



PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **QUICHÉ**

*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

Edwin Noe Felix Villatoro
Delegado departamental Quiché

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vilchez
Secretaria

Roberto Rolando Pereira
Delegado departamental Quiché

Rainforest Alliance

Oscar Rojas
Director Rainforest Alliance Centroamérica

Alejandro Santos
Director Rainforest Alliance Guatemala

José R. Furlán
Gerente de Vulnerabilidad al cambio climático

Abigail Álvarez
Especialista en gestión del conocimiento e inclusión social

Sergio Dionisio
Especialista en metodologías de planificación para la adaptación

Andrea Moreno
Especialista en Comunicaciones

Oscar Rafael Ralón
Consultor departamento Quiché

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

Arabella Samayoa Gordillo
Alejandra Rodríguez L.
Edición y diagramación

Víctor Delgado
Rony Rodríguez
Fotografía | Consultores Rainforest Alliance

ÍNDICE GENERAL

1. PRESENTACIÓN	8
2. RESUMEN	9
3. METODOLOGÍA	11
3.1 Etapa de diagnóstico	11
3.2 Mapeo de actores	12
3.3 Escenarios de cambio climático	12
3.4. Diagnóstico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático.....	12
3.5 Marco Estratégico y Operativo	13
3.5.1 Proceso de sistematización de información	14
.1 3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación	14
.2 3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.	15
.3 3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo)	15
.4 3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC 15	
3. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES.....	16
4.1.1. Variables climatológicas.....	17
4.1.2. Amenazas climáticas	18
4.1.3. Capacidad adaptativa.....	21
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO	26
5.1. Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa)	26
5.2. Antecedentes del proceso de Planificación en Quiché.....	27
5.3. Conformación geográfica y condiciones climáticas.....	28
5.4. Caracterización social de la población y de sus actividades económicas.....	29
5.5. Recursos Naturales.....	31
5.6. El cambio climático y los fenómenos atmosféricos relevantes	34
5.6.1. Eventos climáticos que han afectado el departamento de Quiché.....	34
5.6.2. Resumen de los fenómenos atmosféricos relevantes y su tendencia histórica y prevista asociada al cambio climático.....	34
6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE QUICHÉ 36	
6.1. La vulnerabilidad departamento de Quiché	37
6.1.1. La exposición climática en el departamento.....	37
6.1.2. Temperatura y Precipitación	38
6.1.3. Amenazas hidroclimáticas:.....	40
6.2. Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático	44
6.3. Sistema natural: Bosque	45

6.3.1.	Condición de los atributos clave	45
6.3.2.	Condición de vulnerabilidad	46
6.3.3.	Factores contribuyentes de amenaza	46
6.3.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	46
6.4.	Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz y frijol)	47
6.4.1.	Condición del atributo clave	47
6.4.2.	Condición de vulnerabilidad	47
6.4.3.	Factores contribuyentes de amenaza	48
6.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	48
6.5.	Sistema socioeconómico: Frutas (deciduos y aguacate)	48
6.5.1.	Condición de los atributos clave	49
6.5.2.	Condición de vulnerabilidad	49
6.5.3.	Factores contribuyentes de amenaza	49
6.5.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	50
6.6.	Sistema socioeconómico: Hortalizas (cebolla y tomate)	50
6.6.1.	Condición de los atributos clave	50
6.6.2.	Condición de vulnerabilidad	50
6.6.3.	Factores contribuyentes de amenaza	51
6.6.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	51
6.7.	Sistema socioeconómico: Cardamomo	51
6.7.1.	Condición de los atributos clave	52
6.7.2.	Condición de vulnerabilidad	52
6.7.3.	Factores contribuyentes de amenaza	52
6.7.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	52
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO . 54	
7.1.	Marco internacional y regional de la adaptación al cambio climático	54
7.2.	Marco legal y político nacional	55
7.3.	Interculturalidad y planificación para la adaptación ante el cambio climático.....	62
7.1.	Planificación para el desarrollo en el departamento de Quiché	62
7.4.1.	Plan Departamental de Desarrollo (PDD)	62
8.	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE QUICHÉ	64
8.1.	Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de Adaptación Departamental al Cambio Climático.....	64
8.2.	Visión.....	65
8.3.	Objetivos	65
8.3.1.	General	65
8.3.2.	Específicos.....	65
8.4.	Estrategias de adaptación ante el cambio climático	65
8.4.1.	Conservación del sistema natural bosque	65
8.4.2.	Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces.....	67

8.4.3.	Sistemas productivos, sostenibles y resilientes	68
8.4.4.	Infraestructura resiliente y segura	69
9.	MARCO PROGRAMÁTICO	71
10.	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	90
10.1.	Objetivos	91
10.1.1.	Objetivo general	91
10.1.2.	Objetivos específicos.....	91
10.2.	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación.....	91
10.2.1.	Seguimiento de políticas y planes	91
10.2.2.	Evaluación de políticas y planes	91
10.2.3.	Tipos de evaluación.....	92
10.3.	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Quiché	92
10.3.1.	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	92
10.3.2.	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	93
10.3.3.	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	94
10.3.4.	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	95
10.3.5.	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación	95
10.3.6.	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	96
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
12.	ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Altitud y extensión de municipios departamento de Quiché.....	26
Tabla 2.	Manejo de áreas protegidas en Ha y %, Departamento de Quiché	32
Tabla 3.	Extensión de tierra con capacidad de captación hídrica en Hectáreas y %. Departamento de Quiché.....	33
Tabla 4.	Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Quiché.....	53
Tabla 5.	Vinculación del PDD con aspectos del cambio climático.	63
Tabla 6.	Estrategia 1.....	71
Tabla 7.	Resultados y acciones estrategia 1.	72
Tabla 8.	Resultados y acciones estrategia 1.	73
Tabla 9.	Estrategia 2.....	74
Tabla 10.	Estrategia 2.....	75
Tabla 11.	Resultados y acciones estrategia 2.	76
Tabla 12.	Resultados y acciones estrategia 2	77
Tabla 13.	Resultados y acciones estrategia 2.	78
Tabla 14.	Estrategia 3.....	79
Tabla 15.	Estrategia 3.....	80
Tabla 16.	Resultados y acciones estrategia 3.	82
Tabla 17.	Resultados y acciones estrategia 3.	83
Tabla 18.	Resultados y acciones estrategia 3.	84

Tabla 19. Resultados y acciones estrategia 3.	85
Tabla 20. Resultados y acciones estrategia 3.	86
Tabla 21. Estrategia 4.....	87
Tabla 22. Resultados y acciones estrategia 4.	87
Tabla 23. Formato 1. Matriz para Seguimiento de indicadores:	93
Tabla 24. Formato 2: Matriz de Planificación operativa	94
Tabla 25. Formato 3: Tablero de mando mensual.....	94
Tabla 26. Formato 4: Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	95

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Índice de exposición climática	24
Mapa 2. Índice de capacidad adaptativa.....	25
Mapa 3. Mapa División Administrativa Departamento del Quiché	27
Mapa 4. Temperatura actual y proyección 2050 departamento de Quiché.....	39
Mapa 5. Precipitación pluvial actual y proyección 2050, mapa de amenaza de inundaciones y deslizamientos departamento de Quiché	39
Mapa 6. Índice de exposición climática del departamento de Quiché	40
Mapa 7. Sequía actual y futura (2050) del departamento de Quiché	41
Mapa 8. Amenaza de inundaciones a nivel departamental. Quiché.....	42
Mapa 9. Amenaza deslizamientos departamento de Quiché	43
Mapa 10. Amenaza de incendios forestales actual y futura escenario RCP_8.5	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento	91
----------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Uso de suelo en departamento de Quiché.....	31
Gráfica 2. Extensión forestal y vegetal incendiado 2000 – 2018. Departamento de Quiché	33
Gráfica 3Tendencia anual de la dinámica forestal en Quiché en dos períodos de referencia. ...	45

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

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

Guatemala, junio de 2022

2. RESUMEN

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

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

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

El capítulo tercero describe la estrategia metodológica para el desarrollo del PDACC, el capítulo 4, hace referencia al análisis del cambio climático y los fenómenos atmosféricos relevantes suscitados en el departamento, enfatizando en los impactos sobre los elementos estratégicos para el desarrollo económico y social. El quinto capítulo se enfoca en la caracterización socioeconómica y natural de Quiché, 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 a 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. METODOLOGÍA

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

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

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

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

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

3.1 Etapa de diagnóstico

Para el desarrollo del diagnóstico, se procedió realizar una revisión bibliográfica primaria y secundaria sobre aspectos sociales, económicos y naturales, así como una serie de consulta e expertos y entrevista a actores territoriales, para la caracterización del departamento considerando los aspectos siguientes: a) análisis y descripción del entorno sociopolítico, institucional, social, económico, ambiental y climático, b) revisión y una análisis histórico de los principales eventos climáticos ocurridos y sus impactos sobre los elementos naturales y socioeconómicos que conforman los medios de vida de la población, c) el análisis de la vulnerabilidad de elementos estratégicos para el desarrollo del departamento 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 con el que se analizó relaciones de 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 que, cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, en el período 1990-2019, la temperatura media del país se ha incrementado en 0.5° respecto al período 1960-1990. La tendencia en el crecimiento de la temperatura para el período 2040-2069, se ubica entre 1.5 y 2.4°C; asimismo, en todos los escenarios climáticos se proyectan cambios en los patrones de precipitación con reducciones en la primera parte de la estación lluviosa e incrementos en los últimos meses de dicha estación.

3.4. Diagnóstico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático

La evaluación de la vulnerabilidad departamental al cambio climático se fundamentó en la revisión histórica y actual de las principales amenazas climáticas y sus impactos sobre elementos estratégicos que son fundamentales para los medios de vida y el desarrollo económico de Petén. Así mismo, en el marco del proyecto se elaboraron mapas temáticos nacionales y departamentales de las principales amenazas climáticas, como insumos para analizar los impactos sobre elementos naturales y socioeconómicos y con ello evaluar la vulnerabilidad de estos frente al cambio climático, basado en criterios facilitados por la metodología de estándares abiertos para la práctica de la conservación, en consideración con los ajustes para la planificación de la adaptación al cambio climático.

Así mismo, la revisión de los impactos de las amenazas climáticas identificadas sobre los elementos estratégicos se sustentó en la revisión bibliográfica exhaustiva de estadísticas y registros, tales como las eventualidades atendidas por la CONRED, los informes realizados por el INSIVUMEH. Igualmente, se consultó información secundaria sobre evaluaciones de los impactos

de eventos meteorológicos sobre los sistemas sociales y económico productivos en el departamento, para el que se consideraron tesis, informes técnicos y publicaciones científicas, información que fue validada en talleres y entrevistas de campo.

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

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

Los criterios utilizados para la priorización de los elementos estratégicos son:

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

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

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

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

3.5 Marco Estratégico y Operativo

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

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

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 del 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 también 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.

.1 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.

.2 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 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.

.4 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.

3. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES

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

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

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

El primer paso para realizar dichas evaluaciones ha sido identificar los niveles de exposición a eventos climáticos, así como a las amenazas que se generan a partir de éstos; este proceso se realiza tanto para condiciones actuales, como para aquellas derivadas de los efectos del cambio climático en los próximos 30 años. Posteriormente se han evaluado las condiciones de sensibilidad, considerando el impacto que el cambio climático podría presentar en los sistemas

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

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

productivos del país, así como la escasez hídrica que podría derivarse tanto a partir de las reducciones en precipitaciones, como por el incremento de la población. Finalmente, la capacidad adaptativa es evaluada a partir de elementos sociales, ecológicos y económicos. Todas estas variables han sido evaluadas tanto a nivel individual, como de una manera integrada, contándose con indicadores específicos (Ej.: índice de exposición a inundaciones) e indicadores integrados (Ej.: índice de exposición climática).

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

4.1.1. Variables climatológicas

Actualización de información climatológica

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

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

Escenarios de cambio climático

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

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

anual, de acuerdo con el escenario que se utilice. En la mayoría de estos escenarios se observa una reducción considerable de precipitación en los primeros meses de la estación lluviosa y un incremento en la precipitación en los últimos meses de la misma estación. Para evaluar la vulnerabilidad a la que podrían enfrentarse el país y cada uno de sus departamentos en los próximos años, se hace necesario identificar las características temporales a las que se podría estar expuesto de acuerdo con las distintas proyecciones.

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

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

Proyecciones de Cambio Climático

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

4.1.2. Amenazas climáticas

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

Extremos de lluvia

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

Sequías meteorológicas

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

Ciclones tropicales

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

Inundaciones

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

Deslizamientos de tierra

La amenaza de deslizamientos de tierra se determina a partir de número de deslizamientos reportados por Sistema de Manejo de Información en Caso de Emergencia o Desastre (SIMICEDE) y el área susceptible a este tipo de evento en cada departamento. Actualmente los departamentos más amenazados por este tipo de evento son Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Sacatepéquez, Guatemala y El Progreso. Considerando que este tipo de amenaza está altamente ligado a las precipitaciones cuya tendencia es a disminuir, la cantidad de departamentos altamente amenazados por este tipo de fenómeno disminuye según el escenario de cambio climático. De acuerdo con esta proyección, los departamentos más amenazados serían Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, San Marcos, Sololá y Guatemala.

Olas de Calor

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

Heladas

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

Frentes fríos

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

Incendios forestales

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

Sensibilidad climática

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

Sensibilidad en la producción de maíz

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

Sensibilidad en la producción de frijol

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

Sensibilidad hídrica

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

En una proyección hacia el año 2050, la presión sobre el recurso hídrico se incrementa considerablemente, pues se estima que para ese año la población del país superará los 20.7 Millones de habitantes, mientras que la oferta superficial del recurso hídrico se reduciría por efecto del cambio climático. Bajo este escenario, la demanda hídrica representaría el 71% de la oferta de aguas superficiales con una urgencia en la gestión del recurso pues su escasez podría representar un factor limitante en el desarrollo. Para este período la mayor brecha a nivel departamental se mantendría en el departamento de Guatemala, aunque para ese entonces la demanda triplicaría la oferta superficial; situación totalmente distinta se observaría en el departamento de Petén, donde la demanda representaría el 8% de la oferta de aguas superficiales.

4.1.3. Capacidad adaptativa

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

subcomponentes del índice de inseguridad alimentaria nutricional; adicionalmente se consideró el índice de participación ciudadana como un elemento de consolidación de un tejido social entre comunidades y autoridades locales.

Pobreza extrema

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

Educación

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

Hacinamiento

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

Participación ciudadana

La cohesión social es resultado no solo de condiciones para la actuación colectiva, sino del sentido de pertenencia que desarrollan las personas, así como del grado de solidaridad que una comunidad/sociedad expresa; en lo que respecta a la adaptación al cambio climático se deben considerar acciones colectivas tales como la restauración y conservación de bosques, limpieza y cuidado de las fuentes de agua, entre otras, de ahí la importancia de este indicador. En Guatemala, se cuenta con el índice de participación ciudadana³ para evaluar la estructura organizativa como una de las dimensiones de la cohesión social a nivel local y se integra a nivel departamental. Este índice considera la representatividad de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) ante el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), así como la vinculación de las autoridades municipales con la población. El departamento de Alta Verapaz presenta los mayores índices de participación ciudadana con un índice de 0.73, mientras que en Sololá se identifican los menores índices de participación con un promedio departamental de 0.42.

Servicios ecosistémicos

Para un análisis a nivel nacional se ha considerado la cobertura forestal como indicador de servicios ecosistémicos, sobre todo considerando su importancia para la regulación del ciclo

³ 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.

hidrológico, especialmente si se considera que la presión sobre los recursos hídricos se incrementa de forma sistemática sostenida (Ver: sensibilidad hídrica párrafos supra). En este sentido, al año 2016, el país contaba con cobertura en 33% de su territorio. A nivel de departamento, Petén presenta la mayor cobertura con 43% de su territorio cubierto por bosques, mientras que Jutiapa presenta la menor cobertura con solamente 4% de su territorio con cobertura forestal.

Conexión a red de agua

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

Conexión a red de drenajes

Contar con una red de drenaje constituye un elemento de protección ante las lluvias excesivas, además de que constituyen mecanismos para el tratamiento de las aguas servidas; se evitan inundaciones, se reduce la contaminación, etc. estas condiciones y otras vinculadas con la promoción de la salud, permiten a la población tener mejores condiciones para adaptarse al cambio climático. Dado que en Guatemala no se cuenta con registros sistemáticos sobre las redes de drenajes y sus condiciones, se ha optado por utilizar el dato que se reporta tanto en los censos como en las encuestas de condiciones de vida: hogares que tienen inodoro con conexión a drenaje. De acuerdo con la información disponible, Sacatepéquez es el departamento que mayor índice de cobertura reporta con 85% de los hogares, mientras que Petén es el departamento con menor cobertura, en el que solamente el 5% de los hogares tiene conexión a una red de drenaje.

Gestión de residuos sólidos

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

Ocupación

El índice de ocupación fue considerado para evaluar la capacidad de adaptación de la población, pues 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 presenta información general y subjetiva, en la que no se tiene detalle sobre el tipo de ocupación, ya sea 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.

Departamento de Quiché

A nivel general el departamento de Quiché presenta una temperatura media de 19.8°C, con máximas de 28.6°C, y mínimas de 10.4°C. En términos de precipitación en el departamento se reporta anualmente un promedio de 2,726mm, con zonas en las que se identifican mínimos de

836mm y zonas de máxima precipitación que alcanzan los 5,982mm. El escenario pesimista de cambio climático identifica variaciones de temperatura, en los que el promedio del departamento se ubicaría en 23.1°C, con mínimas de 12.6°C en los meses de enero y febrero, y máximas de hasta 31.8°C en los meses de abril y mayo. Bajo el escenario de cambio climático se proyecta una disminución del 9.2% en la precipitación del departamento con un promedio estimado de 2,474mm anuales, aunque en las zonas de menor precipitación se esperarían 731mm, mientras que las zonas de mayor precipitación alcanzarían los 5,446mm.

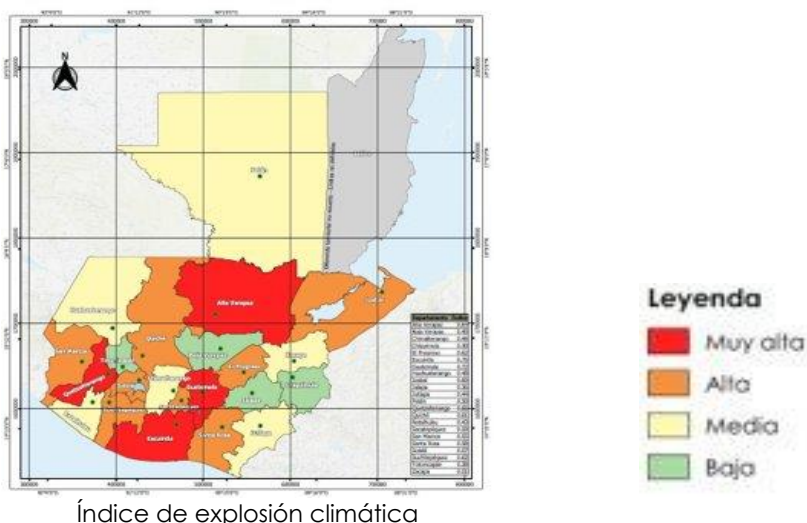
En un contexto nacional, Quiché tiene un nivel de amenaza moderada ante el fenómeno de sequías. Respecto a extremos de lluvia, su nivel de amenaza es alta; se espera que con el cambio climático la amenaza de extremos de lluvia en el departamento sea alta.

