

PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Cantón de Talamanca

2023 – 2030



PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA CANTÓN DE TALAMANCA 2023-2030

El presente documento fue elaborado para la Municipalidad de Talamanca, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (DCC MINAE) y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el marco del proyecto Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, con financiamiento del Fondo Verde para el Clima (FVC).

Diciembre de 2022, San José, Costa Rica

Empresas consultoras:

IDOM

IDOM, Engineering, Architecture, Consulting



Centro Para la Sostenibilidad Urbana (CPSU)

Equipo técnico:

Asier Rodríguez Ochoa, Especialista en planificación de la adaptación, IDOM-CPSU

Jessie Vega Méndez, Especialista en procesos participativos, IDOM-CPSU

Carla Quesada Alluín, Especialista en análisis sociológicos y enfoque de género, IDOM-CPSU

Alberto de Tomás Calero, Especialista en análisis de riesgos climáticos y Sistemas de Información Geográfica, IDOM-CPSU

María Perona Alonso, Especialista en planificación urbana y Sistemas de Información Geográfica, IDOM-CPSU

Ruth Martínez Rodríguez, Especialista en adaptación basada en ecosistemas, IDOM-CPSU

Aida Fernández Pérez, Especialista en ordenamiento territorial y riesgos, IDOM-CPSU

Supervisión técnica:

Ximena Apéstegui Guardia, Proyecto Plan-A, PNUMA

Raquel Gómez Ramírez, Proyecto Plan-A, PNUMA

Natalia Gómez Solano, Proyecto Plan-A, PNUMA

Citar como:

Municipalidad de Talamanca. (2022). *Plan de Acción para la Adaptación Climática del Cantón de Talamanca 2023-2030*. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Municipalidad de Talamanca, Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (DCC MINAE) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Limón, Costa Rica.

Agradecimientos

El proceso de formulación del presente documento contó con el valioso apoyo de las siguientes iniciativas y organizaciones de origen nacional y de cooperación internacional:



Asimismo, se agradecen los aportes de cada uno de los actores clave que han formado parte del proceso de construcción del Plan de Acción para la Adaptación Climática: instituciones gubernamentales, gobiernos locales, academia, pueblos indígenas, jóvenes, mujeres, sector privado, cooperación internacional y sociedad civil organizada, así como a IDOM Consulting, Engineering, Architecture y el Centro para la Sostenibilidad Urbana por la asistencia técnica.

Contenidos

Agradecimientos.....	4
Acrónimos y siglas.....	7
Índice de figuras.....	8
Índice de tablas.....	9
Prólogo.....	11
1 INTRODUCCIÓN.....	12
2 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	14
2.1 Ruta metodológica del Plan de Acción.....	14
2.2 Enfoques orientadores del Plan.....	15
3 PERFIL LOCAL.....	17
3.1 Contexto geográfico.....	17
3.2 Caracterización socioeconómica.....	21
3.3 Planificación territorial y sectorial.....	25
3.4 Acciones climáticas en el cantón.....	27
4 PERFIL CLIMÁTICO.....	29
4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima.....	31
4.2 Proyecciones climáticas.....	36
4.3 Amenazas asociadas al clima.....	38
4.4 Categorización de la peligrosidad.....	41
4.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto.....	56
4.6 Exposición y vulnerabilidad.....	70
4.7 Riesgos asociados al clima.....	76
4.8 Capacidad adaptativa actual.....	93
5 NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN.....	95
5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática.....	95
5.2 Análisis de necesidades y oportunidades.....	96
6 MARCO ESTRATÉGICO PARA LA ADAPTACIÓN.....	98
6.1 Visión de adaptación del cantón.....	99
6.2 Ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación.....	99
6.3 Acciones estratégicas en adaptación climática.....	101
7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	127
7.1 Estructura y ruta de implementación.....	127
7.2 Condiciones habilitantes.....	128
8 ESQUEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN.....	132
8.1 Modelo de gestión.....	132
8.2 Indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E).....	133

9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	138
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
	Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos	143
	Peligrosidad.....	143
	Exposición y vulnerabilidad	154
	Cálculo del riesgo.....	159
	Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica.....	161
	Clima histórico.....	161
	Proyecciones climáticas	161
	Anexo 3. Resumen del proceso participativo	164
	Mapeo de actores.....	166
	Anexo 4. Análisis DAFO	169
	Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Evaluación.....	173
	Anexo 6. Fuentes de financiamiento en Costa Rica	187
	Fondos Multilaterales	187
	Fondos bilaterales	189
	Fuentes nacionales de financiamiento	190
	Anexo 7. Glosario de términos	192

