vida de las familias.</i>○ <i>Fortalecimiento de la capacidad de gestión y participación de las mujeres del área rural en particular, las mujeres de los pueblos mayas, xinka y Garífuna.</i>○ <i>Ampliar los servicios ambientales de las áreas rurales, con participación de la organización social local.</i>○ <i>Promover el uso de prácticas de conservación y manejo del suelo y agua, con participación comunitaria y equidad de género.</i>○ <i>Promover la gestión social y comunitaria de los recursos naturales para regular el uso y la administración de los recursos naturales comunes.</i>○ <i>Implementar programas de inversión orientados a promover la autosuficiencia, resiliencia y sostenibilidad de los medios de vida de la población del área rural, con equidad étnica y de género.</i>○ <i>Implementar el enfoque de mejoramiento de vida para el desarrollo de buenas prácticas y cambios actitudinales de la población rural. Todos los planes, programas y proyectos deberán incluir integralmente el análisis y medidas de mitigación y adaptación a fenómenos adversos y los efectos del cambio climático, así como internalizar el costo de las medidas de mitigación en el flujo de fondos de los programas y proyectos.”</i>
Eje 2: Bienestar para la Gente,
<ul style="list-style-type: none">○ <i>Coordinar con la iniciativa privada el estímulo a procesos de investigación e innovación tecnológica en el campo económico-productivo</i> <p><i>Con relación a los elementos relacionados con incrementar las capacidades de adaptación, en este eje se menciona los siguientes temas:</i></p> <ul style="list-style-type: none">○ <i>Incrementar la escolaridad, el plan indica la necesidad de ampliar la cobertura en todos los niveles de educación, pero sobre todo de incrementar las tasas de finalización de cada ciclo de formación</i>○ <i>Garantizar la seguridad alimentaria de la población</i>○ <i>Asegurar el derecho de los niños y las niñas a vivir en un ambiente saludable, lo que incluye la calidad de la vivienda y del agua, así como el saneamiento ambiental.</i>○ <i>Coordinar con la iniciativa privada el estímulo a procesos de investigación e innovación tecnológica en el campo económico-productivo</i> <p><i>Con relación a los elementos relacionados con incrementar las capacidades de adaptación, en este eje se menciona los siguientes temas:</i></p> <ul style="list-style-type: none">○ <i>Incrementar la escolaridad, el plan indica la necesidad de ampliar la cobertura en todos los niveles de educación, pero sobre todo de incrementar las tasas de finalización de cada ciclo de formación</i>○ <i>Garantizar la seguridad alimentaria de la población</i>

- Asegurar el derecho de los niños y las niñas a vivir en un ambiente saludable, lo que incluye la calidad de la vivienda y del agua, así como el saneamiento ambiental.

Eje 3: Riqueza para todas y todos,

- Implementar medidas que impidan la reproducción del riesgo en la infraestructura.
- Extender la cobertura en las áreas rurales, fortaleciendo los vínculos urbano-rurales por medio de la disposición de infraestructura que incremente la productividad del área rural mediante la facilitación de silos, riego, comercialización, caminos rurales, agua y saneamiento ambiental, energía eléctrica, entre otros. Además, generar la infraestructura urbana necesaria para asegurar la conectividad y la movilización en las ciudades globales, regionales y estratégicas del país.
- Mitigar los efectos adversos de los fenómenos naturales y el cambio climático sobre las condiciones de vida de la población y la infraestructura económica y social.

Eje 4: Recursos Naturales hoy y para el futuro,

- Desarrollar escenarios de cambio climático a escala departamental o regional (o por cuencas), aplicando modelos y análisis de tendencias para reducir la incertidumbre.
- Apoyar la integración de la adaptación al cambio climático en las políticas e instrumentos de gestión y asignación presupuestal.
- Proponer iniciativas de adaptación al cambio climático en los sectores emergentes de la economía nacional, tales como, agroindustria, turismo, acuicultura y servicios, proponiendo la incorporación de la visión del cambio climático en el ámbito político.
- Implementar proyectos que tengan como fin el alivio a la pobreza, reducción de la vulnerabilidad y/o mitigación de gases de efecto invernadero.
- Diseñar los mecanismos y ejecutar las acciones necesarias para que los planes de adaptación sectoriales establecidos en la Ley de Cambio Climático sean operativos.