Los ciclones tropicales son un fenómeno que ha afectado al departamento de forma moderada y de acuerdo con las perspectivas de cambio climático, su tendencia indica que en los próximos años la amenaza por este tipo de fenómenos será moderada en comparación con otros departamentos. Los deslizamientos de tierra actualmente afectan al departamento en una magnitud muy alta; aunque con el impacto del cambio climático esta magnitud pasaría a ser muy alta en comparación con el resto del país. Históricamente las inundaciones han afectado a Quiché de forma muy alta siendo el departamento número seis en el país en ser afectado por este fenómeno; se espera que, con las variaciones en los patrones de precipitación, el departamento en los próximos 30 años sea amenazado por este fenómeno de forma moderada.

Se ha evaluado también la exposición ante olas de calor, que se identifican como períodos de tiempo en que la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Actualmente Quiché tiene una amenaza moderada ante este fenómeno; bajo un escenario de cambio climático, en el que la temperatura tiende a incrementarse, esta amenaza sería moderada. Respecto a los incendios forestales, las estadísticas históricas indican que este fenómeno ha afectado de forma muy alta en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario en el que no haya variaciones de gestión, la amenaza sea baja en el escenario de cambio climático, en comparación con el resto del país.

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

Mapa 1. Índice de exposición climática



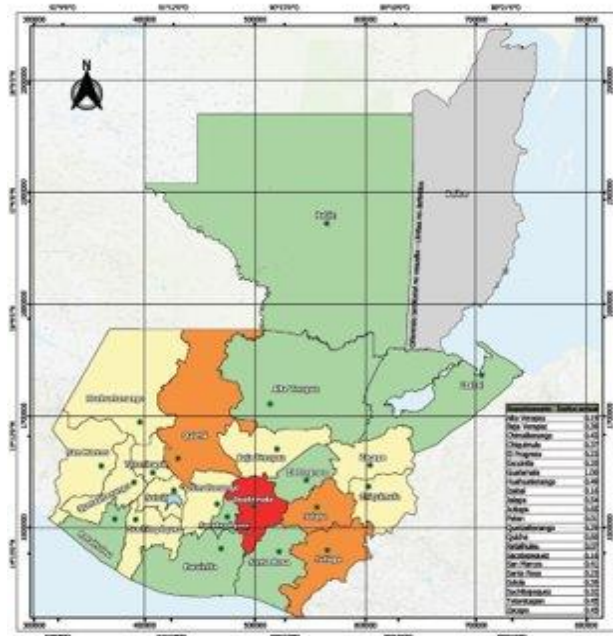
Para evaluar la sensibilidad climática se consideraron los aspectos productividad agrícola y la disponibilidad de recursos hídricos. En términos de productividad en el cultivo de maíz, en el

departamento de Quiché históricamente se ha reportado un promedio de rendimientos de 19.4qq/mz, valor que aumentaría en 7.5% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol se cuenta con registros históricos de rendimientos promedio en 3.5qq/mz; para este cultivo el rendimiento disminuiría en 19.3% bajo un escenario de cambio climático en el que las condiciones de tecnología y gestión no varíen.

La sensibilidad hídrica es uno de los temas más complejos a nivel nacional bajo el escenario de cambio climático. Actualmente el departamento, con cerca de 950,000 habitantes, demanda 85.5% del total de la oferta hídrica superficial. Esta presión sobre el recurso hídrico tiende a incrementarse en una proyección hacia los próximos 30 años, en los que la precipitación tiende a reducirse y la población a incrementarse. Para el año 2050, cuando la población supere 1.4 millones de habitantes, se espera que la demanda del recurso exceda en 81% la oferta hídrica superficial.

La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica muestra al departamento de Quiché con un índice de sensibilidad alto, el cual se mantendría bajo las condiciones de cambio climático.

Mapa 2. Índice de capacidad adaptativa.



5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO

5.1. Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa)

El departamento de Quiché tiene una extensión territorial de 8,278kms². Lo integran 21 municipios incluyendo la cabecera departamental. Está ubicado en la región nor-occidental del país, en la latitud 15° 02' 12" y longitud 91° 07' 00"; tiene límites territoriales al norte y occidente con la república de México, al este con el departamento de Alta Verapaz y Baja Verapaz, al sur con Chimaltenango y Sololá, al oeste con Totonicapán y Huehuetenango.

El departamento, al igual que el departamento de Huehuetenango, pertenece a la región VII (Nor-occidente). Los municipios, su altitud y extensión, son los siguientes:

Tabla 1. Altitud y extensión de municipios departamento de Quiché⁴

No.	Municipio	Extensión Kms ²	Altitud ms.n.m
1	Santa Cruz del Quiché	311	2,041
2	Santo Tomas Chiché	144	2000
3	Chinique	64	1648
4	Zacualpa	336	1854
5	Chajul	329	1991
6	Chichicastenango	400	2070
7	Patzité	64	2299
8	San Antonio Ilotenango	80	1950
9	San Pedro Jocopilas	577	2097
10	San Juan Cotzal	2600	1700
11	Joyabaj	1433	304
12	Nebaj	608	1906
13	San Andrés Sajcabajá	446	1200
14	Uspantán	855	2000
15	Sacapulas	213	1196
16	San Bartolomé Jocotenango	123	1525
17	Canillá	123	1950
18	Chicamán	516	1470
19	Ixcán	1575	280
20	Pachalúm	100	759
21	Cunén	168	1827

⁴ Fuente: Plan Desarrollo Departamental y Planes Municipales de Desarrollo

Mapa 3. Mapa División Administrativa Departamento del Quiché



Fuente: SEGEPLAN. Plan Desarrollo Departamental 2011.

El mapa de división administrativa y el mapa de subregiones del departamento que está contemplado como una propuesta del desarrollo subregional en el PDD se corresponden, como veremos más adelante, con las condiciones biofísicas del departamento.

La ciudad de Santa Cruz del Quiché se encuentra a una distancia de 164 kilómetros de la ciudad de Guatemala, conectada a través de carretera asfaltada CA-1 transitable todo el año. El departamento cuenta con apropiadamente 750 kilómetros de carreteras y caminos intermunicipales.

5.2. Antecedentes del proceso de Planificación en Quiché

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

- Estrategia de Reducción de la Pobreza en año 2003 bajo la responsabilidad de SEGEPLAN.
- Diagnóstico agro socioeconómico del departamento del Quiché 2005 MAGA.
- Planes Estratégicos Departamental, Departamento de Quiché, 2006- 2016 (CODESDE Quiché).
- Plan Estratégico de Salud 2010.

Además del Plan de Desarrollo Departamental de Quiché 2011- 2025, los 21 municipios cuentan con el Plan Municipal de Desarrollo Territorial 2018- 2032 (PDMOT), publicados en el sitio oficial de SEGEPLAN. En estos planes se contempla el cambio climático, servicios ecosistémicos y mejoramiento de vida como ejes transversales al igual que la gestión del riesgo y enfoque de género.

Con relación al eje transversal de cambio climático, contenido en los PDM-OT de cada municipio cuentan con un mapa de amenazas ocasionadas por el cambio climático. En los PDM-OT se plantea, entre otras acciones y propuestas:

- Generar y desarrollar una política municipal de cambio climático.
- Generar estudios o actualizar diagnósticos de vulnerabilidades y las alteraciones a los medios de vida.
- Afectaciones en los sistemas productivos y soluciones socioambientales.

- Lucha por la desertificación.
- Utilización de semillas mejoradas, con adaptación al cambio climático, como parte de los procesos a implementar en el marco de la seguridad alimentaria y nutricional.
- Gestión y conservación de masa boscosa.
- Gestión integral del riesgo.

En relación con los municipios de Quiché y sus procesos de gestión, en el Ranking municipal 2018 elaborado por SEGEPLAN⁵, los 21 municipios del departamento de Quiché están con la siguiente calificación índice:

- Ranking general: 5 media, 13 media-baja y 3 en bajo.
- Gestión Financiera: 2 alta, 6 media y 13 baja.
- Gestión Estratégica: 2 alta, 3 medio y 8 media-baja.
- Gestión Financiera: 1 media- baja, 20 media
- Participación ciudadana: 20 media- alta y 1 en alta.
- Servicios Públicos⁶: 16 municipios baja, 5 municipios media- baja.

5.3. Conformación geográfica y condiciones climáticas

De acuerdo con el Plan Departamental de Desarrollo (SEGEPLAN, 2011), el departamento de Quiché está ubicado en dos vertientes separadas por la Sierra de los Cuchumatanes: sur y norte. La región norte tiene tres cuencas: Cuenca Xacbal, Salinas e Ixcán. En estas cuencas se ubican los municipios de Ixcán, Chajul, Cotzal, Nebaj, Uspantán, Chicamán y Cunén, así mismo se subdivide en Sub Región Norte Alta, la Sub Región Norte y Sub Región Norte Baja. En esta región se ubican las siguientes comunidades lingüísticas: K'iche', Uspanteko, Sacapulteco, Ixil, Poqonchí, Q'eqchi', Mam, Kanjobal, Chuj, Jacalteko y Awacatekos.

Esta región está conectada mediante la carretera Franja Transversal del Norte (FTN) con el departamento de Alta Verapaz. La construcción entre Chajul e Ixcán abrirá el paso del área Ixil al intercambio comercial con esa amplia zona y viceversa. La región norte Ixil podrá conectarse con San Miguel Uspantán, Santa María Cunén y Chicamán.

La región central del departamento de Quiché tiene las cuencas del Río Salinas y el Río Chixoy. Además, pertenecen al Corredor Seco. Está integrada por los municipios de Sacapulas, San Bartolomé Jocotenango, San Andrés Sajcabajá y Canillá. La ubicación geográfica tiene una conectividad interna por carretera que permite el intercambio comercial entre estos municipios. La región sur del departamento se divide en Región Sur Occidente y Región Sur Oriente. Tienen cuatro cuencas: Río Salinas, Río Motagua, Lago de Atitlán, Río Madre Vieja, Xacbal. Son tierras altas volcánicas y tierras altas cristalinas. Se integran al occidente con Totonicapán, al oriente con el municipio de San Juan Sacatepéquez (Departamento de Guatemala) y a San Martín Jilotepeque (Chimaltenango). Al sur con la carretera interamericana y al norte con Huehuetenango por la carretera que sale a San Pedro Jocopilas. La comunidad lingüística es K'iche'.

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

El clima es variado. La temperatura media anual es de 15 a 25 grados centígrados; aunque en las tierras altas de la Sierra de los Cuchumatanes las temperaturas pueden llegar a descender a 6 grados entre noviembre y marzo. Según Herrera (2017), en el departamento se identifican nueve tipos de clima del sistema Thornthwaite, siendo estos de Sur a Norte: húmedo-semifrío

⁵ Ranking de Gestión Municipal 2018. SEGEPLAN.

⁶ El índice de Servicios Públicos contiene los indicadores de manejo de desechos sólidos y aguas residuales.

(BB'3), húmedo-templado (BB'2), semiseco-templado (CB'2), semiseco-semicálido (CB'), semiseco-cálido (CA'), muy húmedo-templado (AB'2), muy húmedo-semifrío (AB'3), muy húmedo-semicálido (AB') y muy húmedo-cálido (AA'). (Herrera, 2017).

La existencia de esta diversidad de tipos climáticos para Herrera (2017), es resultados de la ubicación del departamento sobre tres grandes sistemas montañosos: el complejo montañoso de la Sierra Madre y Sierra de Chuacús en la parte sur, la porción oriental de la Sierra de los Cuchumatanes en la parte central del departamento. Los tipos climáticos de mayor humedad se ubican en la región norte del departamento, específicamente a barlovento del viento dominante del Mar Caribe, sobre la Sierra de Los Cuchumatanes hacia las tierras bajas que corresponden a la Franja Transversal del Norte; a esto contribuye incursión del Viento Alisio y la influencia de los Nortes o Frentes Fríos provenientes de latitudes medias durante los meses del Invierno Boreal (noviembre a febrero). (Herrera, 2017).

En tanto que los tipos climáticos en la región sur del departamento se manifiesta efectos de sombra pluviométrica, principalmente los municipios ubicados entre la Sierra de Chuacús y el flanco Sur de Los Cuchumatanes, tales como Sacapulas y San Andrés Sajcabaja; así como al Sur de la Sierra de Chuacús en los municipios de Zacualpa, Joyabaj y Pachalum. Predomina viento de dirección Este sobre la planicie de la Transversal del Norte, al centro y sur del Departamento sobre las cuencas de los ríos Chixoy y Grande o Motagua; con tendencia Noreste sobre municipios en la prolongación de la Sierra Los Cuchumatanes y Chuacús. (Herrera, 2017).

Las condiciones geográficas en el departamento varías respecto a las características fisiográficas y relieves por lo que hay regiones con clima frío, templado y cálido. La temperatura media está entre 12 a 18°C en las partes altas, en las regiones bajas como Ixcán o Sacapulas puede la temperatura media es de 24° a 20o grados centígrados.

5.4. Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

De acuerdo con datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, la población de Quiché es de 949,261; 48% son hombres y el 52% mujeres (INE, 2018). La tasa de crecimiento de la población, de acuerdo con los censos de 1994, 2002 y 2018, es de 2.7% anual.

A continuación, presentamos algunas de las características generales de la población del departamento de Quiché:

- La mayoría de la población es joven, el 68% de los habitantes es población es menor de 29 años. El 72% de la población vive en el área rural.
- El 89% de la población es de origen maya siendo el departamento con mayor cantidad de comunidades lingüísticas en el país predominando el K'iche' 67%, Ixil 15%, Q'anjob'al 2.3%, Sacapulteco 9% y Qeq'chi' 1.3%.
- El municipio con mayor población es Chichicastenango con 141, 567 habitantes. El municipio con menos población es Patzité con 6,144 habitantes.
- EL Comité Nacional de Alfabetización, para el año 2019 reportó que el departamento tenía 168,050 analfabetas, siendo el tercer departamento de mayor población analfabeta en el país. (CONALFA, 2019)

En el año 2014 el Instituto Nacional de Estadística, informó que severidad de la pobreza en el departamento de Quiché es la más alta a nivel nacional. El 74% de la población estaba en condición de pobreza y de ese grupo, el 41% estaba en condición de pobreza extrema. En el

SIISAN se indica que el nivel de desnutrición crónica en niños y niñas menores de cinco años alcanza el 69%. (SIISAN- Ficha agosto 2020)⁷

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

- 45% de la población tiene acceso a agua con tubería en vivienda, siendo 1% con tubería fuera de la vivienda, 12% en pozo perforado. El 9% de la población obtiene agua de camón o tonel.
- 35% de hogares tienen pozo ciego, 9% inodoro conectado a la red de drenajes, 1% conectado a fosa séptica, 1% excusado lavable, 18% no tiene.
- 79% de hogares tienen acceso a la red de energía eléctrica, 12% de los hogares usa candela, 7% obtiene energía de paneles solares y 5% de gas corriente.
- 59% de los hogares cocinan con leña, 4% con gas propano y 0.82% con energía eléctrica.
- 55% quema la basura; 8% tiran la basura en cualquier parte, 8% utiliza el servicio municipal, 4% servicio privado, el 6% la entierran y 4% la tiran en cualquier lugar.
- La proporción de analfabetismo es de 31.6%. En el nivel primario la cantidad de estudiantes para el año 2016 era 163,286 estudiantes. En el nivel básico era de 32,400 estudiantes y en nivel diversificado 13,261 estudiantes.

La actividad agrícola se constituye en la base de la economía de Quiché. La variedad de climas y la disponibilidad de recursos hídricos permiten condiciones para el desarrollo de una variedad de productos: maíz, trigo, frijol, papa, habas, arvejas, y en menor escala café, caña de azúcar, arroz y tabaco. En el departamento aún existen abundantes bosques naturales con maderas preciosas.

En cuanto a la actividad agropecuaria, existe crianza de ganado vacuno, caballar, lanar y caprino, especialmente en los municipios de Santa Cruz Quiché, Nebaj, San Juan Cotzal, Chajul, Uspantán e Ixcán. La producción de ganado lanar se ubica en los municipios con climas fríos.

En Sacapulas hay producción de sal negra (sal de gema de piedra). El suelo en varias regiones del departamento es rico en minerales y se ubican minas de plata, hierro, mármoles y plomo. Como parte de la producción artesanal hay producción de telas en lana y algodón, tejidos elaborados por mujeres en telares tradicionales de cintura, telares de pie y tejido de bolsas, gorras y morrales a mano.

Una de las artesanías más emblemáticas del departamento es la elaboración de sombreros de palma de alta calidad. También hay producción de juegos pirotécnicos, guitarras, artículos de cuero, muebles de madera y máscaras.

La producción de granos básicos en el departamento del Quiché destaca el frijol con un 5% de la producción nacional, el maíz con un 8% del total nacional el trigo con un 14% del total nacional⁸. (MINECO, 2017)

La producción de frutas en Quiché es variada y abundante. En el año 2016 se produjo el 24% de la producción de melocotón, el 10% de la producción de aguacate y el 46% de la manzana a nivel nacional. Los cultivos de estos tres productos ocupan un área mayor a las seis mil manzanas de tierra. La producción de arveja, cebolla, papa y tomate, con destino para el consumo local

⁷ <http://www.siisan.gob.gt/siisan/>. (octubre 2020)

⁸ Los datos de este apartado están contenidos en Perfil Departamental de Quiché 2017, Ministerio de Economía.

y la exportación, alcanza una producción conjunta de más de 1,600 quintales de producto y ocupa cerca de 3,000 manzanas de tierras cultivadas.

En otro tema, vinculado a la economía y la participación de la mujer, al igual que en el resto de la región y de acuerdo con el MINECO (2017), se afirma que la mujer realiza trabajos no remunerados (trabajo familiar no remunerado) y en otras ocasiones trabaja en actividades de ayuda al esposo que no se reconoce como tal.⁹ Los datos de MINECO estableció para el 2016 que el 27.8% de mujeres de la PEA realizaban trabajo familiar no remunerado.

5.5. Recursos Naturales

a) Biodiversidad y Suelo

Los diferentes relieves y paisajes que conforman el territorio del departamento de Quiché configuran los distintos tipos de climas, ecosistemas y bosques, así como la posibilidad de distintos recursos naturales.

En el departamento convergen tres regiones fisiográficas. La mayor parte del territorio de Quiché está conformado por "tierras altas sedimentarias" (zona norte); el sur el departamento está conformado por "tierras altas cristalinas". La parte suroeste del departamento, en la frontera departamental con Totonicapán, Sololá y Chimaltenango, en proporción mucho menor lo conforman "tierras altas Volcánicas". Una pequeña porción noroeste del territorio está clasificada como tierras bajas interiores de Petén (MAGA, 2001).