Acrónimos y siglas

ARC	Análisis de Riesgos Climáticos
ASADA	Asociación Administradora de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados comunales
ASP	Áreas Silvestres Protegidas
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CCCC	Comisión Cantonal de Cambio Climático
CCI	Climate Change Initiative (Iniciativa de Cambio Climático)
CENIGA	Centro Nacional de Información Geoambiental
CNE	Comisión Nacional de Emergencias
CPSU	Centro Para la Sostenibilidad Urbana
DCC	Dirección de Cambio Climático
ELSA	Essential Life Support Area
ESA	European Space Agency (Agencia Espacial Europea)
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
GCF	Fondo Verde del Clima
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIS	Sistemas de Información Geográfica
Ha	Hectárea
IGM	Índice de Gestión Municipal
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de Naciones Unidas
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Economía Política
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MIVAH	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transporte
M&R	Monitoreo y Reporte
NAP	Plan Nacional de Adaptación
NDC	Contribución Nacional Determinada
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PCDHL	Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local
PEM	Plan Estratégico Municipal
PAAC	Plan de Acción para la Adaptación Climática
PNACC	Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PR	Plan Regulador de Ordenamiento Territorial
SAM	Sinergias entre Mitigación y Adaptación
SENARA	Servicio de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SINAMECC	Sistema Nacional de Métrica del Cambio Climático
SINIA	Sistema Nacional de Información
SINIGIRH	Sistema Nacional de Información de Gestión Integrada de Recurso
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

Índice de figuras

Figura 1. Ruta metodológica del Plan de Acción para la Adaptación Climática	14
Figura 2. Localización.	18
Figura 3. Áreas de Especial Protección y corredores biológicos.	20
Figura 4. Usos del suelo 2020.	24
Figura 5. Conceptualización del riesgo climático.....	29
Figura 6. Precipitación media anual en Talamanca.....	32
Figura 7. Temperatura máxima media anual en Talamanca.	33
Figura 8. Temperatura mínima media anual en Talamanca.	34
Figura 9. Mapa de amenazas hidrometeorológicas.....	39
Figura 10. Mapa de peligrosidad de inundaciones.	44
Figura 11. Mapa de peligrosidad de deslizamientos.....	47
Figura 12. Mapa de peligrosidad de sequías	50
Figura 13. Porcentaje de erosión costera en diferentes playas en Talamanca.....	52
Figura 14. Retroceso en la línea de costa en el Parque Nacional de Cahuita y área de Puerto Vargas.	54
Figura 15. Retroceso en la línea de costa en el área de Puerto Viejo.	55
Figura 16. Retroceso en la línea de costa en el sector Gandoca.	56
Figura 17. Mapa de vulnerabilidad de la población.	74
Figura 18. Mapa de vulnerabilidad de del hábitat urbano.....	75
Figura 19. Composición espacial del riesgo climático.	77
Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población.....	80
Figura 21. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano.	81
Figura 22. Mapa de riesgo de inundaciones sobre agropecuario (fincas agropecuarias). 82	
Figura 23. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población.	85
Figura 24. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano.....	86
Figura 25. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas agropecuarias).	88
Figura 26. Mapa de riesgo de sequías sobre áreas naturales.....	89
Figura 27. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población.	91
Figura 28. Mapa de riesgo de olas de calor sobre hábitat urbano.	92
Figura 29. Lineamientos contenidos en la PNACC.	95
Figura 30. Fundamentos del análisis DAFO.....	97
Figura 31. Planteamiento del Marco Estratégico.	98
Figura 32. Índice de aridez promedio.....	149
Figura 33. Esquema metodológico de cálculo.....	160
Figura 34. Imágenes de los procesos participativos realizados.....	165
Figura 35. Matriz de relevancia de actores.	166

Índice de tablas

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo.	21
Tabla 2. Población activa por tipo de sector.	22
Tabla 3. Cambios en el uso del suelo.	23
Tabla 4. Eventos asociados al clima (1988-2019).	35
Tabla 5. Proyecciones climáticas de precipitación en Talamanca.	36
Tabla 6. Proyecciones climáticas de temperatura máxima en Talamanca.	37
Tabla 7. Proyecciones climáticas de temperatura mínima en Talamanca.	37
Tabla 8. Porcentajes de cambio de la variable R95p en Talamanca.	42
Tabla 9. Porcentajes de cambio de la variable CDD en Talamanca.	49
Tabla 10. Receptores sensibles.	56
Tabla 11. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones.	58
Tabla 12. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos.	60
Tabla 13. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019.	61
Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a las sequías.	64
Tabla 15. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor.	65
Tabla 16. Principales impactos del sector pesca por altas temperaturas.	66
Tabla 17. Cadenas de impactos asociadas a la erosión costera.	67
Tabla 18. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático.	69
Tabla 19. Indicadores de análisis de las amenazas.	71
Tabla 20. Riesgo por inundaciones sobre los receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.	79
Tabla 21. Riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.	84
Tabla 22. Riesgo por sequía sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.	87
Tabla 23. Riesgo por olas de calor sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.	90
Tabla 24. Listado de medidas de adaptación priorizadas. Riesgos y áreas de acción asociados.	102
Tabla 25. Estimación de rangos de costes de las medidas.	105
Tabla 26. Listado e indicadores de M&E.	134
Tabla 27. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E).	137
Tabla 28. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas.	144
Tabla 29. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones.	145
Tabla 30. Peligrosidad a inundaciones.	145
Tabla 31. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones.	146
Tabla 32. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos.	147
Tabla 33. Peligrosidad a deslizamientos.	147
Tabla 34. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos.	148
Tabla 35. Categorización de la aridez.	150