La implementación de acciones de adaptación al cambio climático debe integrar al menos los siguientes aspectos:

- Medidas de adaptación relativas a los recursos hídricos: Alternativas tecnológicas para el manejo intensivo de agua en el sector agrícola, industrial, minero, etc.
 - Alternativas a la agricultura de corta quema para evitar incendios forestales y degradación de los ecosistemas por la actividad antrópica y deterioro de los recursos naturales.
 - Cultivos multiestrato y sistemas agroforestales como alternativas productivas con reducción de quema de biomasa para la reducción de impactos en bosques naturales.
- Identificación de alternativas energéticas para enfrentar la vulnerabilidad del suministro hidroeléctrico
 - Mejoramiento de tecnologías de la construcción, considerando patrones de comportamiento habitual e inclusión de escenarios climáticos con la debida optimización de costos.
- Medidas de adaptación para los ecosistemas:
- Medidas de adaptación para los asentamientos humanos y gestión de riesgos:
 - Mejoramiento de tecnologías de la construcción, considerando patrones de comportamiento habitual e inclusión de escenarios climáticos con la debida optimización de costos.
- Medidas de investigación en materia de adaptación:
 - Promover y desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

- Identificación de energías alternativas en caso de reducción de los niveles de agua de las represas destinadas a la generación hidroeléctrica.
- Fortalecer capacidades institucionales para la generación de información base que permita la elaboración de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Medidas para aumentar el acceso a agua potable y saneamiento mejorado.
- Tecnificación agrícola y agricultura familiar para la seguridad alimentaria con pertinencia cultural
 - Ordenamiento territorial para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y promover la adaptación al cambio climático

ANEXO 2

Cuadro 13. Vinculación de la adaptación al cambio climático en el Plan K'atun.

<p>Guatemala Urbana y Rural Prioridad: Desarrollo rural integral Meta 2: Para el año 2032, las áreas rurales generadoras de bienes y servicios son manejadas de manera sostenible Resultado 2.1: la población del área rural se beneficia por los bienes y servicios ambientales que proveen, de manera sostenible, los recursos naturales.</p> <p>Prioridad: Desarrollo territorial resiliente y sostenible Meta 1: en el año 2032, el 100% de las instituciones públicas y los gobiernos locales aplican criterios de territorios, ciudades y municipios resilientes. Resultado 1.1: El país, los municipios y las ciudades tienen la capacidad de soportar, responder y recuperarse ante el impacto de un evento natural adverso.</p> <p>Bienestar para la gente: Prioridad: Institucionalizar e internalizar el derecho a la protección social Meta 3: En 2032 se habrá reducido en un 50% el déficit habitacional cuantitativo y cualitativo, beneficiando a la población en condiciones de pobreza y pobreza extrema con viviendas de interés social. Resultado 3.1 La población guatemalteca beneficiada con los programas de vivienda, vive en condiciones dignas de habitabilidad.</p> <p>Prioridad: Organizar y promover los procesos de alfabetización que permitan incorporar a la totalidad de jóvenes comprendidos entre los 15 y los 30 años a la cultura de la lecto-escritura. Meta 1: Para el año 2020 se ha erradicado el analfabetismo en la población comprendida entre los 15 y los 30 años. Resultado 1.1: A partir del año 2020, la población comprendida entre los 15 y los 30 años —en particular las mujeres y los pueblos indígenas— cuenta con los conocimientos que le permiten aprovechar las oportunidades de su entorno.</p> <p>Prioridad Promover la ciencia y la tecnología articulada con las prioridades nacionales del desarrollo. Meta 1: En 2032, la ciencia y la tecnología constituyen componentes fundamentales sobre los cuales se promueven nuevas iniciativas para dar sostenibilidad al bienestar social y económico de los y las guatemaltecas, a partir de las potencialidades de los territorios.</p>
--

Resultado 1.1: La calidad de vida de las personas presenta una mejora continua como producto de la generación de conocimiento para el abordaje de las problemáticas sociales, ambientales, económicas, culturales y de cambio climático.

Riqueza para todas y todos

Prioridad: infraestructura para el desarrollo

Meta: Asegurar un nivel de inversión en capital físico no menor del 20% del PIB y un nivel de gasto público de capital por encima del 5% del PIB.

Resultado 1.1 En 2032, el país ha asegurado la infraestructura necesaria para garantizar el crecimiento económico inclusivo.

Prioridad: Generación de empleo decente y de calidad

Meta 1: Se ha reducido la precariedad laboral mediante la generación de empleos decentes y de calidad

Resultado 1.1 Se han asegurado las condiciones para la generación de empleos

Recursos naturales hoy y para el futuro

Prioridad: Adaptación y mitigación frente al cambio climático

Meta 1: Se ha mejorado la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los ecosistemas ante el cambio climático

Resultado 1.1: Se han disminuido las vulnerabilidades, lo cual contribuye a la sostenibilidad de los medios de vida de la población.