Al ser un territorio amplio, que abarca una diversidad de climas que van desde las tierras cálidas en el Ixcán, las zonas templadas y cerros de calizas de los Cuchumatanes características con las mismas condiciones del territorio que comparte con Huehuetenango y las zonas frías que son las partes altas de la sierra de los Cuchumatanes y el sur del departamento, permiten al departamento disponer de diversos ecosistemas y recursos naturales.

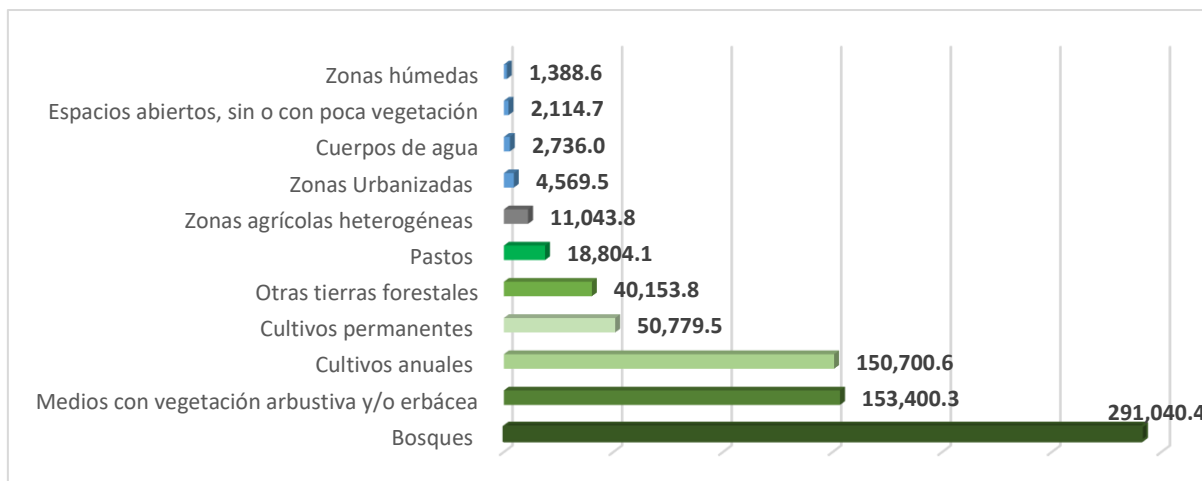
En el departamento se reconocen las siguientes zonas de vida: 1. Bosque húmedo montano bajo tropical, 2. Bosque húmedo premontano tropical, 3. Bosque seco premontano tropical, 4. Bosque muy húmedo montano tropical, 5. Bosque muy húmedo montano bajo tropical, 6. Bosque muy húmedo premontano tropical, 7. Bosque muy húmedo tropical, y 8. Bosque húmedo tropical.

b) Uso del suelo e información ambiental¹⁰

Gráfica 1. Uso de suelo en departamento de Quiché

⁹ Información con datos del Banco de Guatemala.

¹⁰ Los datos en esta sección fueron obtenidos de los indicadores ambientales del Departamento de Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA –INE–.



Fuente: Estadísticas Ambientales INE 2020 con datos del INAB.

Sobre un total de 727,468 hectáreas el 40% son bosques, seguidos de 21% de suelos con vegetación arbustiva y 21% con cultivos anuales, 7% cultivos permanentes, 6% de otras tierras forestales y 3% de pastos. El restante 2% es utilizado para zonas urbanizadas, cuerpos de agua, espacios son poca vegetación, zonas húmedas, zonas no agrícolas y zonas industriales. (INE, 2020)

De acuerdo con los *Indicadores Ambientales Municipales*, publicados por INE (2018), la situación de los bosques y uso de la tierra es que el 40% es suelo con superficie forestal (bosques), 5% de otras superficies forestales, 21% superficie con vegetación arbustiva, 0.3% son superficie de zonas húmedas, 0.2% son superficie de cuerpos de agua, 0.4% superficie deforestada. La tasa de deforestación anual es de 10.9%. La superficie forestal en Quiché se estimó en el año 2018 en 291,040 hectáreas, mientras que la tasa de deforestación anual se calculó en 3.9%.

c) Bosque

El INAB reportó que, en el año 2006, el manejo forestal de bosques fuera de áreas protegidas era de 5,821 hectáreas. Datos del INE (2018) desglosan a los bosques de la forma siguiente:

Tabla 2. Manejo de áreas protegidas en Ha y %, Departamento de Quiché

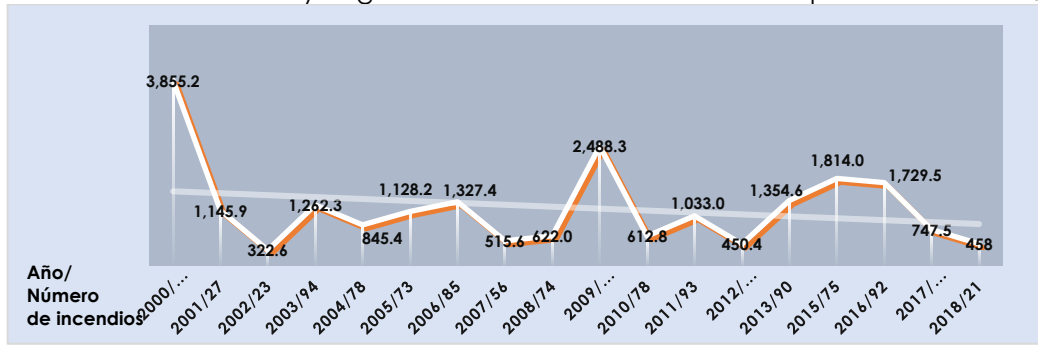
Manejo forestal fuera de áreas protegidas	Hectáreas	%
Área total en fincas con manejo forestal	1,291	35.3
Área total de bosque en fincas con manejo forestal	1381	35.3
Área de producción forestal	671	17
Área de protección forestal	245	6.2
Área e aprovechamiento forestal	255	6.5

Fuente: Indicadores Ambientales Departamentales. INE 2018.

En el departamento hay una variedad de especies de árboles que incluyen encinos, pinos, ciprés y cerezo. Los bosques en tierras templadas tienen latifoliados y roble. En tierras altas las coníferas se encuentran el pino hembra, el pino macho, el pino candilillo y sauce.

Por otra parte, la afectación anual de los *incendios forestales*, con un total de 741 siniestros y 9,198 hectáreas incendiadas en 19 años (2000 a 2018). Al considerar datos históricos, se puede observar que en los últimos años se ha logrado reducir el número de eventos, como se presentan en el siguiente gráfico:

Gráfica 2. Extensión forestal y vegetal incendiado 2000 – 2018. Departamento de Quiché



Fuente: INE con datos del INAB 2019.

La tendencia a la baja en incendios forestales, desde el año 2000 al 2018, es leve. De hecho, hay años en los que hay repuntes de siniestros y cantidad de bosque dañado.

d) Lluvia y capacidad de la tierra para la captación de agua

Respecto a la precipitación anual, con base a datos de monitoreo de la estación Huehuetenango del INSIVUMEH (año 2001 - año 2014)¹¹, reporta una un promedio anual de 1,088mm con variaciones a la baja en años donde se han presentado sequías con canículas prolongadas. La mayor precipitación en el territorio sucede en norte abarcando desde la sierra de los Cuchumatanes por la humedad proveniente del océano atlántico.

Adicionalmente, la Comisión Nacional Para la Reducción de Desastres (CONRED) informó que del año 2008 al año 2018, acontecieron 769 incidentes hidrometeorológicos en el departamento que afectaron a la población.

Respecto a la extensión de tierra con capacidad de captación hídrica en el departamento los datos son los siguientes:

Tabla 3. Extensión de tierra con capacidad de captación hídrica en Hectáreas y %.
Departamento de Quiché

Extensión de tierra con capacidad de captación hídrica	Hectáreas	%
Capacidad muy alta de captación y regulación hídrica	144,361	25.26
Capacidad alta de captación y regulación hídrica	127,664	28.20
Capacidad media de captación y regulación hídrica	109,037	24.08
Capacidad baja de captación y regulación hídrica	34,744	7.20
Capacidad muy baja de captación y regulación hídrica	65,554	14.52

Fuente: Indicadores Ambientales Departamentales. INE 2018.

e) Ríos y lagunas

Los ríos más grandes más grandes del departamento son las vertientes de los ríos Xacbál, Ixcán, Chixoy y Salinas; Motagua y Madre Vieja; También en el sureste del departamento se forma la parte alta de la cuenca de Atilán.

¹¹ INSIVUMEH. Departamento de Investigación y Servicios Climáticos. 2015. Guatemala

En el departamento existen las siguientes lagunas: Lemoa de La Estancia en Santa Cruz del Quiché y la laguna de San Antonio en Ilostenango.

5.6. El cambio climático y los fenómenos atmosféricos relevantes

5.6.1. Eventos climáticos que han afectado el departamento de Quiché

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

Según Bardales (2019), los eventos climatológicos extremos que alteraron la frecuencia de la temporada de lluvia en forma significativa la región de occidente, son: STAN (octubre 2005), Agatha (mayo, 2010) y Depresión 12-E (octubre, 2011). (Bardales, 2019)

Según SEGEPLAN y CEPAL (2005), la Tormenta Stan en el departamento de Quiché provocó daños a 33 comunidades, 9 muertos, 1 persona desaparecida, 79 heridos, más de 10,148 damnificados, 915 viviendas afectadas y 486 destruidas (SEGEPLAN y CEPAL, 2005). Además, los daños en la agricultura afectaron a las familias de más escasos recursos deteriorando su calidad de vida, sobre todo, en su estado nutricional.

Luego de la Tormenta Stan se reportaron inundaciones en los ríos de la parte central del departamento de Quiché, deslizamientos y derrumbes en las tierras altas de la sierra de los Cuchumatanes. Esa misma región hay altas probabilidades anuales de heladas que afectan la salud de los habitantes de varios municipios y a los cultivos.

Las sequías han tenido menor impacto y han afectado a los municipios de la parte central y oeste del departamento. Otras de las vulnerabilidades en la región occidental son heladas, inundaciones, sequías, deslizamientos o derrumbes.

Los departamentos de Guatemala que tienen mayor amenaza de heladas son (de mayor a menor) Totonicapán, San Marcos, Sololá, Quetzaltenango, Huehuetenango y Quiché. (IARNA-URL, 2009).

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

Los efectos del cambio climático, como el aumento en la temperatura, de acuerdo con diversos estudios afectarán a nivel planetario en las próximas décadas. El istmo centroamericano es de las regiones de mayor vulnerabilidad y por esta razón el impacto es mayor debido a las condiciones socio- ambientales actúo.¹²

¹² Los escenarios de cambio climático a futuro indican que la temperatura podría incrementarse entre 0.5° C hasta 3.5° C para 2050 y hasta 6° C para fines de siglo en Guatemala. Se estiman disminuciones en la precipitación; así que, para finales del siglo, la disminución podría llegar a un 30 %. (Conclusión del estudio: Escenarios Futuros de Cambio Climático Para Guatemala. Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. (pp. 40–61). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.

Si la tendencia en el aumento de la temperatura permanece las consecuencias provocarán cambios drásticos en los ecosistemas, ríos, cuencas y que la vida social y económica comunitaria y local. Uno de los impactos pronosticados de mayor relevancia es la sequía o escases de agua, en lugares donde en la actualidad aún es no- deficitaria, sin embargo, en el mediano y largo plazo podrían convertirse en áreas deficitarias, por el nivel de evaporación en zonas áridas, afectando los medios de vida de la población.

El comportamiento de la temperatura, con estudios realizados por INSIVUMEH del año 1971 al año 2014, se reporta que en el occidente del país aumento un grado centígrado (INSIVUMEH: Variabilidad y cambio climático en Guatemala)¹³.

¹³ Por otra parte, el aumento de la temperatura, agudizándose en los años niños, provoca sequías prolongadas que es otro evento climatológico que ha afectado en el occidente del país; especialmente en los últimos 20 años, ya que la temperatura anual promedio ha aumentado según reporte del INSIVUMEH en una variación de 0.5 a 1.5 grados centígrados. (VER ANEXO)

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

El cambio climático tiene impactos diferenciados sobre los diferentes sectores que conforman los sistemas socioeconómicos y naturales, así como sobre diferentes segmentos de la población. Para la evaluación de los impactos, se pueden realizar análisis de vulnerabilidad bajo diferentes enfoques y metodologías. En general se considera que los ejercicios de evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático requieren la comprensión de las interacciones entre la sociedad y los sistemas ecológicos de los que dependen, para construir conocimientos sobre los procesos que generan condiciones de vulnerabilidad (Tonmoy, et al. 2014)

La Ley de Cambio Climático define a la vulnerabilidad como:

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

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

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

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

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

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

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

Índice de exposición: la exposición se refiere al grado de estrés por la variabilidad climática o los cambios relacionados al cambio climático que se viven en una región determinada; en este caso el departamento. Se establece a partir de la magnitud y frecuencia de los eventos

climáticos. En otras palabras, el índice de exposición es la síntesis de las amenazas ambientales que inciden en el departamento.

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

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

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

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

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

6.1. La vulnerabilidad departamento de Quiché

6.1.1. La exposición climática en el departamento

En este apartado se identificará la exposición climática del departamento¹⁴ incluyendo el análisis de su tendencia histórica y prevista al año 2050.

Para el índice de exposición del departamento de Quiché se utilizó el escenario de emisiones CRP 8.5, y se han analizado el aumento de temperatura y precipitación y como amenazas climatológicas como la sequía, heladas, inundaciones, deslizamientos y la recurrencia de incendios forestales.

Al respecto, en los últimos 20 años la exposición al cambio climático en el occidente del país ha estado asociado a amenazas a la agricultura, infraestructura pública (carreteras y caminos vecinales), vivienda, incidencia de enfermedades en la población y afectados directos por deslizamientos, inundaciones y/o sequías. Según la CEPAL (2011), los impactos económicos del cambio climático en la región centroamericana son significativos, a pesar de "las incertidumbres

¹⁴ Exposición: "la exposición de un sistema o comunidad a una amenaza climática que esta, en general, vinculada a la geografía del lugar y al Análisis de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático. (IPCC, 2001).

por la interacción entre las variables económicas, las condiciones del clima y los aspectos sociales, políticos y culturales". (CEPAL, 2011)

Los fenómenos climáticos relevantes en la región, que suceden anualmente dependen de la variabilidad de los efectos de los *fenómenos del niño (años niños)* o *la niña (años niñas)*, pueden provocar sequía con atraso en el ingreso del período de lluvias y canículas prolongadas en el primer caso o la presencia de altas precipitaciones pluviales incluso en meses en que no se espera presencia de lluvia¹⁵. En los dos casos estas variaciones afectan tanto a los sistemas naturales (cuencas, ríos, cobertura boscosa) y humanos (medios de vida) que a su vez tiene efectos negativos en toda la población, pero especialmente, en comunidades que dependen de los sistemas de siembra y cosecha de granos básicos para la sobrevivencia.

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

6.1.2. Temperatura y Precipitación

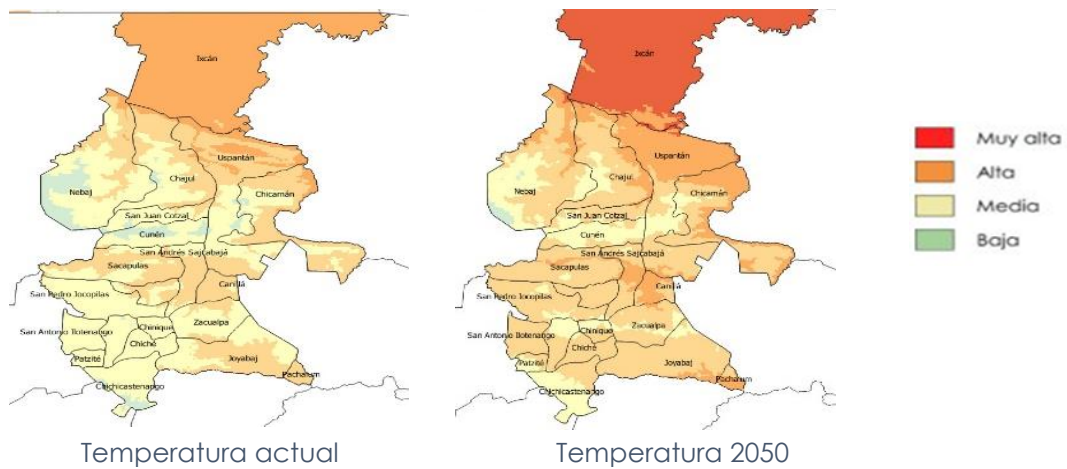
a) Temperatura:

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

El aumento de la temperatura registrado por el INUVUMEH, del año 1971 al año 2014, se describe como una anomalía anual que paso a ser perceptible por sus consecuencias en los centros urbanos y ciudades. Más adelante las zonas productivas rurales, la disminución del bosque, pérdida de humedad de los suelos, secamiento de causas hídricas superficiales y la escasez de agua se ha venido convirtiendo en un problema que crece exponencialmente y en algunas regiones, ya es un factor de conflictos comunitarios y sociales.

¹⁵ Como resultado de su ubicación geográfica, Guatemala está expuesta a eventos extremos. En el período de 1998 al 2014, se han registrado un total acumulado de ocho eventos hidro-meteorológicos extremos ligados al cambio climático (los huracanes y tormentas tropicales Mitch, 1998; Stan, 2005; Agatha, 2010; y algunas depresiones tropicales y sequías importantes). Las pérdidas y daños acumulados ascienden a más de US\$3,5 mil millones de dólares, distribuidos principalmente en los sectores más afectados de infraestructura, agricultura y salud. Entre 1998 y 2010, la variabilidad climática ocasionó pérdidas económicas en el sector agrícola en el orden de los US\$1,85 mil millones (MARN, 2015)

Mapa 4. Temperatura actual y proyección 2050 departamento de Quiché¹⁶



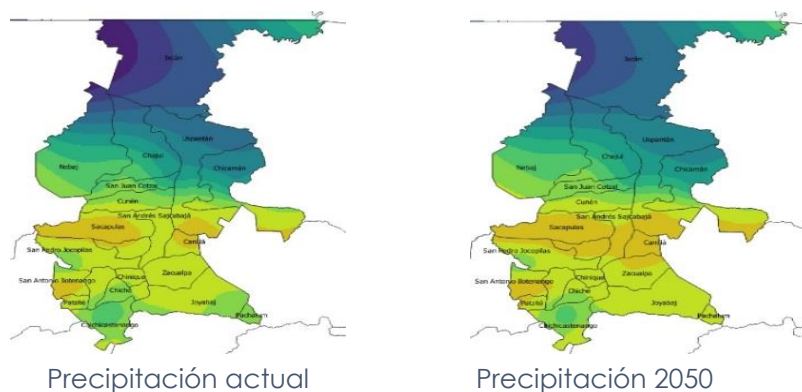
Fuente: Rainforest Alliance con información SIG, 2020.

b) Precipitación

La presencia **intensa de lluvias** que se traduce en **amenaza por inundaciones** y deslizamientos, entre otras, también afectan los sistemas naturales y medios de vida de la población en el departamento de Quiché.

En términos de inundaciones Quiché tiene un nivel de amenaza muy alto, ya que desde 2008 se han reportado 199 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 62% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año. Dada la topografía de Quiché y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tienen un nivel de amenaza muy alto, considerando que desde que se tiene registros, se han reportado 213 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 85% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

Mapa 5. Precipitación pluvial actual y proyección 2050, mapa de amenaza de inundaciones y deslizamientos departamento de Quiché¹⁷



¹⁶ En categoría de amenaza por **sequía muy alta** están los municipios de Canillá y San Bartolomé Jocotenango. En amenaza por **sequía alta** están los municipios de Joyabaj, Sacapulas, San Andrés Sajcabajá, San Antonio Ilootenango, San Pedro Jocopilas y Zacualpa. En amenaza **media** están los municipios de Chiché, Pochalúm, Patzité y Santa Cruz del Quiché.

¹⁷ La probabilidad de inundaciones es **Muy Alta** en Ixcán. **Alta**: Sacapulas, Joyabaj, Pochalúm y Nebaj. **Media**: San Juan Cotzal, Santa Cruz del Quiché, Cunén, Chichicastenango, Zacualpa, Patzité, Chinique, Canillá.

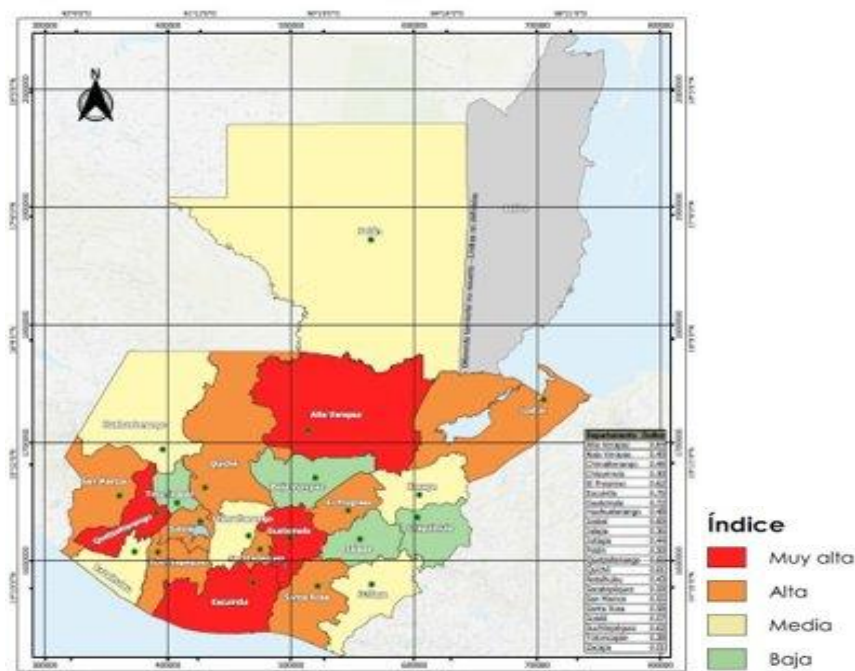
Fuente: Rainforest Alliance con información SIG, 2020.

De esa cuenta que los **extremos de lluvia** son recurrentes en las tierras bajas, al norte del departamento que pueden potenciar inundaciones severas y deslizamientos poniendo en riesgo comunidades, sistemas productivos y sistemas naturales.

Por otra parte, respecto a la variabilidad en las lluvias extremas y ausencia de éstas que provocan sequía, en el escenario RCP 8.5 se prevé que las precipitaciones disminuyan, en promedio anual, en forma consistente para el año 2050. La disminución de la precipitación y el aumento de la temperatura tiene influencia en la recurrencia de sequías, aridez del suelo y con ello la pérdida de la humedad necesaria para la sostenibilidad de la cobertura forestal, cultivos y agua para el consumo humano y de animales.

Con lo expuesto hasta aquí, el índice de exposición climática del departamento de Quiché se califica como **Alto**, como se puede observar el siguiente mapa:

Mapa 6. Índice de exposición climática del departamento de Quiché



Fuente: Rainforest Alliance con información SIG, 2020.

6.1.3. Amenazas hidroclimáticas:

a) Sequía

El departamento de Quiché está expuesto a sequía meteorológica. 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 Quiché y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía.

Se identifica que 3% del área departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; 19% del territorio se encuentra

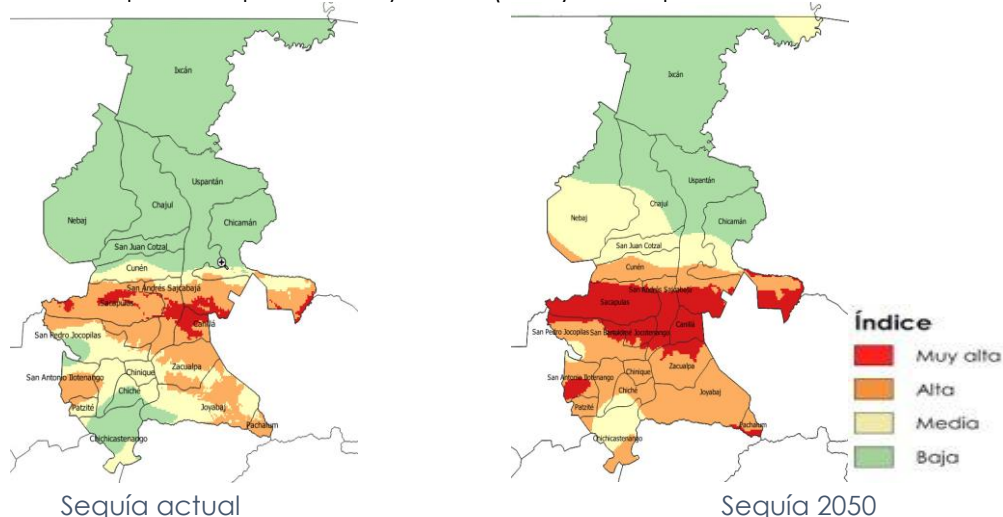
en zonas subhúmedas secas, pero con 70% de posibilidades de sequía, lo que se considera una amenaza alta. Por otro lado, 16% de Quiché se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 62% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

A nivel departamental se experimentarán cambios en la temperatura con secuencia de **sequía meteorológica** que afectará no solo a la subregión árida (corredor seco) sino que a más de la mitad del territorio.

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

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

Mapa 7. Sequía actual y futura (2050) del departamento de Quiché



Fuente: Rainforest Alliance con información SIG, 2020.

La consecuencia de las altas temperatura y la sequía impacta como **escases hídrica**. El 61% de los municipios de Quiché tiene **alta probabilidad** de afrontar escasez hídrica: Canilla, Chiché, Chichicastenango, Joyabaj, Pachalúm, Patzité, Sacapulas, San Andrés Sajcabajá, San Antonio Ilootenango, San Bartolomé Jocotenango, San Pedro Jocopilas, Santa Cruz del Quiché y Zacualpa. Moderada: Chinique. (BIOTA, 2014)

b) Heladas

La probabilidad de heladas en las regiones de tierras altas del departamento (por encima de 1800 ms.n.m) es anual y entre los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Las partes elevadas (más de 1,800ms.n.m) del departamento de Quiché afrontan amenaza de heladas. La probabilidad por heladas en el departamento de Quiché, que tiene que ver con la altitud y afecta a los municipios del departamento. Muy alta: Nebaj, Chinique, Santa Cruz del Quiché, Patzité, Chichicastenango y Cunén. Alta: Sacapulas, San Andrés Sajcabajá Joyabaj, Uspantán, Chajul, Zacualpa, San Pedro Jocopilas, San Juan Cotzal, San Antonio Ilotenango y Chiché. Media: Pachalúm, Canillá, San Bartolomé Jocotenango y Chicamán.

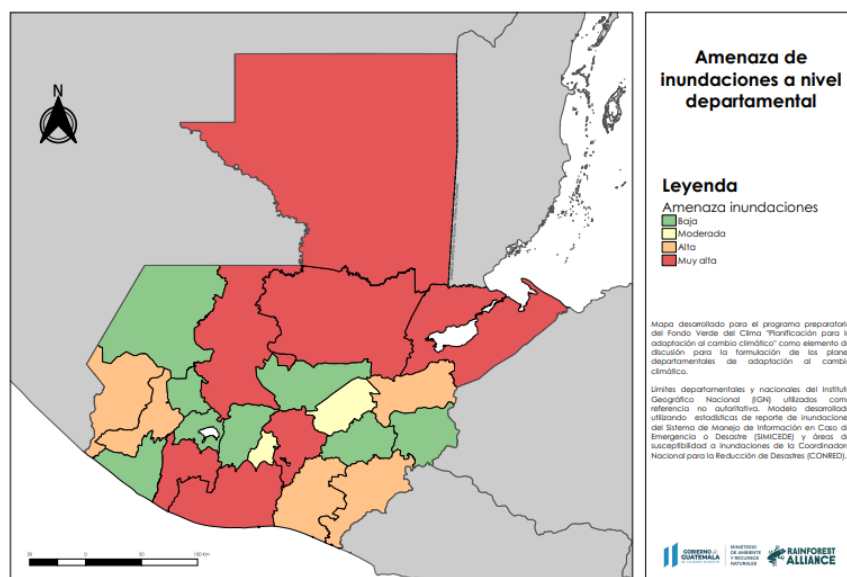
c) Inundaciones

La amenaza por inundación se establece a partir de la probabilidad de inundaciones definidos mediante estudio por el MAGA y el FMA; se pronostica a partir de la recurrencia de los eventos (Ae: años con eventos de inundación) en los municipios y el número de recurrencia en los años en un período determinado. Por otra parte, la presencia **intensa de lluvias** que se traduce en **amenaza por inundaciones** y deslizamientos, entre otras, también afectan los sistemas naturales y medios de vida de la población en el departamento de Quiché.

En términos de inundaciones Quiché tiene un nivel de amenaza muy alto, ya que desde 2008 se han reportado 199 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 62% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año. Dada la topografía de Quiché y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tiene un nivel de amenaza muy alto, considerando que desde que se tiene registros, se han reportado 213 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 85% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

La probabilidad de inundaciones es Muy Alta en Ixcán. Alta: Sacapulas, Joyabaj, Pachalúm y Nebaj. Media: San Juan Cotzal, Santa Cruz del Quiché, Cunén, Chichicastenango, Zacualpa, Patzité, Chinique, Canillá.

Mapa 8. Amenaza de inundaciones a nivel departamental. Quiché



Fuente: Rainforest Alliance con información SIG. 2020

d) Deslizamientos

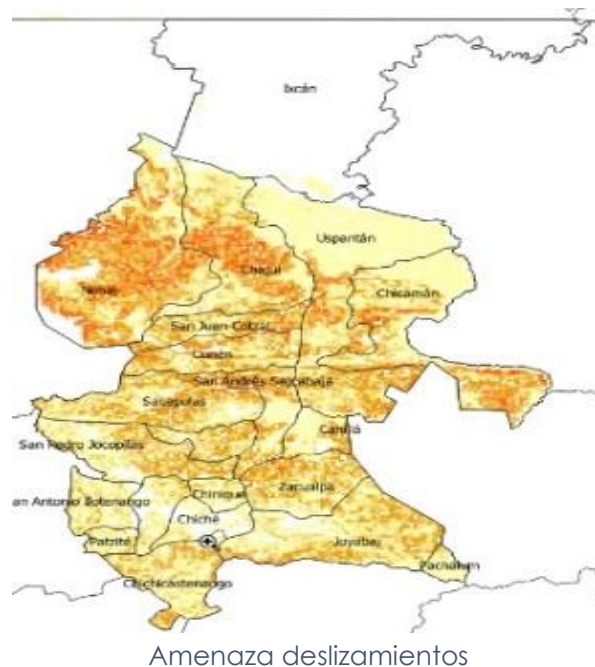
Respecto a la amenaza de deslizamientos se consideran diversos factores: el relieve (pendientes) y textura de los suelos, la acción humana (antrópica) respecto a la cobertura forestal, el clima y la precipitación anual respecto a la concentración de las lluvias.

La recurrencia de deslizamientos depende de la intensidad de las lluvias y la deforestación. Otros de los factores que pueden provocar deslizamientos son el material geológico y el grado de pendiente del suelo o el uso (inapropiado) de la tierra. El 33.3% del departamento tiene categoría Muy Alta de amenaza por deslizamientos que incluye los municipios de Nebaj, San Bartolomé Jocotenango, San Juan Cotzal, Chajul, Cunén, San Andrés Sajcabajá y Chicamán. En probabilidad Alta están los municipios de Sacapulas, Zacualpa, Chichicastenango, Canillá y Joyabaj. En categoría Media San Pedro Jocopilas, Patzité, Uspantán y Pochamal.

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

En el siguiente mapa vemos la actualidad y el futuro de la amenaza de inundación en el departamento:

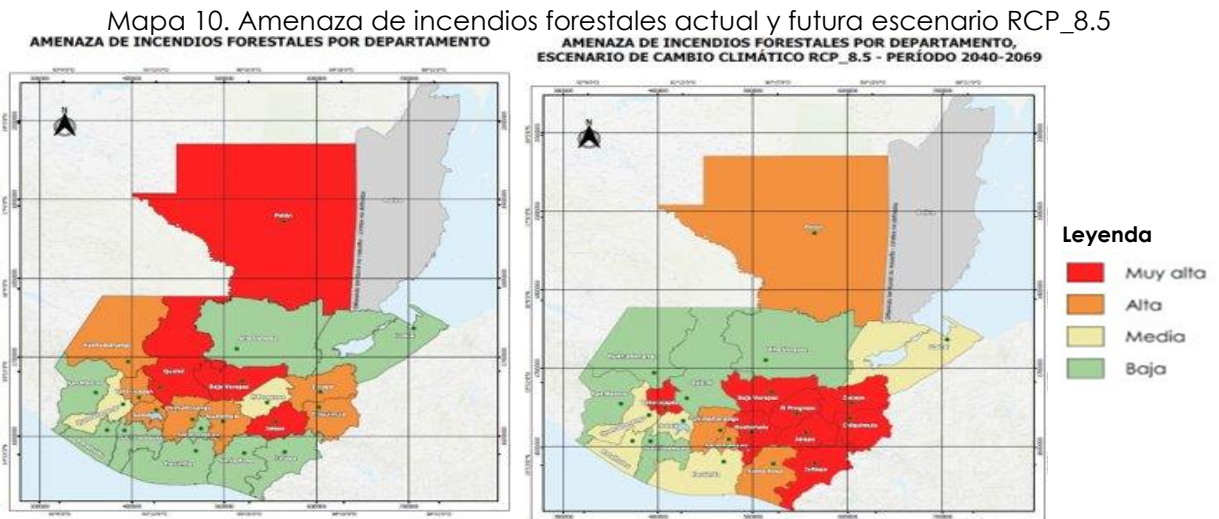
Mapa 9. Amenaza deslizamientos departamento de Quiché¹⁸



Fuente: Rainforest Alliance con información SIG. 2020

f) Incendios forestales

La probabilidad de incendios forestales se establece a partir frecuencia anual y el número de los siniestros durante un periodo estimado. La recurrencia de incendios forestales en el departamento es muy alta, aunque con una tendencia histórica leve a la baja. Ocurre en el 52.4% del territorio. Los municipios de San Antonio Ilotenango, Chicamán, Santa Cruz del Quiché, Nebaj, Chichicastenango, Chiché, Patzité, San Pedro Jocopilas, Joyabaj, Uspantán, Zacualpa. En categoría media en San Juan Cotzal, Sacapulas, Chinique, San Andrés Sajcabajá y San Bartolomé Jocotenango. En categoría media Cunén, Canillá, Chajul e Ixcán.



Fuente: Rainforest Alliance con información SIG. 2020

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

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

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

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

<p>Sistema Natural Bosque.</p>	<p>Sistema Socioeconómico Granos básicos. Frutas (deciduos y aguacate). Café. Hortalizas.</p>
-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.3. Sistema natural: Bosque

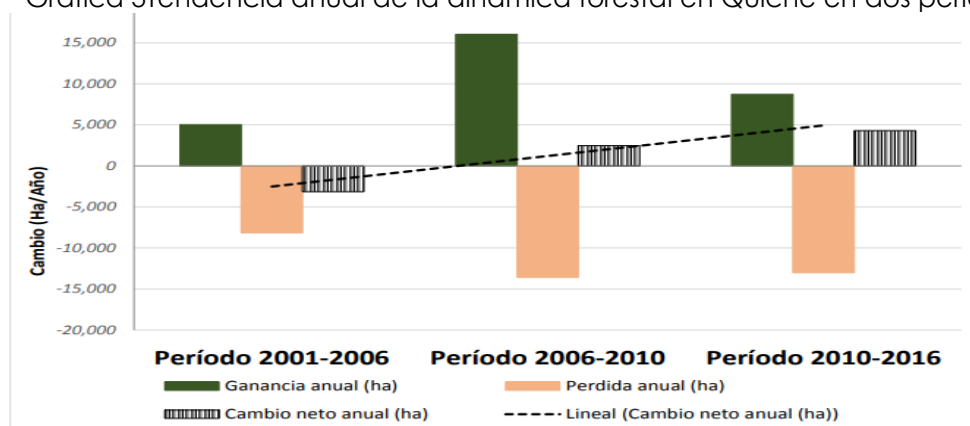
Los bosques en el departamento de Quiché, de acuerdo con la estructura de los suelos y la variabilidad climática cumplen una función muy importante respecto al equilibrio entre los elementos de los sistemas naturales y los sistemas productivos, puesto que contribuyen a la recarga hídrica superficial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

De acuerdo con el estudio de la dinámica forestal 2010 -2016 (CONAP, et al., 2019), la cobertura forestal en el departamento es de 287,974 hectáreas representa el 43% de la superficie. Por otra parte, se han recuperado 24,034 hectáreas de superficie forestal en el de ganancia neta del departamento de Quiché, esto representa una recuperación del 9.1 % del bosque que existía en el período 2010. La tasa de reforestación para el departamento de Quiché es de 4,298 ha/año, equivalente al 1.63% anual del bosque existente en el año 2010.

Según el Mapa Forestal por Tipo y Subtipo de Bosque (INAB/CONAP, 2012) en el año 2012, el departamento tenía un total de 308,590 de hectáreas de bosque. 58,090 hectáreas de coníferas, 114,809 hectáreas de latifoliados, 113,666 hectáreas de bosque mixto, 21,588 hectáreas de bosque seco y 507 hectáreas de galería.

Actualmente se reporta una tasa de crecimiento anual la cobertura forestal de 1.6% lo que hace que el atributo clave esté evaluado en rango regular. De acuerdo con datos de la Dinámica Forestal 2010- 2016 (SIFGUA, 2016) se puede establecer que la superficie boscosa en el departamento está impactando positivamente en la cobertura forestal. Aún con ello, se reporta que en el período de tiempo que va del año 2010 al año 2016, se perdieron cerca de 13,000 hectáreas de bosque.

Gráfica 3Tendencia anual de la dinámica forestal en Quiché en dos períodos de referencia.



Fuente: Ficha técnica departamento de Quiché. SIFGUA 2016.

6.3.1. Condición de los atributos clave

El indicador del atributo clave del bosque se definió como: superficie forestal en proporción a la superficie total del departamento. Tomando en cuenta que las consecuencias del cambio climático y la acción humana son factores que inciden en la conservación o pérdida de la cobertura forestal. En ese marco, los procesos de preservación y gestión sostenible con sistemas de alerta eficaces para prevenir y controlar los incendios forestales y la tala inmoderada.