Prioridad: Conservación y uso sostenible de los bosques y la biodiversidad para la adaptación y la mitigación del cambio climático

Meta 1: Un 32% del territorio terrestre se encuentra cubierto por bosques que generan bienes económicos y ambientales para la población.

Resultado 1.1: Los territorios estratégicos para la conservación y protección de bosques cuentan con mecanismos de gestión; generan bienes económicos y ambientales para la población y disminuyen la vulnerabilidad ante las amenazas inducidas por el cambio climático.

Meta 2: En 2032, al menos un 29% del territorio del país se encuentra cubierto por bosques naturales y se ha incrementado en un 3% la cobertura forestal por medio de la restauración ecológica en tierras que tienen capacidad de uso para protección y conservación de bosques.

Resultado 2.1: Se han consolidado esfuerzos entre gobiernos locales, instituciones de gobierno y comunidades, lográndose la conservación, protección y manejo sostenible de los bosques naturales en tierras que tienen capacidad para la protección y producción forestal, y se han implementado acciones de restauración ecológica en las tierras desprovistas de bosques con este mismo tipo de capacidad de uso.

Prioridad: Gestión sostenible de los recursos hídricos para el logro de objetivos sociales, económicos y ambientales

Meta 2: El 100% de las zonas consideradas de muy alta capacidad de regulación y captación hidrológica es protegido y manejado sosteniblemente, con enfoque de cuencas hidrográficas y/o de ordenamiento territorial, con pertinencia de pueblos maya, xinka, garífuna, etaria y de género; de acuerdo con el contexto social.

Resultado 2.1: Se han mejorado las capacidades de captación y regulación del ciclo hidrológico para asegurar la cantidad y la calidad del agua, y se ha disminuido la probabilidad de inundaciones y deslizamientos.

Prioridad: Ordenamiento territorial para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la producción agropecuaria y la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

Meta 1: El 100% de los municipios cuenta con planes de ordenamiento territorial integral que se implementan satisfactoriamente.

Resultado 1.1: Se han mejorado las condiciones de vida de las poblaciones y los bienes y servicios ecosistémicos por medio de la implementación de planes de ordenamiento territorial integral, con enfoque de cuencas hidrográficas.

Para esta prioridad, meta y resultado, el proyecto hará énfasis en contribuir a los esfuerzos para “reducir la vulnerabilidad de la población ante amenazas inducidas por el cambio climático”, mediante orientaciones e información para la planificación en jurisdicciones municipales.

Fuente: Elaboración propia con información del Plan Nacional de Desarrollo Katún

ANEXO 3

Cuadro 14. Vinculación cambio climático a Objetivos de Desarrollo Sostenible.

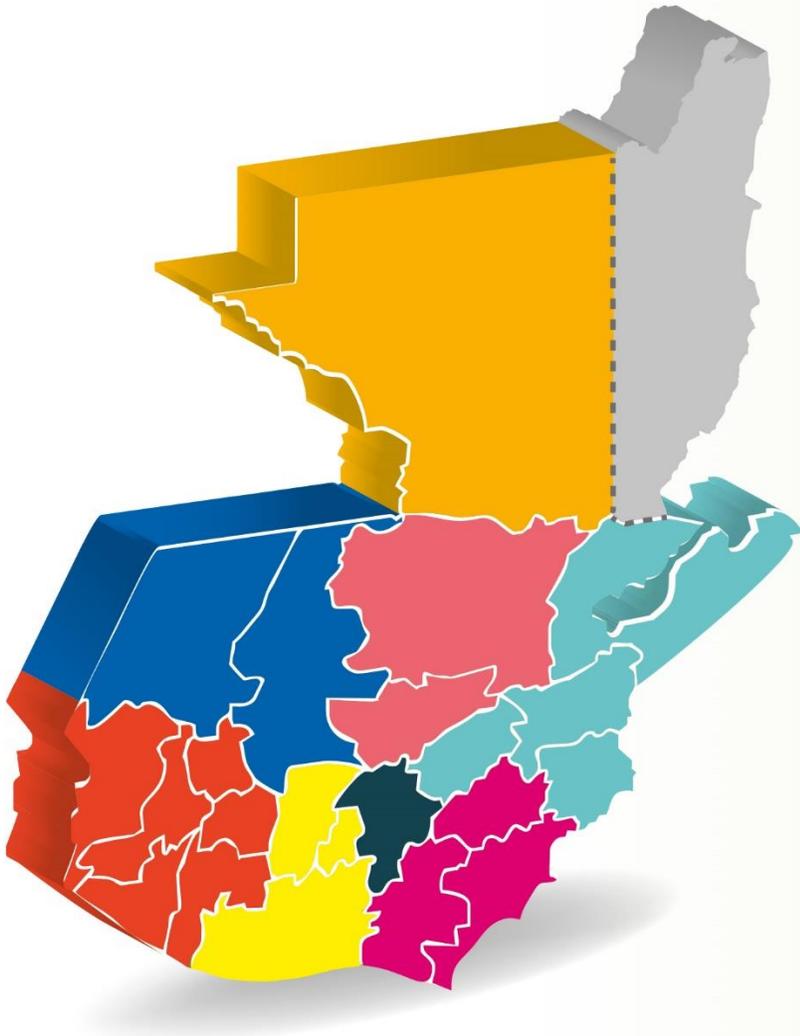
Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	Meta 3.3 Poner fin a las epidemias SIDA, tuberculosis, malaria y las enfermedades tropicales desatendidas, la hepatitis, las enfermedades transmitidas por agua y otras enfermedades transmisibles.	Indicador 3.3.3 incidencia de malaria
		Indicador 3.3.5 Número de personas que requieren intervenciones contra enfermedades tropicales desatendidas
ODS 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a las mujeres y niñas.	Meta 5.4 Reconocer y valorar los cuidados no remunerados y el trabajo doméstico no remunerado mediante la prestación de servicios públicos, la provisión de infraestructura y la formulación de políticas de protección social, así como la promoción de la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país	5.4.1 Proporción de tiempo dedicado a quehaceres domésticos y cuidados no remunerados, desglosada por sexo, edad y ubicación
	Meta 5.5 Velar por la plena y efectiva participación de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles de la adopción de decisiones en la vida política, económica y pública	5.5.1 Proporción de escaños ocupados por mujeres en los parlamentos nacionales y los gobiernos locales. 5.5.2 Proporción de mujeres en cargos directivos