De acuerdo con informe de la Dinámica Forestal de SIFGUA 2010- 2016 y el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo" del MAGA (2010), se especifica que cuenta con un 43% de cobertura forestal con un promedio de crecimiento anual de 1.6% de promedio anual (respecto a las últimas dos dinámicas forestales) que en términos de adaptación al cambio climático es necesario mantener. Respecto a la condición actual del bosque en Quiché es que ocupa una superficie de 287,974 hectáreas (SIFGUA: Dinámica 2010-2016). Es el 43% de la superficie del departamento.

Respecto a la pérdida por incendios es necesario contraponer que durante ese mismo período se recuperaron 72,798 ha. Teniendo una ganancia neta de 24,034 ha de bosque. Esas 24,034 hectáreas de ganancia neta del departamento de Quiché representan una recuperación del 9.1 % del bosque que existía en el período 2010. La tasa de reforestación para el departamento de Quiché es de 4,298 ha/año, equivalente al 1.63% anual del bosque existente en el año 2010.

6.3.2. Condición de vulnerabilidad

Se infiere que la sequía es una perturbación natural que influencia la vulnerabilidad de los bosques y que contribuye o genera condiciones para que los incendios, como amenaza antrópica de origen humano, pueda llegar a provocar un impacto severo en la superficie forestal.

En consideración con las condiciones actuales de los bosques, se evaluó la vulnerabilidad del sistema de la forma siguiente:

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

Sensibilidad: nivel medio, considerando que en pocas áreas los bosques pueden ser afectados considerablemente por factores climáticos, principalmente en zona climáticas de tipo semiseco.

Capacidad adaptativa: nivel alto, tomando en cuenta la alta capacidad de recuperación de bosque en el departamento, sobre todo en la parte norte y sur.

6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza

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

6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los bosques en el departamento cumplen un papel importante en la gestión de la mitigación y la adaptación al cambio climático. Son en ecosistemas vegetales en donde se localizan importantes reservorios de carbono, además, son esenciales para abordar impactos del cambio climático al absorber los gases efecto invernadero, al tiempo que crean paisajes forestales resilientes, con capacidad de regular el clima local, el ciclo hidrológico, entre otros procesos.

Con la pérdida de bosque se potencializa la vulnerabilidad de las comunidades rurales que están en constante crecimiento demográfico; en esos espacios se cierra cada vez más la posibilidad de acceder a agua, suelos húmedos y fértiles para cultivos y que aumente la recurrencia de enfermedades asociadas con la contaminación del aire.

Al mejorar la conservación del bosque y alcanzar un manejo sostenido de la cobertura forestal se estará potencializando el sostenimiento de las cuencas con enfoque ambiental, se preservará el patrimonio productivo familiar comunitario, se asegurará el sostenimiento de las reservas forestales existentes y la creación de nuevas. Además, se mitigarán riesgos y amenazas por deslizamiento y erosión, se garantiza proveer de materias primas energéticas (leña), desarrollar sistemas de cosecha de agua de lluvia, sostener los afluentes acuíferos para consumo humano o agrícola, plantas medicinales y fijación de carbón.

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

Al analizar la situación actual del departamento y las consecuencias por las amenazas devenidas del cambio climático, se priorizó como elemento estratégico los granos básicos (maíz y frijol). De la producción de maíz y frijol depende el 85% de los productores rurales del departamento que se ubican en la economía de infra y subsistencia.

De acuerdo con MINECO, (2017), la producción anual de maíz en el departamento es de 273,000 quintales en un área de 35,838 manzanas. La necesidad de agua del cultivo va de mayor a menor de acuerdo con las tres fases: germinación, vegetación y floración.

6.4.1. Condición del atributo clave

En el departamento el rendimiento promedio que se reporta es de 35qq de maíz y 6 qq de frijol por manzana, un rendimiento que puede ser calificado de *regular* para maíz y de *pobre para frijol*.

El reporte oficial del MAGA 2020, tras el paso de las tormentas Eta e Iota, sin especificar por cultivo, identifica a más de 24,000 familias de productores de infra y subsistencia afectados en 12 municipios del departamento. En el departamento el maíz muestra pérdidas de rendimiento con un aumento de la temperatura de 0.5 °C, la afectación es pérdida de 3 a 4 qq en la mayoría de los municipios.

La afectación por sequía al frijol, especialmente en años de sequías extremas, va de severa a aguda. En el departamento las sequías, especialmente en los años *niño* con aumento de 0.5 °C de temperatura, han afectado el rendimiento de hasta de 2 qq/mz promedio (en una producción promedio pobre de 6 qq/mz en el departamento).

6.4.2. Condición de vulnerabilidad

La principal amenaza climática con impactos sobre la producción de granos básicos (maíz y frijol) es la **sequía**, expresado en escasez de lluvia y aumento de la temperatura. Por otro lado, en ciertas áreas es importante considerar las inundaciones como otro factor de riesgo para sistemas agropecuarios, generado por el exceso de lluvias en periodos cortos de tiempo, caudado por tormentas o depresiones tropicales.

La condición de la vulnerabilidad de los sistemas productivos maíz y frijol ha sido evaluada de la forma siguiente:

Exposición: La exposición *por sequía* se calificó *medio*, para el cual se consideró que, a nivel del territorio, son áreas específicas las que pueden ser impactados por eventos de sequía meteorológica, principalmente en zona climáticas de tipo semiseco cálido, semiseco semicálido, semiseco templado del departamento (corredor seco occidental de Guatemala).

Sensibilidad: la *sensibilidad por sequía* se califica *medio*. La afectación al maíz por sequías meteorológicas va de media a severa. En el departamento el maíz muestra pérdidas de rendimiento con un aumento de la temperatura de 0.5° C.

Capacidad de adaptación: se calificó *Muy Alto*, a razón de que los factores en los sistemas actuales de producción pueden ser mejorados mediante adecuada asistencia técnica y financiera, acceso a créditos o seguros agrícolas.

6.4.3. Factores contribuyentes de amenaza

La producción agrícola intensiva de subsistencia se caracteriza por la poca tecnificación en el proceso, su desarrollo en pequeñas parcelas, dependen de la mano de obra familiar, y muy dependientes de las condiciones climáticas, y que no presentan altos rendimientos.

La intensificación productiva supone un deterioro en la composición y la calidad de los suelos que, aunado a la ausencia de prácticas e infraestructura de conservación de suelos, así como sistemas de riego apropiado y un acompañamiento institucional débil, hacen de estos sistemas productivos altamente vulnerables al cambio climático.

6.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La producción de granos básicos en el departamento es esencial para el 85% de los productores. En el año 2019 el MAGA informó que la población en situación de infra y subsistencia en la región occidental de Guatemala tenía un déficit de producción por la sequía que afectó la producción de granos básicos en el período 2018- 2019. Esta situación aumenta la vulnerabilidad de familias que dependen de los cultivos de granos básicos para alimentarse. En otras palabras, la afectación a los cultivos de maíz y frijón provocada por la sequía se traduce en mayor desnutrición, aumento de la movilidad y calidad de vida en las familias rurales.

6.5. Sistema socioeconómico: Frutas (deciduos y aguacate)

Según MINECO (2017), en el departamento de Quiché se cultivan anualmente, 300,692 qq de durazno y melocotón en un área de 1,098 mz. Es el departamento con mayor producción nacional, con el 28%. La producción de manzana alcanza los 297,942 qq, un área de 3,931 mz siendo también el primer productor nacional con 51%. La producción de aguacate alcanza los 269,379 qq en un área de 2672 mz. (Maga, 2016)

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

6.5.1. Condición de los atributos clave

Respecto a los atributos claves a considerar, en frutas se consideran dos: **rendimiento y pérdida por heladas**. Esto a razón que los deciduos y el aguacate son los productos que están más cerca de las zonas con presencia de productores excedentarios y que en algunos casos ya están asociados para proveer de estos productos a nivel departamental, nacional y de exportación.

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

Las condiciones actuales de producción se describen a continuación:

- Melocotón: 238 qq por manzana. 50% de condición ideal de producción. Se encuentra en un rango de producción regular.
- Manzana: 52 qq por manzana. 25% de condición ideal de producción. Se encuentra en un rango de producción pobre.
En el departamento el rendimiento de quintales es de 239qq para manzana y de 70qq de melocotón por manzana. De acuerdo con López (2007), el rendimiento de cultivo de manzana podría estimarse en más de 400qq y de melocotón en 350qq.
- Aguacate: 170 qq por manzana. 33% de producción ideal. Se encuentra en un rango de producción pobre. (MINECO, 2017)

6.5.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad de los sistemas de producción de frutas frente al cambio climático se evaluó de la manera siguiente:

Exposición: La calificación de exposición por *sequía* se calificó en medio tomando en cuenta que la *sequía* provoca una pérdida de vigor de las plantas frente a la ausencia de agua, por lo que estas son más susceptibles a las enfermedades.

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

La **capacidad adaptativa** respecto a la *sequía* se calificó como *alta* considerando que existen márgenes de mejora para alcanzar mayores rendimientos, y la disponibilidad de mercado local, regional y nacional. Así mismo, en algunos casos, productores con apoyo de organizaciones no gubernamentales, se han asociado y proveen a supermercados de cobertura nacional.

6.5.3. Factores contribuyentes de amenaza

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

6.5.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los frutales son una fuente de alimento para el autoconsumo, producen leña, regulan el secuestro de CO₂, regulan el ciclo hidrológico. Además, sirven de soporte para reducir la erosión de suelos y contribuyen a aumentar la materia orgánica en el suelo. La pérdida en frutas como el melocotón, manzana y aguacate afecta la dieta y la economía de la población en condición de subsistencia y excedentarios; Las frutas como alimento o complemento de la dieta básicas proveen vitaminas y antioxidantes.

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

6.6. Sistema socioeconómico: Hortalizas (cebolla y tomate)

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

De acuerdo con el MAGA (2016) el departamento es el mayor productor de cebolla a nivel nacional, 33% y se cultivan 1,038,200 qq en 1,654 manzanas. Por su parte, el tomate se cultiva 277,428 qq en 468 mz y representa el 4% de la producción nacional.

El rendimiento por manzana varía de 470 qq hasta 800 qq por manzana dependiendo de las condiciones de producción como el tipo de riego, nutrición y manejo de plagas. El 74% de la producción se consume a nivel nacional. (Agrinotas, 2020). El resto de la producción, 24%, se comercializa hacia El Salvador en un (63%) y hacia Nicaragua (20%), básicamente.

6.6.1. Condición de los atributos clave

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

Características de la producción en el departamento:

- **Cebolla: 1, 038,200 qq en 1,654 manzanas.**
- **Tomate:** Rendimiento de 593 qq/ mz.

6.6.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad de los sistemas de producción de hortalizas frente al cambio climático se evaluó de la manera siguiente:

Exposición: El alcance por inundaciones, siempre tomando como punto de base el último evento registrado, se calificó en *medio*, ya que en el informe mencionado se reporta que, en los municipios de Chajul, Chicamán, Cunén, Ixcán, Nebaj, Sacapulas, San Antonio Ilotenango, San Juan Cotzal, San Miguel Uspantán, Santo Tomás Chichicastenango el área dañada se estimó en 7,849.03 hectáreas afectando a 24,454 familias. La estimación de la pérdida económica es de 84, 571,114.40. (MAGA 2020).

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

Capacidad adaptativa: la capacidad adaptativa de pérdida por inundaciones se calificó *muy alta* a razón que, sumado a otros factores en los sistemas actuales de producción, existen potencial para el mejoramiento de la humedad del suelo, asistencia técnica y financiera. Con estas condiciones, la posibilidad de revertir los efectos del cambio climático en una sequía prolongada que afecta el patrimonio productivo natural, los pequeños productores en el departamento tienen que buscar otras fuentes de ingresos para la sobrevivencia y a su vez, mantener el cultivo de granos básicos como medio de sobrevivencia.

6.6.3. Factores contribuyentes de amenaza

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

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

6.6.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

De acuerdo con información del MAGA, 2011, en el departamento la población que cultiva hortalizas está ubicada en el estrato de subsistencia (38 % de productores) para el autoconsumo y pequeños excedentarios (12% de productores) para el autoconsumo y venta. La disminución de la producción por las razones acotadas anteriormente y como consecuencia del cambio climático, afectará a este segmento de la población rural en el departamento. Además, por el momento, la mayoría de ellos se encuentran sin condiciones adecuadas para mejorar sus técnicas de cultivo, sin sistemas de riego y sin cuidado de su patrimonio productivo natural.

6.7. Sistema socioeconómico: Cardamomo

Guatemala se ha convertido en el principal productor mundial con más de 782,000 qq; el departamento de Quiché produce el 14% con ello el departamento es el segundo productor después de Alta Verapaz. Se cultiva en la Franja Transversal del Norte en un área de 16,894 manzanas con una producción de 109,536 qq, lo que implica un rendimiento de 6.5 qq por manzana.

De acuerdo con información del Banco de Guatemala en el país hay 300 mil pequeños productores. El cardamomo se comercia en un 85% a Arabia Saudita y el resto a Estados Unidos, Canadá, México y Sudamérica. Con base a datos con los que se cuenta, en el departamento de Quiché hay entre 20 a 22 mil productores que cultivan 3.656 manzanas.

6.7.1. Condición de los atributos clave

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

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

El área de cultivo¹⁶, 894 mz, con una producción de 109,536 qq. El rendimiento se ubica en 214qq/mz.

6.7.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad de los sistemas de producción de hortalizas frente al cambio climático se evaluó de la manera siguiente:

Exposición: respecto al alcance, se calificó *medio* pues se reportaron algunos daños, sin especificar, en plantaciones de cardamomo en algunos municipios del departamento de Quiché.

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

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

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

6.7.3. Factores contribuyentes de amenaza

Entre los principales problemas antrópicos que afectan los cultivos de cardamomos se puede mencionar que hay desconocimiento de manejo de plagas y enfermedades y que no se realizan técnicas de conservación y fertilidad de suelos.

6.7.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

El cultivo permanente de cardamomo genera empleo por lo que una de las afectaciones directas en el bienestar humano, especialmente de pequeños productores, es la variación en los precios internacionales del producto. Además, aporta materia orgánica en el suelo y de cierta forma reduce la erosión de suelos.

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

Elemento Estratégico (OF)	Atributo clave	Indicador	Condición actual	Condición Ideal	Calificación atributo clave			
					Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Sistema Natural Bosque	Tamaño de cobertura forestal	Tasa de recuperación anual	1.6% recuperación anual.	1.2% recuperación anual	≥ 1.2%	- 1.1%	0.5 - 0.7%	≤ 0.5%
	Pérdida por incendios	Área cobertura /promedio anual	1000	0	0 ha	0.1 - 50 ha	51 - 100 ha	≥ 101
Sistema productivo Granos básicos	Maíz	Rendimiento qq/mz	32 qq/mz	70 qq/mz	≥ 70 qq/mz	55 - 69 qq/mz	41 - 54 qq/mz	≤ 40 qq/mz
	Fríjol		7 qq/mz	14 qq/mz	≥ 14 qq/mz	10 - 13 qq/mz	8 -9 qq/mz	≤ 7 qq/mz
	Maíz	Perdida Perdida por Extremos de lluvias	24,554 familias					
	Fríjol							
Sistema productivo Frutas: deciduos y aguacate	Melocotón	Rendimiento qq/mz	238 qq/mz	480 qq/mz	≥ 480 qq/mz	380 - 479 qq/mz	281 -380 qq/mz	≤ 280 qq/mz
	Manzana	Rendimiento qq/mz	85 qq/mz	380 qq/mz	≥ 380 qq/mz	201 -301 qq/mz	101 -200 qq/mz	≤ 100 qq/mz
	Aguacate	Rendimiento qq/mz	159 qq/mz	510 qq/mz	≥ 510 qq/mz	350 - 509 qq/mz	201 - 350 qq/mz	≤ 200 qq/mz
Sistema productivo Hortalizas	Cebolla	Rendimiento qq/mz	640 qq/mz	469 qq/mz	≥ 469 qq/mz	351 - 468 qq/mz	201 - 350 qq/mz	≤ 200 qq/mz
	Tomate	Rendimiento qq/mz	196 qq/mz	196 qq/mz	≥ 196 qq/mz	150 -195 qq/mz	100- 149 qq/mz	≤ 99 qq/mz
Cardamomo	Cardamomo	Rendimiento qq/mz	214 qq/mz	214 qq/mz	≥214 qq/mz	180- 213	140 - 179	≤ 139 qq/mz

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

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

7.1. Marco internacional y regional de la adaptación al cambio climático

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): firmado por el Estado de Guatemala el 13 de junio de 1992, el cual fue ratificado por el Congreso de la República de Guatemala mediante Decreto 15-95¹⁹. 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- 98²⁰ 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.

¹⁹ El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CMNUCC.

²⁰ 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 causados 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 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 a)

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 *“finés agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional”* están al servicio de la comunidad y no de personas particulares (Artículo 128).

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

Ley Marco para Regular la Reducción de la vulnerabilidad y la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases Efecto Invernadero (Decreto Legislativo 7- 2013): La LMCC reconoce la vulnerabilidad del país frente al cambio climático, así como sus impactos adversos sobre los recursos hídricos, sistemas productivos agropecuarios e industriales, ecosistemas y recursos naturales, la infraestructura productiva y las estrategias y medios de vida de la población, lo cual tiene implicaciones que limitan el desarrollo sostenible, la reducción de la pobreza y la atención a los problemas ambientales.

La LMCC tiene por objeto *“establecer regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático en el país”* (Artículo 1), con el fin que *“el Estado, la Sociedad Civil organizada y la población en General, adopten prácticas que propicien condiciones para reducir la*

vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del 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 Territorial²¹ 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 MARN²² 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 temáticas²³, incluyendo sus respectivos responsables institucionales.
- El Artículo 16, se refiere a las prácticas productivas apropiadas a la adaptación al cambio climático, en el cual se indica que "en la prestación de servicios y producción de bienes, deberán considerar la variabilidad y el cambio climático, así como las condiciones propias de las diferentes regiones, incluidos los conocimientos tradicionales y ancestrales adecuados, aprovechando las tecnologías apropiadas limpias y amigables con el ambiente y con las condiciones ecológicas y biofísicas del país".
- El Artículo 17 establece mandatos sobre la "protección del suelo", indicando que el MAGA y MARN "establecerán políticas y programas para evitar la degradación, mejorar la

²¹ 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.

²² 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.

²³ La ley prioriza las siguientes temáticas: salud humana; zonas marino-costeras; agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e infraestructura.

conservación del suelo y establecer las recomendaciones para el uso productivo del mismo”.

- Se reconoce el papel de la sensibilización y participación ciudadana en la gestión de la adaptación. Para lo cual, se mandata a las instituciones públicas promover y facilitar, en el plano nacional, regional y local, acciones estratégicas de divulgación y concientización pública, sensibilidad y educación respecto a impactos del cambio climático (Artículo 23).

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

El eje denominado **Guatemala Urbana y Rural** tiene como objetivo “establecer un modelo de gestión territorial que articula, en términos socioculturales, económicos, políticos y ambientales, la acción pública, la sostenibilidad de las áreas rurales y el sistema urbano nacional. Esto, de manera equilibrada y ordenada, como la base espacial para el desarrollo del conjunto de prioridades nacionales estipuladas en el Plan Nacional de Desarrollo”; para el eje **Bienestar para la Gente** se establece como objetivo general “garantizar a las personas el acceso a la protección social universal, servicios integrales de calidad en salud y educación, servicios básicos, habitabilidad segura, acceso a alimentos y capacidad de resiliencia para asegurar la sostenibilidad de sus medios de vida mediante intervenciones de política pública universales pero no estandarizadas, que reconocen las brechas de inequidad y las especificidades étnico culturales; el eje denominado **Riqueza para todas y todos** tiene como objetivo “establecer las condiciones que dinamicen las actividades económicas productivas actuales y potenciales para generar acceso a fuentes de empleo y autoempleo digno e ingresos que permitan la cobertura de las 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.

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 metas²⁴ 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 permita a las familias garantizar la disponibilidad y acceso a alimentos suficientes en cantidad y calidad, faciliten el acceso a servicios de salud y saneamiento básico así como estrategias de inclusión y protección social que contribuyan a reducir la pobreza, priorizando los municipios mayormente afectados por la desnutrición crónica”; el **valor económico de los recursos naturales** considera que “este valor genera información que debe ser utilizada en los procesos de planificación, lo que permitirá implementar acciones para el desarrollo social y económico armonizado con el capital natural”; el **fortalecimiento institucional, seguridad y justicia** “impulsa el desarrollo de mecanismos, acciones, intervenciones que permitan reducir” la corrupción “y por ende contribuir al fortalecimiento institucional”, también indica que “apoyar el fortalecimiento general de las instituciones es fundamental para garantizar que puedan desempeñar eficazmente sus mandatos en servicio del público”; la **educación** “busca la ampliación del acceso a la educación y, además, garantizar sin ningún tipo de discriminación

²⁴ Resultado del ejercicio de armonización son las 10 Prioridades nacionales y las 16 Metas Estratégicas de Desarrollo.

12 años de educación (primaria y secundaria) gratuita, con equidad y calidad"; la **reforma fiscal** "se orienta a elevar los niveles de tributación actuales y superar el gasto en inversión social en relación al PIB hasta superar los niveles observados en el 2010", "esto implica que la tributación se destine efectivamente a la inversión social, lo que significa el fortalecimiento del entorno social, cultural y económico para mejorar las condiciones de bienestar de la población"; el **ordenamiento territorial** "se refiere a la implementación efectiva de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, con el fin de promover el desarrollo integral haciendo uso sostenible y eficiente del territorio", además, esta prioridad enfatiza en la necesidad del fortalecimiento de la capacidad de gestión de gobiernos municipales, lo cual "conlleva fortalecer los mecanismos pertinentes para lograr una interlocución entre el gobierno central, los municipios y la población, así como la generación de ingresos propios". (SEGEPLAN, s.f.)

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

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

Política Nacional de Cambio Climático: la política tiene como objetivo "que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgos, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático, y contribuya a la reducción de emisiones de GEI en su territorio, coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático". (MARN, 2009)

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

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

PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

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

Agenda de cambio climático para las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala: elaborado por CONAP, como un instrumento para orientar las acciones institucionales y actores vinculados, para fortalecer la gestión del SIGAP y la diversidad biológica, para que asegure la provisión de bienes y servicios ambientales, como referente para la adaptación y mitigación al cambio climático en el país. La Agenda incluye la 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 debe establecer esfuerzos coordinados para fortalecer su capacidad de ejecución, que permita implementar los programas y proyecto definidos en la agenda”.

Instrumentos nacionales relacionados con las mujeres y el cambio climático:

Política Nacional de Desarrollo Integral de las Mujeres: La Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres -PNPDIM- y su plan de equidad de oportunidades 2008-2023 fue aprobada mediante acuerdo gubernativo 302-2009. El propósito fundamental de la política es “Promover el desarrollo integral de las mujeres mayas, garífunas, xincas y mestizas...” para ello el plan de equidad de oportunidades se organiza en 12 ejes, uno de ellos alude al acceso a recursos naturales, así como a la adecuada gestión de riesgos; las acciones contenidas en el eje destacan el hecho que las mujeres han cuidado los recursos naturales y plantean que esa situación se debe reconocer y fortalecer. Responsabiliza al MARN para que se puedan promover todas las iniciativas de las mujeres para cuidar y coadministrar los recursos naturales. Esta es una condición importante para transitar hacia la adaptación ante el cambio climático.

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

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

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

7.3. 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 se han utilizado los siguientes principios:

- Reconocimiento
- Respeto
- Valorar los conocimientos y prácticas culturales

7.1. Planificación para el desarrollo en el departamento de Quiché

7.4.1. Plan Departamental de Desarrollo (PDD)

EL Plan Departamental de Desarrollo del Departamento de Quiché (2011) en relación con los temas de cambio climático sostiene una vinculación en diferentes ámbitos. De manera explícita en el plan se menciona, en el tema de ambiente y recursos naturales, las seis cuencas hidrográficas (Ixcán, Chixoy, Xacbal, Motagua, lago de Atitlán y Madre Vieja); En ese mismo apartado se indica la importante reserva hídrica donde se hace hincapié en el tratamiento inadecuado de los desechos líquidos y sólidos del departamento por carecer de la infraestructura necesaria. Un dato importante es que, en año 2011, se reporta que en departamento 18 rastro municipales utilizan más de tres mil metros cúbicos de agua diariamente sin contar con un proceso de tratamiento. (PDDQ, SEGEPLAN, 2011)

Es decir, en el PDD se reconoce el riesgo que corren los sistemas naturales por factores de mala gestión. En el análisis se extiende a los problemas que enfrentan los bosques por degradación y pérdida y las consecuencias en los sistemas agrícolas o productivos, por el impacto de la sequía, especialmente, en el corredor seco, en las cuencas del río Chixoy y Motagua.

Otro aspecto analizado en el PDD, vinculado al cambio climático, es la gestión de riesgos. En este apartado se revela la sequía como principal causa de la aridificación que se traduce en

procesos de desertificación; por otra parte, se mencionan los impactos de extremos de lluvia que daña los sistemas productivos, infraestructura vial y social. En el año

2011 se calificó a los municipios con riesgo crítico, muy alto y alto por afectación de amenazas relacionadas con el cambio climático.

Esta descripción explica la visión del PDD, especialmente, cuando indica:

“El departamento de Quiché en el año 2021 será un territorio distintivo por impulsar procesos de desarrollo sostenible, con diversidad cultural y biodiversidad donde sus autoridades, instituciones y sociedad civil organizada, cuentan con voluntad y capacidad para proponer soluciones a los problemas territoriales, desde un enfoque intermunicipal, interdepartamental y regional; basad en los principios de equidad, igualdad y de participación ciudadana, con enfoque de gestión sustentable y sostenible de los recursos naturales, con ordenamiento territorial y gestión de conflictos en el territorio”. (PDDQ, SEGEPLAN, 2011)

Es decir, en la visión, el punto de llegada es el “enfoque de gestión sustentable y sostenible de los recursos naturales...”.

Por otra parte, los ejes de estratégicos y objetivos del PDD, tienen vinculación con el cambio climático como se describen a continuación:

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

TEMA	Contenido	Aspectos relacionados con el cambio climático
Eje 1. desarrollo integrada y sustentable de recursos naturales y medio ambiente	“La gestión integrada y sustentable provoca la adaptación del territorio y su población al cambio climático, a través de la recuperación, conservación protección y aprovechamiento sustentable de los recursos Naturales (agua, bosque, suelo fauna, flora entre otros). Uno de las orientaciones es el incremento de cobertura boscosa que cumpla la función de recarga hídrica del 50% actual, al 80% al final del horizonte temporal del PDD”.	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación al cambio climático - Recursos naturales - Recurso hídrico - Recarga hídrica - Contaminación
Eje 3. Desarrollo Social con equidad	“Mejoramiento de la cobertura y calidad de los servicios de salud y educación con pertinencia y equidad, debe permitir una gestión participativa de la gestión del desarrollo social.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión participativa - Desarrollo social
Objetivo estratégico 1.1.	“Impulsar la gestión integral de los Recursos naturales existentes en las regiones y subregiones, para su valoración, protección, conservación y uso sustentable en el marco de las políticas, legislaciones e iniciativas locales vigentes con involucramiento de la Sociedad civil y comunidades interesadas y sus organizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión integral de recursos naturales - Gestión participativa - Involucramiento comunitario
Objetivo estratégico 2.1.	Promover la asociatividad de los sectores productivos mediante el fortalecimiento de las cadenas productivas, con asistencia técnica y financiera para el incremento y volumen y calidad de la producción de bienes y Servicios para la competitividad del territorio.	

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

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

Considerando los escenarios futuros en el departamento de Quiché, el Plan de Adaptación al Cambio Climático, es la respuesta institucional articulada con la finalidad dar cumplimiento a la ley y territorializar el plan y política de cambio climático. Es un instrumento técnico para la implementación de estrategias y acciones que mejoren las condiciones de adaptabilidad y reducir la vulnerabilidad en los elementos estratégicos del desarrollo departamental.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático del departamento de Quiché (PACCQ) es la respuesta institucional coordinada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en coordinación con la institucionalidad y sectores representativos que surge a partir de comprender la vulnerabilidad ante las amenazas del cambio climático en el departamento.

Para tal propósito se ha definido una visión de largo plazo, como punto de referencia para definir la ruta de las acciones estratégicas que debe seguir la sociedad y la institucionalidad pública en Quiché; el proceso conlleva compromiso para los tomadores de decisiones, trabajo técnico para los entes responsables del mejoramiento o sostenibilidad de los recursos naturales (bosque y recurso hídrico), municipalidades, sociedad civil, iniciativa privada y organizaciones comunitarias.

Los principales desafíos para el desarrollo, definidos en la visión del PDD en el año 2011 siguen vigentes en el departamento de Quiché, dado que los problemas se han profundizado; con el PACCQ se debe incidir en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población quichelense, de manera que puedan fortalecer sus capacidades de adaptación²⁵ ante el cambio climático, especialmente, en aquellos ámbitos que atañen a todos los sectores, comunidades lingüísticas y segmentos sociales y económico – productivo.

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

La adaptación al cambio climático es un desafío a nivel mundial; a nivel departamental es un desafío que puede atenderse siguiendo una ruta para el desarrollo, en la que tanto ciudadanos como autoridades se comprometen a implementar medidas de adaptación, traducidas en

²⁵ Por capacidades de adaptación nos referimos a la aptitud o posibilidad que tiene los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias (IPCC 2014; Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005).

La adaptación es un proceso de “ajuste de los sistemas naturales o humanos a un medio ambiente nuevo o cambiante. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación entre los que se encuentran: la adaptación de anticipación o de reacción; pública o privada; autónoma o planeada. (Evaluación de los ecosistemas del milenio 2005)

estrategias de desarrollo sostenible de corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad ante los daños y pérdidas que los eventos climatológicos han provocado.

Por otra parte, en la medida en que la población esté adecuadamente informada y participe organizada y activamente, el PACCCQ podrá concretarse en programas, planes y proyectos en los espacios actuales del poder local, intermunicipal y departamental con un conocimiento certero sobre las principales amenazas relacionadas al cambio climático y con una propuesta de intervención para fortalecer los procesos que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad y generar la adaptabilidad.

8.2. Visión

Para el año 2050, en el departamento de Quiché se habrá mejorado la calidad de vida de los habitantes y la capacidad de adaptación ante el aumento de la temperatura, disminución de precipitación y eventos extremos relacionados con el cambio climático; asimismo, se reducirá la vulnerabilidad de los sistemas bosque, agua para el consumo humano, producción agrícola e infraestructura dentro del marco del desarrollo sostenible, crecimiento económico con equidad social e inclusión del pueblo maya y de la mujer.

8.3. Objetivos

8.3.1. General

Mejorar la calidad de vida de mujeres y hombres del departamento de Quiché reduciendo la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, mediante la gestión de estrategias que incrementen las capacidades de adaptación y haciendo resilientes los elementos estratégicos del desarrollo natural, productivo y de infraestructura.

8.3.2. Específicos

- a) Promover el uso sostenible de los recursos naturales bosque y agua, con enfoque de cuenca, gestión intermunicipal e interdepartamental.
- b) Garantizar la cobertura de los sistemas de agua para consumo humano y los servicios de saneamiento, así como el manejo adecuado de los desechos líquidos y sólidos.
- c) Incrementar las capacidades tecnológicas y de asociatividad entre productoras y productores en condición de infra subsistencia y subsistencia con la finalidad de reducir la vulnerabilidad de sus sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- d)** Articular los esfuerzos a nivel departamental entre la institucionalidad pública, sociedad civil e iniciativa privada para el desarrollo de normas y mecanismos de supervisión en la construcción de obras de infraestructura vial, salud, educación, y vivienda con criterios de resiliencia ante el cambio climático

8.4. Estrategias de adaptación ante el cambio climático

8.4.1. Conservación del sistema natural bosque

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

La conservación de los sistemas naturales bosque y recurso hídrico tienen una relación intrínseca con la generación de beneficios sociales, económicos, ambientales y culturales de corto, mediano y largo en el marco de la variabilidad climática en el departamento como la

disminución de las precipitaciones o el aumento de la temperatura; de las amenazas climatológicas como la sequía o inundaciones en la parte norte del departamento.

Al fortalecer los sistemas actuales que permitan la conservación, restauración y manejo con enfoque de desarrollo sostenible del bosque, se garantizará la conservación de la biodiversidad y proporcionará a las personas, familias y comunidades estar mejor adaptadas al cambio climático por los beneficios ecológicos.

La concreción de esta estrategia implica priorizar en el departamento las siguientes acciones:

- Manejo sostenido de cuencas intermunicipal e interdepartamental

Fortalecer la presencia institucional en el departamento de Quiché del INAB, CONAP, MARN y MAGA con programas y proyectos que garanticen el sostenimiento de los recursos naturales y su aprovechamiento adecuado con enfoque de desarrollo sostenible, reducción de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático con enfoque de cuenca que involucre a las municipalidades.

Para esto, será necesario fortalecer las estructuras institucionales y organizativas del departamento y de la región incluyendo a las municipalidades para que contribuyan en las acciones e implementando un adecuado mecanismo de control y un eficaz esfuerzo por conservar el bosque, asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales depende los habitantes en las diversas cuencas con las que cuenta el departamento.

- Reforestación con apoyo de organizaciones e incentivos forestales:

Fomentar la reforestación y ampliar los programas actuales de incentivos forestales o transformarlos a manera que cada vez más familias o comunidades puedan conservar o mejorar las condiciones actuales de los bosques.

Desarrollar un amplio programa o proyectos de reforestación de incentivos forestales comunitarios y con especial atención en suelos con vocación forestal que involucre a las comunidades rurales indígenas y a organizaciones comunitarias de mujeres.

- Sistema de alerta temprana y restauración por incendios forestales

Fortalecer los sistemas de alerta temprana de incendios forestales y manejo oportuno durante y post incendios en el departamento. El sistema deberá incluir programas de educación e información comunitaria para la prevención, capacitación de brigadistas para la atención de siniestros, mecanismos de comunicación entre autoridades comunitarias, municipales y departamentales, evaluación de daños o afectaciones posteriores a los siniestros para restauración de la superficie afectada.

- Viveros para la conservación y recarga hídrica

Incentivar, con recursos financieros y materiales, la implementación de viveros para la conservación y calidad de los bosques reservando el material genético, la cultura de aprovechamiento de sistemas acuíferos, aplicando prácticas ancestrales mayas con responsabilidad ecológica con participación de organizaciones comunitarias, mujeres y jóvenes.

- Sistemas forestales agroindustriales

Incentivar el desarrollo de sistemas productivos agroindustriales o de producción en agropecuaria en armonía con el sistema bosque y de manejo adecuado del recurso hídrico.

- Captación de agua de Lluvia

Inversión en sistemas de captación de agua de lluvia, especialmente, en las subregiones donde hay mayor déficit hídrico con la finalidad de utilizarlos en época seca o de sequías.

8.4.2. Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces

La gestión de la seguridad hídrica territorial se plantea como uno de los principales desafíos en el departamento en el contexto del cambio climático que, al interactuar con los problemas del desarrollo, alcanzan una magnitud compleja: esto es porque, el aumento del riesgo a eventos extremos como las sequías, aunado a los problemas de contaminación ambiental derivadas de la diversidad de actividades antrópicas, constituyen desafíos para asegurar la disponibilidad del agua en calidad y cantidades necesarias, que de no lograrse, contribuyen a agudizar situaciones de vulnerabilidad de las poblaciones y sus medios de vida, en consecuencia, el desarrollo económico.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, se plantea el desafío global de *Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos*, para el que se plantean medidas orientadas a la gestión sostenible de los ecosistemas forestales, la gestión adecuada e integral de la contaminación y los vertidos, que permitan mejorar la calidad del agua, así como afrontar los riesgos relacionados con su escasez. En cuanto al recurso hídrico en el departamento debe contemplar acciones para asegurar servicios de agua y saneamiento resilientes a manera que se comprendan como un sistema, parte del ciclo agua, del que dependen la salud y calidad de vida en forma directa.

- Manejo de aguas servidas y desechos sólidos

Establecer sistemas de articulación y coordinación comunitarios, municipales, intermunicipales y subregionales (mancomunidades) para el manejo adecuado de los bosques y el recurso hídrico con proyectos o programas de conservación de bosques, plantas de tratamiento de desechos líquidos y aguas servidas en microcuenca, subcuencas y cuencas.

- Incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio

Desarrollar sistemas de abastecimiento seguro, eficiente y sostenible a los servicios de agua y saneamiento en condiciones de cambio climático

Invertir con enfoque de reducción de vulnerabilidad ante eventos climatológicos extremos que afecten los sistemas de agua y saneamiento, especialmente, en las subregiones donde hay más recurrencia e impacto negativo de este tipo de eventos.

La inversión pública deberá garantizar, en la asignación presupuestaria, incrementar la cobertura y calidad del servicio en beneficio de la salud y sistemas de saneamiento de la población.

Desarrollar escenarios a escala, mediante estudios a nivel departamental, de cambio climático y su afectación en el recurso hídrico, especialmente por extremos de sequía, aumento de la temperatura y bajas precipitaciones.

Reducir la contaminación del agua y de los ecosistemas con planes de manejo de recurso hídrico con enfoque de cuenca garantizando la participación ciudadana a nivel departamental, a través del sistema de consejos de desarrollo urbano y rural, organizaciones de mujeres, organizaciones indígenas y productores agrícolas.

Generar procesos de entendimiento y soluciones de corto y mediano plazo respecto a la gestión sostenible del recurso hídrico en espacios de participación comunitarios, intercomunitarios, municipales, intermunicipales y departamental; el proceso debe contemplar la inclusión de la sociedad civil organizada, los sectores productivos y las entidades públicas, especialmente, de los entes con responsabilidades directas en el cumplimiento de la ley y la política pública o planificación.