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
ODS 6: Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.	Meta 6.3 Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y el aumento del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad en un [x] % a nivel mundial.	6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera segura
	Meta 6.5 Para 2030, poner en práctica la ordenación integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.	6.5.1 Grado de aplicación de la ordenación integrada de los recursos hídricos (0-100)
	Meta 6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.	6. b.1 Proporción de dependencias administrativas locales con políticas y procedimientos operacionales establecidos para la participación de las comunidades locales en la ordenación del agua y el saneamiento.
ODS 9: Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, lo que incluye las infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, con especial hincapié en el acceso equitativo y asequible para todos.	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitada todo el año
ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	Meta 11.1 Para 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.	11.1.1 Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos improvisados o viviendas inadecuadas.
	Meta 11.6 Para 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, lo que incluye prestar especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.	11.6.1 Proporción de residuos sólidos urbanos recolectados regularmente y con descarga final adecuada del total de residuos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad.

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
	Meta 11.b Para 2020, aumentar en un [x] % el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan y ponen en marcha políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Acción de Hyogo, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.	11. b.1 Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel local en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (*Reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático).	Meta 13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.	13.1.1 Número de países que cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local.
	Meta 13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.	13.2.1 Número de países que han comunicado el establecimiento o la puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrados que aumenta su capacidad para adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, y promueven la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos (como un plan nacional de adaptación, una contribución determinada a nivel nacional, una comunicación nacional, un informe bienal de actualización o similar).
ODS 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	Meta 14.2 Para 2020, gestionar y proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros con miras a evitar efectos nocivos importantes, incluso mediante el fortalecimiento de su resiliencia, y adoptar medidas para su restablecimiento con el objeto de mantener océanos sanos y productivos.	14.2.1 Proporción de zonas económicas exclusivas nacionales gestionadas mediante enfoques basados en los ecosistemas.

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
	Meta 14.5 Para 2020, conservar por lo menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible.	14.5.1 Cobertura de las zonas protegidas en relación con las zonas marinas
	Meta 14.b Facilitar el acceso de los pescadores artesanales en pequeña escala a los recursos marinos y los mercados.	14. b.1 Progresos realizados por los países en el grado de aplicación de un marco jurídico, reglamentario, normativo o institucional que reconozca y proteja los derechos de acceso de la pesca en pequeña escala.
ODS 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.	15.1 Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.	15.1.1 Superficie forestal como proporción de la superficie total.
	15.2 Para 2020, promover la ordenación sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación en un [x] % a nivel mundial.	15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible.
	15.3 Para 2020, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.
	15.9 Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de	15.9.1 Avances en el logro de las metas nacionales establecidas de conformidad con la segunda Meta de Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
	reducción de la pobreza y la contabilidad.	



8 REGIONES DE GUATEMALA

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