8.4.3. Sistemas productivos, sostenibles y resilientes

El 87% de los productores en el departamento de Quiché están en el estrato de infra y subsistencia de granos básicos (maíz y frijol); los productores excedentarios producen hortalizas, deciduos, aguacate.

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

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

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

Dadas las condiciones productivas actuales el PACCQ debe procurar el equilibrio entre sistemas productivos y naturales de acuerdo con las condiciones que se prevén por el cambio climático; es decir, aun cuando las condiciones climáticas sean poco favorables y que además cuenten con la capacidad de recuperarse ante los eventos con impactos a gran escala, como sucedió en la región norte del departamento, tras el paso de las tormentas Eta e Iota en 2020.

Para la implementación de la estrategia se proponen los siguientes lineamientos:

- Fortalecer la organización para desarrollar procesos productivos a nivel comunitaria, familiar y de organizaciones de mujeres productoras.

Implica amentar la incidencia del programa de agricultura familiar en forma articulada entre la acción pública, privada y de sociedad civil que actualmente funciona en el departamento.

También debe incentivarse la asociación intercomunitaria o cooperativas de productores de infrasubsistencia, subsistencia y excedentarios con fines de tecnificar los procesos productivos actuales y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático. Esta acción conlleva acciones de capacitación y acompañamiento técnico a los productores.

- Sistema departamental de información, asistencia técnica y financiera

Difundir información sobre los beneficios ecosistémicos del bosque como factores esenciales de ciclo del agua, la purificación del viento, sostenimiento del clima local y beneficios en materia de fuente de salud.

Apoyar a pequeños productores y productoras en condición de infrasubsistencia y subsistencia en prevenir la degradación o pérdida de fertilidad del suelo, asistencia técnica y financiera para el mejoramiento de los rendimientos.

- Modelos de gestión agrícola compatible con los ecosistemas

El modelo actual de cultivos debe transitar a modelos más efectivos en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, con enfoque de producción ecosistémica, es decir la diversificación de cultivos, producción de huertos familiares para mejorar las condiciones de desnutrición, carencia de alimentos y la conservación del suelo.

- Promover e invertir en sistemas de riego

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

- Fortalecer la incidencia de programas de capacitación y tecnificación

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

8.4.4. Infraestructura resiliente y segura

Considerando el escenario futuro de afectación del cambio climático en el Quiché los procesos de planificación de las obras de infraestructura en viabilidad, salubridad y educación, entre otros; deben realizarse con criterios de previsibilidad frente a eventos climáticos extremos.

En el departamento de Quiché, dadas las condiciones topográficas y de distancia, la red vial es esencial para los sistemas productivos, la interconexión comunitaria, municipal y departamental que potencializa el desarrollo rural y urbano. Esto justifica, que siendo la parte norte del departamento un territorio de alto desarrollo agroindustrial razón por la cual la inversión en servicios e infraestructura y comunicaciones debe avanzar conforme a las necesidades y características del departamento, considerando los posibles efectos de eventos relacionados con el cambio climático con finalidad de reducir la vulnerabilidad de éstos.

Los efectos de los huracanes Eta e Iota dejaron daños y pérdidas en diferentes ámbitos de la vida en el norte del departamento; los daños en la infraestructura vial muestran un alto nivel de vulnerabilidad con consecuencias difíciles de afrontar por la población afectada. Razón por la cual es indispensable considerar la infraestructura pública resiliente.

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

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

Es importante considerar que los estudios de impacto Ambiental con criterios de adaptación al cambio climático para el desarrollo de infraestructura deben contemplar la aplicación de criterios que contemplen el índice de exposición ante las amenazas del cambio climático especialmente, en incluir evaluaciones de riesgo desde el diseño hasta la evaluación antes, durante y posterior a la construcción.

9. MARCO PROGRAMÁTICO

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

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

Tabla 6. Estrategia 1

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado * en ha.						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Conservación del sistema natural bosque	Para el año 2050, se ha recuperado 10,972 ha de superficie forestal.	50,750 ha de superficie forestal.	39,578 ha / 2016 ²⁶	41,000 de superficie forestal.	42,950 de superficie forestal.	44,900 de superficie forestal.	46,850 de superficie forestal.	48,800 de superficie forestal.	50,750 de superficie forestal.	ODS 15 Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de biodiversidad
	Para el año 2050, se ha reducido 120 ha la pérdida de superficie forestal	4.2 ha de pérdida de superficie forestal	138 ha / 2016 ²⁷	124.2 Ha de superficie forestal	100.2 Ha de superficie forestal	76.2 Ha de superficie forestal	52.2 Ha de superficie forestal	28.2 Ha de superficie forestal	4.2 Ha de superficie forestal	

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

27 SIFGUA. DINÁMICA FORESTAL 2010- 2016. <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>. Agosto 2021. Pérdida de superficie forestal promedio por año.

Tabla 7. Resultados y acciones estrategia 1.

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2050, se ha recuperado 10,972 ha de superficie forestal.	Planes municipales, con participación de organizaciones indígenas y de mujeres en los municipios, para conservación y recuperación de la superficie forestal, con incidencia en zonas de recarga hídrica de cuenca.	Un plan por municipio.	8 planes ejecución.				X	Informe de ejecución	MARN INAB CONAP MUNICIPALIDADES	INFOM CONRED CODEDE
	Siembra de árboles con fines energéticos en asocio con otros cultivos.	Árboles por cuerda.	10 a 15 árboles por cuerda.			X		Reporte INAB	INAB	MARN Municipalidades Cooperativas Comunidades ONG. de desarrollo con presencia en el departamento
	Incrementar los incentivos forestales en las zonas de recarga hídrica, gestionados por organizaciones comunitarias con enfoque de género.	30% de aumento e incentivos forestales en zonas de recarga hídrica.					X	Informe de incentivos forestales	MARN INAB CONAP	CODEMA CODEDE
	Desarrollar el programa de educación ambiental en los centros educativos del departamento.	Programa de educación ambiental.	Un programa departamental	X				Informe	MINEDUC	MARN INAB CONAP
	Estudio sobre utilización de energía renovable para las comunidades rurales,	Estudio departamental.	Un estudio			X		Informe de estudio	MEM MARN	MARN INAB CONAP

Tabla 8. Resultados y acciones estrategia 1.

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2050, se ha reducido 120 ha la pérdida de superficie forestal	Conformar organizaciones forestales comunitarias, con participación de mujeres para la conservación del bosque y especies endémicas.	En el año 2024 estarán conformadas y funcionando dos organizaciones por municipio.	16 organizaciones conformadas y funcionando.			X			MARN INAB CONAP MAGA	Municipalidades CODEMA INFOM CONRED SEPREM CODEDE
	Instalar estufas mejoradas en hogares con alto consumo de leña.	5% de hogares en cada municipio.	5% de hogares.				X	Informe INAB	INAB MARN	Municipalidades
	Instalación de sistemas de alerta ante siniestros (incendios), tala ilegal y pérdida de la superficie forestal en las zonas de recarga hídrica de las cuencas del departamento.	Un sistema instalado de alerta temprana de prevención de incendios por cuenca en el departamento.	6 sistemas de alerta temprana instalados.			X		Informe de CONRED	CONRED MARN INAB CONAP MAGA	Municipalidades CODEDE
	Desarrollar programa de información y sensibilización para el sostenimiento del bosque.	Programa desarrollado.	Un programa Departamental.	X				Informe	COPAN INAB MARN MINEDUC	Municipalidades

Tabla 9. Estrategia 2.

	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Servicios de agua para el consumo humano y saneamiento, resilientes y eficaces.	Para el año 2050, se ha incrementado en 35 puntos porcentuales los hogares con servicio de agua entubada con infraestructura resiliente.	95% de hogares con agua entubada.	60%/2019 ²⁸	66% de hogares con agua entubada.	72% de hogares con agua entubada.	78% de hogares con agua entubada.	84% de hogares con agua entubada.	88% de hogares con agua entubada.	95% de hogares con agua entubada.	ODS 6 Asegurar la disponibilidad de agua y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos
	Para el año 2050, se ha eliminado la contaminación bacteriológica en los sistemas de agua para consumo humano.	0 % de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	50/2018 ²⁹	43% de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	35% de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	26% de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	18% de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	9% de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	0% de contaminación bacteriológica en sistemas de agua para consumo humano.	

²⁸ FUENTE: Censo Nacional de Población 2018. INE.

²⁹ Fuente: Sistema de Información de Vigilancia de la Calidad del Agua -SIGSA/SIVIAGUA-

Tabla 10. Estrategia 2.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces.	Para el año 2050, se ha incrementado en 60 puntos porcentuales la cantidad de hogares cuentan con sistemas comunales y municipales de drenaje de aguas residuales.	Porcentaje de sistemas comunales o municipales de drenaje de aguas residuales.	21% / 2019 ³⁰ Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	31% Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	41% Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	51% Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	61% Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	71% Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	81% Cuenta con sistemas de drenaje de aguas residuales.	ODS 6 Asegurar la disponibilidad de agua y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos
	Para el año 2031 los municipios cuentan con plantas de tratamiento que cubren el 100% de sus descargas.	Cobertura del 100% de las descargas de todos los municipios.	3 municipios ³¹		100% de los municipios					

³⁰ Fuente: Censo Nacional de Población 2018. INE.

³¹ Información MARN Quiché: 2021.

Tabla 11. Resultados y acciones estrategia 2.

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2050, se ha incrementado en 35% los hogares con servicio de agua entubada con infraestructura resiliente.	Construcción de sistemas de agua entubada con infraestructura resiliente.	Para el primer quinquenio del presente plan se han instalado agua entubada en el 7% de hogares a nivel departamental.	66% de hogares conectados con servicio de agua entubada.				X	Informe de planes por municipio.	Municipalidades INFOM MSPAS MARN	MARN CODEDE
Para el año 2050, se ha eliminado la contaminación bacteriológica en los sistemas de agua para consumo humano.	Capacitación a Comisiones de Agua Y Saneamiento de COCODES, con participación de mujeres, para prevenir y reducir la contaminación de sistemas de agua para consumo humano.	Comisiones inclusivas capacitadas a nivel departamental.	100% de comisiones capacitadas.				X	Informe de eventos de capacitación.	MSPAS. INFOM Municipalidades	UTD Centros de investigación privados, sociedad civil y universidades.
	Planes por de manejo de recurso hídrico para consumo humano con enfoque de cuenca y de género ³² .	Un plan formulado por municipio.	6 planes.			X		Planes formulados.	MARN ³³ MSPAS INFOM INAB CONAP Municipalidades	Centros de investigación privados, sociedad civil y universidades.

³² Debe ser por cuencas de acuerdo al Acuerdo Gubernativo 19-2021

³³ Se deben crear mesa técnica de Cuenca. Se debe hacer un inventario de cuencas en los siguientes cinco años con responsabilidad del MARN, otras entidades de estudio e investigación. Se tiene que generar un plan de cuenca por diez años según Acuerdo Gubernativo 19-2021.

Tabla 12. Resultados y acciones estrategia 2

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2050, se ha incrementado en 60 puntos porcentuales la cantidad de hogares que cuentan con sistemas comunales y municipales de drenaje de aguas residuales.	Ampliar la cantidad de viviendas rurales conectadas a red de drenaje.	Para el año 2025, se ha ampliado en 10% la cantidad de viviendas conectadas a red de drenaje.	31 % de hogares rurales. ³⁴				X	Informe de hogares conectados.	MSPAS. INFOM Municipalidades	CODEMA CODEDE
	Planes municipales para la gestión de sistemas de drenajes comunitarios con participación de organizaciones de mujeres en los COCODES.	Planes de gestión de sistemas de drenajes, en todos los municipios.	8 planes				X	Planes municipales.	MSPAS. INFOM Municipalidades	CODEMA CODEDE

³⁴ Fuente: Censo Nacional de Población 2018. INE.

Tabla 13. Resultados y acciones estrategia 2.

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2031, los municipios cuentan con plantas de tratamiento que cubren el 100% de sus descargas.³⁵	Evaluación de plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.	En el año 2024 se cuenta con el diagnóstico de plantas de tratamiento de aguas residuales.	Diagnóstico finalizado.		X			Informe circunstanciado de diagnóstico.	Municipalidades MSPAS. INFOM MARN	CODEMA CODEDE
	Construcción, con criterios de resiliencia, y mejoramiento de eficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales.	Plantas de tratamiento de aguas residuales funcionando con alto nivel de eficiencia.	Número de plantas construidas.				X	Informe de plantas construidas en el quinquenio.	MSPAS. INFOM Municipalidades MARN	CODEMA CODEDE
	Construcción con criterios de resiliencia y mejoramiento de eficiencia de plantas de tratamiento de residuos sólidos.	Plantas de tratamiento de desechos sólidos funcionando con alto nivel de eficiencia.	100% de plantas de tratamiento.				X	Plantas de tratamiento funcionando eficientemente.	MSPAS. INFOM Municipalidades MARN	CODEMA CODEDE

³⁵ Consulta a MARN /Quiché.

Tabla 14. Estrategia 3.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado ³⁶						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Sistemas productivos, sostenibles y resilientes.	Para el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de maíz	45 qq /mz.	32qq/mz 2019.	35 qq /mz.	37 qq /mz.	41 qq /mz.	42 qq /mz.	44 qq /mz.	45 qq /mz.	ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, la mejora en la nutrición y la agricultura sostenible
	Par el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de frijol	10 qq /mz.	7 qq /mz 2019	7 qq /mz.	8 qq /mz.	8 qq /mz.	9 qq /mz.	9 qq /mz.	10 qq /mz.	
	Para el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de aguacate en 100 qq/mz.	260 qq /mz.	159qq/mz 2016.	160 qq /mz.	175 qq /mz.	190 qq /mz.	220 qq /mz.	235 qq /mz.	260 qq /mz.	

³⁶ Las líneas base se calculó con base al Agro en Cifras: MAGA 2016.

Todas las proyecciones se calcularon con opinión de experto en el tema en departamento de Quiché.

Tabla 15. Estrategia 3.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado ³⁷						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Sistemas productivos, sostenibles y resilientes.	Para el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de melocotón.	300 qq/mz.	238qq/mz 2016.	248 qq /mz.	259 qq /mz.	269 qq /mz.	279 qq /mz.	290 qq /mz.	300 qq /mz.	ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, la mejora en la nutrición y la agricultura sostenible ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico
	Para el año 2050, se ha reducido la pérdida de melocotón en el 23% de hectáreas afectadas por helada.	4% de hectáreas afectadas por heladas	27% de hectáreas afectadas por heladas.	22% de hectáreas afectadas por heladas.	18% de hectáreas afectadas por heladas.	15% de hectáreas afectadas por heladas.	11% de hectáreas afectadas por heladas.	8% de hectáreas afectadas por heladas.	4% de hectáreas afectadas por heladas.	
	Para el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de manzana	135 qq/mz.	85/qq/mz 2016.	90 qq/mz.	95 qq/mz.	100 qq/mz.	110 qq/mz.	120 qq/mz.	135 qq/mz.	
	Para el año 2050 se ha reducido en 23 ha la pérdida por helada de manzana y melocotón.	4% de pérdidas.	27% de pérdidas.	22% de pérdidas.	18% de pérdidas.	15% de pérdidas.	11% de pérdidas.	8% de pérdidas.	4% de pérdidas.	

³⁷ Todas las proyecciones se calcularon con opinión de experto en el tema en departamento de Quiché.

	Sostener el rendimiento del cardamomo en 22 qq/mz al año 2050.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	22 qq/ mz.	
--	----------------------------------------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	--

Tabla 16. Resultados y acciones estrategia 3.

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de maíz en 36 qq/mz. Par el año 2050, se ha incrementado el rendimiento de fríjol en 7 qq/mz.	Conformar asociaciones de productores y productoras de granos básicos en cada municipio.	Una asociación por municipio.	8 asociaciones conformadas con participación de mujeres.		X			Asociaciones de productores de granos básicos.	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad civil
	Tecnificar la producción hacia un sistema de producción orgánico para control de plagas y enfermedades.	Cantidad de ha /cultivada con sistema de producción orgánico.	N hectáreas cultivadas con producción orgánica.			X		Informe de producción orgánica.	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad civil
	Implementación de sistemas de riego con captación de agua de lluvia.	Hectáreas con cobertura de sistemas de riego con captación de agua de lluvia.	% de hectáreas cultivadas con riego con captación de agua de lluvia.				X	Informe de sistemas implementados.	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad civil

Tabla 17. Resultados y acciones estrategia 3.

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Incrementar el rendimiento de maíz a 45 qq/mz. Incrementar el rendimiento de frijol a 10 qq/mz.	Aplicación de prácticas de conservación de suelos con enfoque cuenca.	En el año 2025 el 10% de hectáreas cultivadas de granos básicos se hace con prácticas de conservación de suelos.	10 % de hectáreas cultivadas con prácticas de conservación de suelo.				X	Informe de MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
	Plan de capacitación para aplicación de técnicas de humedad del suelo con enfoque de cuenca.	Un plan por cuenca en el departamento.	Seis planes en departamento.			X		Informe de MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
	Ampliar los beneficiarios, incluyendo a productoras, de los programas del MAGA dirigido a productores de infra y subsistencia en el departamento.	Anualmente se amplía en 25% la cantidad de beneficiarios del MAGA de los programas dirigidos a productores de infra y subsistencia.	100% de ampliación de beneficiarios en el departamento.	X	X	X	x	Informe de MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
	Programa de apoyo financiero a productores y productoras de infra subsistencia para el control de plagas o enfermedades de sus cultivos.	Programa formulado.	Un programa departamental.	X				Programa formulado.	MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 18. Resultados y acciones estrategia 3.

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2	20	20	20	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
				0	23	24	25			
Incrementar el rendimiento de deciduos y aguacate.	Conformar asociaciones de productoras y productores excedentarios deciduos y aguacate.	En el año 2023 se han formado por lo menos 1 asociación con participación de mujeres, en cada municipio.	Número de asociaciones conformadas y funcionando.			X		Actas constitutivas de asociaciones	MAGA	CODEMA CODEDE Sociedad Civil
	Implementación de sistemas de riego con captación de agua de lluvia para deciduos.	En el año 2025 el 10% de hectáreas de cultivos de deciduos son irrigadas con agua de lluvia.	10% de hectáreas de cultivos de deciduos.				X	Informe de implementación de sistemas de riego.	MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 19. Resultados y acciones estrategia 3.

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Incrementar el rendimiento de deciduos y aguacate.	Aplicación de prácticas de conservación de humedad del suelo.	Para el año 2025 el 10% de la superficie cultivada de deciduos aplica técnicas de conservación de humedad de suelos.					X	Informe de aplicación de técnicas de conservación de humedad de suelo.	MAGA	CODEMA CODEDE
	Asistencia técnica para aplicar prácticas agrícolas más eficientes para manejo adecuado de plagas, sostener humedad del suelo y fertilización de cultivos.	Al finalizar el primer quinquenio del plan 10% de productores y productoras de cada municipio han sido asistidos técnicamente eficientes para manejo adecuado de plagas, sostener humedad del suelo y fertilización de cultivos.	% de productores y productoras de cada municipio han sido asistidos técnicamente eficientes para manejo adecuado de plagas, sostener humedad del suelo y fertilización de cultivos.				X	Informe de asistencia técnica del MAGA	MAGA	CODEMA CODEDE
Sostener el rendimiento del cardamomo en 22 qq/mz al año 2050.	Desarrollar sistemas para sostener la humedad del suelo en los cultivos de cardamomo.	10% de hectáreas.	% de ha.				X	Informe de sistemas implementados.	MAGA	MAGA

Tabla 20. Resultados y acciones estrategia 3.

Resultados	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Incrementar el rendimiento de deciduos y aguacate.	Proyecto para la certificación de producción de frutas para facilitar el comercio tanto a nivel nacional como internacional.	Para el año 2022 se cuenta con un proyecto departamental para generar procesos de certificación de producción de frutas en el departamento.	Proyecto formulado.	X				Proyecto	MAGA	CODEMA CODEDE

Tabla 21. Estrategia 4.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Infraestructura resiliente y segura.	En el año 2025, los estudios de impacto ambiental aprobados por el MARN, aplican criterios de adaptación al cambio climático en el departamento.	Estudios de impacto ambiental aplican criterios de ACC.	0%/2021	100%						ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
	Para el año 2030, se aplican lineamientos de construcción de obra física adaptada al cambio climático.	Lineamientos para adaptar obras físicas al cambio climático.		100%						

Tabla 22. Resultados y acciones estrategia 4.

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
En el año 2025, los estudios de impacto ambiental aprobados por el MARN, aplican criterios de adaptación al cambio climático en el departamento.	Propuesta para estudios de impacto ambiental con criterios de ACC.	Propuesta elaborada	Una propuesta departamental.	X					MARN	CODEMA CODEDE
	Validación de propuesta.	Propuesta validada con criterios definidos para construcción de obra física.	Propuesta validada.		X			Informe de validación de la propuesta.	MARN	CODEMA CODEDE
	Aplicación de criterios de adaptación al cambio climático en EIA.	Aplicación de criterios.	Criterios aplicados en 100% en EIA.				X	Informes de EIA.	MARN	CODEMA CODEDE

Resultado	Acciones	Meta de la acción *	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2030 se aplican lineamientos de construcción de obra física adaptada al cambio climático.	Diagnóstico de suelos por cuenca para criterios de construcción de obra física.	Diagnostico por cuenca.	7 diagnósticos			X			MICIV MARN Municipalidades	INFOM CODEMA CODEDE
	Evaluación de infraestructura pública en el departamento.	Informe	Informe departamental.				X		MICIV MARN Municipalidades	INFOM CODEMA CODEDE
	Reglamentos de construcción a nivel municipal de infraestructura pública y privada con criterios de adaptación al cc.	Reglamentos con criterios.	Reglamentos aplican criterios.				X	Informe	MARN AMSCLAE	Municipalidades CODEMA CODEDE

10. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

10.1. Objetivos

10.1.1. Objetivo general

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

10.1.2. Objetivos específicos

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

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

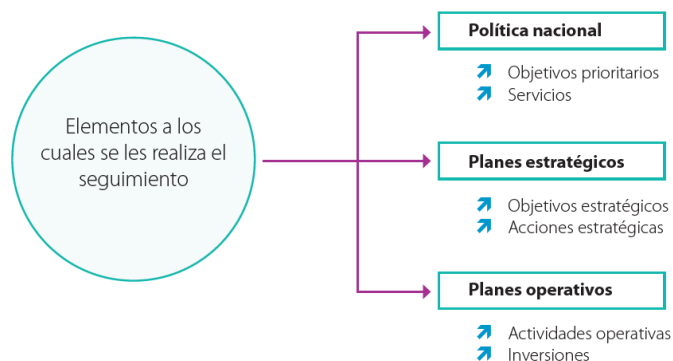
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Quiché.

10.2. Conceptos básicos de seguimiento y evaluación

10.2.1. Seguimiento de políticas y planes

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

Figura 1. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

10.2.2. Evaluación de políticas y planes

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

10.2.3. Tipos de evaluación

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

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

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

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

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

10.3. Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Quiché

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

Recopilación de datos e información

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

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

Registro sistematizado de datos e información

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

Análisis descriptivo

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

10.3.2. Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

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

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

Tabla 23. Formato 1. Matriz para Seguimiento de indicadores:

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ³⁸ plazo					% de la meta cumplida
	Año	Valor		2022	2023	2024	2025	Logro	
Objetivo/Acción/Resultado:									

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

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

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

³⁸ Este formato se utilizará para el seguimiento a los indicadores en el mediano y largo plazos. Se recomienda, para el mediano plazo, establecer una temporalidad del año 2026 al año 2030, ya que al 2030 se tendrá que evaluar el cumplimiento de las metas e indicadores de la Agenda de Desarrollo Sostenible (ODS).

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

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

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

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

Tabla 24. Formato 2: Matriz de Planificación operativa

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

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

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

Tabla 25. Formato 3: Tablero de mando mensual

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

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

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

Tabla 26. Formato 4: Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo

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

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

10.3.4. Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

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

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

10.3.5. Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación

La UNICEF/CIPPEC (2012) incluyen, en el manual de monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales, siete componentes indispensables para orientar el diseño de una evaluación (Di Virgilio, María Mercedes, 2012), los cuales se describen brevemente a continuación.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Marroquín, G., & Gómez, R. (2019) Antecedentes y contexto del cambio climático en Guatemala. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (pp. 20–39). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Bardales, W., Castañón, C., & Herrera, J. (2019). Clima de Guatemala, tendencias observadas e índices de cambio climático. En Castellanos, E., A. Paiz, E., Escribá, J., Rosales, M., & Santizo, A. (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Biota, S.A. & TNC. (2014). Análisis de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. Guatemala: CNCG.
- CEPAL. 2018. Economía del cambio climático.
- Cruz Roja Guatemalteca. (2013). "Evaluación de la operación depresión tropical 12–Guatemala" Guatemala.
- FAO. (2011). Informe de situación sobre daños de la Depresión Tropical E-12 Al 13 de octubre de 2011. Guatemala.
- González, I. (1999). Manual del Cultivo del Melocotón. PROFRUTA. 1999.
- Herrera, L. (2017). Descripción climática de los departamentos de Guatemala: sistema de clasificación climática de Thornthwaite. Guatemala: INSIVUMEH, MAGA, FAUSAC.
- González, I; Ruano, J. 2006. Manual del cultivo de melocotón. Guatemala. PROFRUTA. 44 p.
- INSIVUMEH (2014). Departamento de Investigación y Servicios Climáticos. Variabilidad y cambio climático en Guatemala. Guatemala.
- IARNA. (2018). Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida. Guatemala: IARNA-URL.
- IARNA-URL. (2005). Amenazas al Ambiente y Vulnerabilidad Social en Guatemala. Guatemala: URL.
- ICTA. (2015). Recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz en el altiplano central. Afiche. Guatemala: ICTA. Recuperado de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Maiz/Maiz%20Altiplano%20Central%20final%202015.pdf>.
- IIDES-URL, y ONU-Mujeres. (2012). Estudio de potencial económico y propuesta de mercado territorial de la cuenca del río Samalá. Guatemala. Guatemala: URL
- INAB, CONAP, MAGA, MARN, UVG, URL. (2019). Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2016 y dinámica de la cobertura forestal 2010 - 2016. Guatemala.
- INAB-CONAP. (2015). Mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque para la república de Guatemala, 2012. Guatemala.
- INE. (2019) XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda. Guatemala 2019.
- INSIVUMEH (2014). Departamento de Investigación y Servicios Climáticos. Variabilidad y cambio climático en Guatemala. Guatemala.
- OPS/OMS. (2006) Crónica de un desastre: Tormenta Tropical Stan en Guatemala: informe de actividades desarrolladas en la atención y control de los daños por el huracán Stan en Guatemala con fondos de donantes para el Flash Appeal. Período de Emergencia, octubre 2005, marzo 2006. Recuperado de https://kipdf.com/queue/iii-cronica-de-un-desastre-tormenta-tropical-stan-en-guatemala_5ac8b3c71723ddb4e09fc8b3.html
- López, M. (2007) Recomendaciones para el cultivo de melocotón (*Prunus pérsica* Stokes) en el occidente de Guatemala. Tesis de Grado. Guatemala: FAUSAC.
- MAGA, 2020. Informe de daños ocasionados por las depresiones tropicales ETA e IOTA y Análisis de las principales variaciones de precios en mercados mayoristas.
- MAGA. 2012. Plan de contingencia ante ocurrencia de heladas y sus efectos en el sector agropecuario de Guatemala: temporada de frentes fríos 2015-2016. Guatemala: DIGERGR-MAGA.
- MAGA. (2001). Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala. Memoria Técnica Escala 1:250,000.

- MAGA, SESAN, ATUE/APSAN, y AID. (2011). Diagnóstico de la Región de Occidente de Guatemala. Guatemala: MAGA. Recuperado de <https://www.maga.gob.gt/download/diagnostico-occ.pdf>
- 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.
- MINECO. (2017). Perfil Departamental de Quiché.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2013) Diagnostico de la Región de Occidente de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2016). El Agro en Cifras.
- Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2013). Informe sobre la gestión integral del riesgo de desastres en Guatemala.
- Orellana Polanco, Aspectos Generales y Guía Para El Manejo Agronómico del Maíz, ICTA. Guatemala, 2014.
- Paris Rivera, Wener Ochoa & Marvin Salguero. Los escenarios representan misiones altas en el RCP_8.5, emisiones medias alta en el RCP_6.0, emisiones medias baja RCP_4.5 y emisiones bajas en el RCP_2.6. (IPCC, 2014a). 2020.
- Rivera, P., Bardales, W., & Ochoa, W. (2019). Escenarios futuros de cambio climático para Guatemala. En E. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Salvo, J. (2018). Jornadas técnicas sobre aguacate. Presentación power point, recuperado de: <https://www.icia.es/icia/download/Aguacate/04.pdf>
- SEGEPLAN. (2019). Ranking de la Gestión Municipal 2018. Guatemala.
- SEGEPLAN. (2015). Plan de recuperación y transformación.
- SEGEPLAN. (2011). Plan de desarrollo integral de la Franja Transversal del Norte: Diagnóstico Territorial, Tomo 1. Guatemala: SEGEPLAN-DOT.
- SEGEPLAN. (2011). Plan de desarrollo integral de la Franja Transversal del Norte: Plan de Desarrollo Integral, Tomo 2. Guatemala: SEGEPLAN-DOT.
- SEGEPLAN. (2011). Plan Departamental de Desarrollo Quiché
- SEGEPLAN y CONRED. (2010). Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por desastres naturales en Guatemala entre mayo septiembre de 2010
- UNICEF-OPS-UNFPA. (s.f.). MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022. Guatemala, Guatemala.
- USAID. (s.f.). Paquete de monitoreo y evaluación: libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos. México, México.
- SEGEPLAN y CEPAL (2005). Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan, octubre de 2005.
- URL-IARNA. (2013). Prácticas de adaptación de la agricultura al cambio climático que ya están siendo adoptadas por los pequeños agricultores del altiplano occidental de Guatemala. Guatemala: IARNA. Recuperado de https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00K9XN.pdf
- Uribe, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. CEPAL. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1#:~:text=Entre%20los%20principales%20impactos%20del,y%20el%20Caribe%2C%20se%20incluyen%3A&text=Afectaci%C3%B3n%20de%20la%20ecolog%C3%ADa%20de,humedales%20\(IPCC%2C%202007\).](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1#:~:text=Entre%20los%20principales%20impactos%20del,y%20el%20Caribe%2C%20se%20incluyen%3A&text=Afectaci%C3%B3n%20de%20la%20ecolog%C3%ADa%20de,humedales%20(IPCC%2C%202007).)
- Viguera, B., Martínez-Rodríguez, M.R., Donatti, C., Harvey, C.A. y Alpízar, F. (2017). Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación. Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservación Internacional-CATIE). Recuperado de https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/cascade_modulo-2-impactos-del-cambio-climatico-en-la-agricultura-de-centroamerica.pdf

E- GRAFÍA

Juárez, P., Bojorquez, J. y Soto, E. (25 de febrero de 2011). El cambio climático y su efecto en la agricultura del futuro. Hortalizas. <https://www.hortalizas.com/cultivos/cambio-climatico/>

12. ANEXOS

ANEXO 1.

LINEAMIENTOS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO RELACIONADOS CON EN ABIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO

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

h) Realizar ajustes en los marcos legales para la fiscalización de emisiones, los reportes de las empresas y la implementación de pagos por servicios ambientales. Para ello es necesario contar con lo siguiente:

- Normas para el pago por servicios ambientales.
- Fomento de la inversión privada en conservación y uso sostenible de los bosques.
- Establecimiento de parámetros de emisiones de gases de efecto invernadero para su supervisión y fiscalización en los reglamentos de protección ambiental en los sectores productivos.

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

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

- Fortalecer los esquemas de incentivos para conservación de bosques naturales con fines de mitigación de gases de efecto invernadero.
 - Articular la implementación de políticas de desarrollo social con acciones para la erradicación de la deforestación ilegal.
- Fortalecer los sistemas de información y control forestal.
- Fortalecer los esfuerzos para la implementación de proyectos de reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques (conocidos como Redd+), considerando los marcos legales y de políticas públicas existentes en el país.
 - Implementar mecanismos eficientes y eficaces para la distribución equitativa de los beneficios y costos asociados con Redd+.
 - Incrementar el porcentaje de plantaciones forestales (forestación y reforestación) con especies nativas en zonas consideradas como prioritarias.
 - Generar mecanismos de reducción de CO₂ mediante la regeneración natural de masa boscosa en áreas que estaban cubiertas con bosque y dejaron de estarlo.
 - Promover proyectos que eviten la deforestación y degradación de los bosques.
 - Fortalecer la protección y vigilancia de las áreas protegidas.
 - Promover proyectos de mejora de aprovechamiento forestal, incluyendo especies no maderables.

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

- Establecimiento de sistemas agroforestales.
- Prevenir y reducir los incendios forestales provocados por el ser humano y las quemadas controladas durante la habilitación de tierras de cultivo.
- Prevención y control de la degradación de tierras incentivando la creación de sistemas agroforestales y la regeneración natural de pastizales.
- Mejorar el sistema de alimentación, manejo y productividad del ganado ovino, bovino y camélido.
 - Promover el manejo adecuado del estiércol y otros residuos pecuarios.

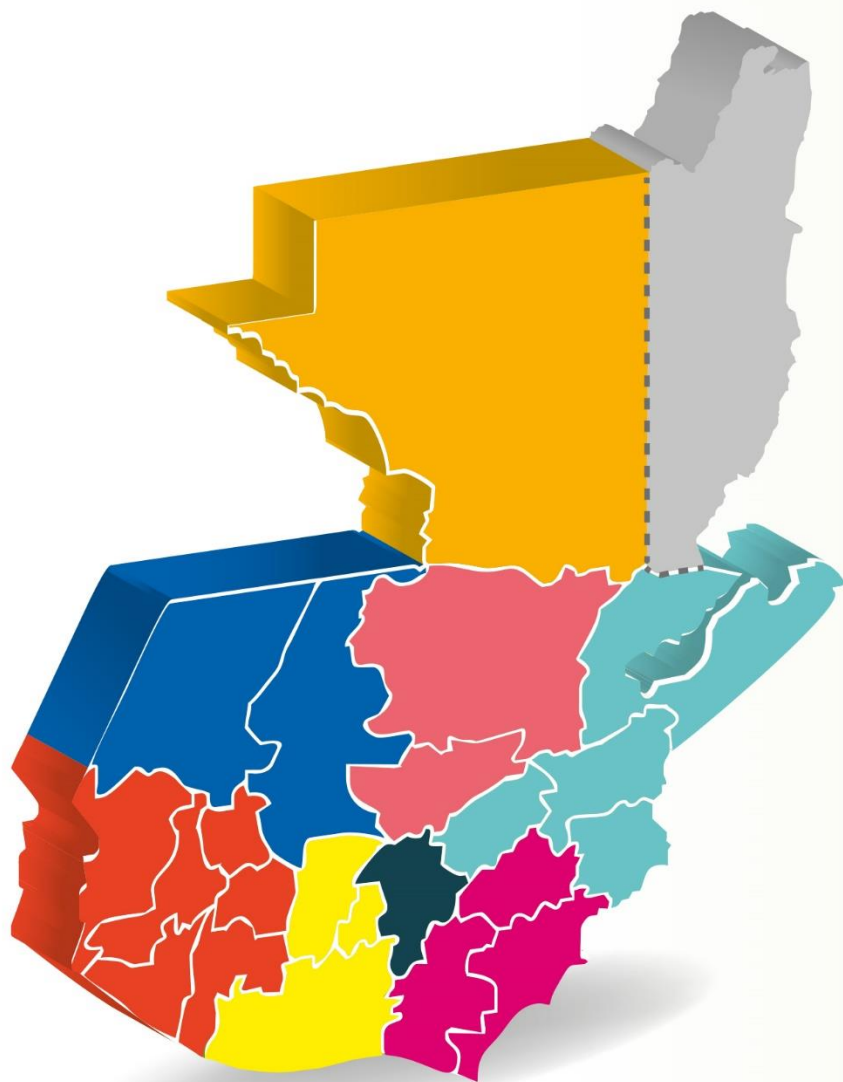
l) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector energía. Las medidas de mitigación deben estar orientadas a la diversificación de la matriz energética, lo cual implica el desarrollo de energías renovables; promover la eficiencia energética en industrias y servicios residenciales;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

- Implementar incentivos para mejorar la eficiencia en la iluminación del sector residencial, sustituyendo lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes.
- Promover el empleo de estufas ahorradoras de leña y/o cocinas que utilizan biomasa (leña, estiércol animal, carbón vegetal o residuos vegetales), disminuyendo la intensidad de uso de estos elementos.
- Implementar incentivos para la eficiencia en la refrigeración del sector residencial mediante introducción de equipos de nueva tecnología.
- Incrementar el uso residencial de gas natural, reduciendo el uso de fuentes de energía.

- Incrementar el uso de energía solar para el calentamiento de agua.
 - Implementar conexiones de energía eléctrica mediante energías renovables (hidroenergía, energía eólica, solar).
 - Conservación de energía en la industria mediante políticas de ahorro.
 - Realizar análisis del consumo energético (análisis costo beneficio) en el alumbrado público e implementar proyectos enfocados a incrementar la eficiencia energética.
 - Realizar reciclajes adecuados de los materiales reemplazados como producto de la implementación de proyectos de eficiencia energética
 - Incremento del uso de gas natural en el sector de transporte. 280 Plan Nacional de Desarrollo
- m) Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector transporte. Estas medidas de mitigación deben estar enfocadas, sobre todo, en el control de las emisiones ocasionadas por el transporte terrestre. En tal sentido, estas medidas podrían incluir:
- Creación de incentivos y mecanismos que promuevan la planificación del transporte urbano orientado a la reducción de emisiones y de su impacto.
 - Renovación del parque automotor.
 - Eficacia de mecanismos de inspección.
 - Promoción del uso del gas natural.
 - La mejora de la calidad de los combustibles y de la tecnología de los vehículos.
 - Ordenamiento del transporte y la circulación terrestre en el nivel nacional.
 - Buscar la sinergia entre proyectos, programas, normas y reglamentos, enfocados a la disminución de gases de efecto invernadero y la emisión de gases contaminantes del aire.

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

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



8 REGIONES DE GUATEMALA

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