Tabla 36. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias.	151
Tabla 37. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias.	152
Tabla 38. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor.....	153
Tabla 39. Clasificación de la vulnerabilidad.	154
Tabla 40. Clasificación de la vulnerabilidad.	159
Tabla 41. Clasificación del riesgo.....	160
Tabla 42. Actividades realizadas.....	164
Tabla 43. Personas asistentes a los procesos participativos.....	165
Tabla 44. Relevancia de actores identificados.	168
Tabla 45. Resumen de las debilidades identificadas.....	169
Tabla 46. Resumen de las amenazas identificadas.	170
Tabla 47. Resumen de las fortalezas identificadas.	171
Tabla 48. Resumen de las oportunidades identificadas.	172

Prólogo

El cambio climático ya es una realidad y sus impactos se muestran en todas las regiones del planeta, a través de un conjunto cada vez más amplio de señales. Los datos que aporta la observación climática son contundentes.

Aún con los esfuerzos internacionales por mantener el aumento de la temperatura promedio de la Tierra por debajo de 1.5 grados centígrados, existen impactos sobre los cuales Costa Rica tendrá que adaptarse. En este sentido, Costa Rica, a través de los compromisos adquiridos en su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y su reciente publicación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP), se compromete con la acción climática y con la implementación efectiva del Acuerdo de París, así como con el bienestar de las personas y de la naturaleza del país.

Del mismo modo, los efectos del cambio climático a nivel local afectarán de forma significativa a los sistemas económicos y servicios educativos y de salud, y, en consecuencia, aumentarán la vulnerabilidad de sus comunidades e infraestructuras más relevantes.

Talamanca, debido a su situación geográfica y dinámica territorial presenta una singular vulnerabilidad climática. Esto se puede apreciar viendo los registros históricos de eventos climáticos, ocasionando importantes pérdidas económicas.

Ante estos retos, el presente Plan de Acción para la Adaptación Climática (PAAC) de Talamanca se presenta como el vehículo para fortalecer la resiliencia a nivel territorial y social, mediante una serie de acciones estratégicas de adaptación al cambio climático que pretenden planificar el territorio con un enfoque de equidad de género e inclusión social, resiliencia y adaptación basada en ecosistemas. A su vez, contempla aprovechar las oportunidades que ofrece el cambio climático para el desarrollo sostenible y resiliente.

Finalmente, es pertinente mencionar que el presente documento es el resultado de un proceso participativo multisectorial y multiactor que, gracias a la participación conjunta de actores estatales y no estatales, regionales y locales se ha conseguido fortalecer el proceso y hacer una construcción conjunta del PAAC.

1 INTRODUCCIÓN

La Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (DCC MINAE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el apoyo de Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, ejecutan el Proyecto "Construyendo capacidades subnacionales para la implementación del Plan Nacional de Adaptación en Costa Rica", también llamado Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. El proyecto es financiado por el Fondo Verde para el Clima (GCF).

El Proyecto Plan-A busca fortalecer la capacidad del país para alcanzar los compromisos establecidos a nivel internacional e integrar la adaptación ante el cambio climático en la planificación regional y municipal, por medio de:

- El fortalecimiento de los marcos de planificación actuales a nivel regional y cantonal, reconociendo el papel crucial de las autoridades subnacionales en la adaptación al cambio climático.
- El involucramiento de actores clave en los procesos de planificación e implementación de la adaptación a nivel subnacional.
- La producción de evaluaciones de riesgo cantonal para identificar necesidades de adaptación.
- El desarrollo de capacidades institucionales y técnicas en distintos niveles; y el desarrollo de mecanismos adecuados para el monitoreo y reporte de avances en adaptación a nivel subnacional.

Para ello, como parte de esta iniciativa se han definido una diversidad de lineamientos metodológicos que se pretende llevar a la práctica en 20 cantones piloto, representativos de cada una de las regiones del país, siendo Talamanca uno de ellos.

El presente documento recoge el producto final asociado a este apoyo técnico, y contiene los siguientes apartados:

- **Resumen metodológico:** describe el proceso para la construcción del plan, así como los enfoques orientadores considerados
- **Perfil local:** recoge una síntesis sobre las principales características del cantón (contexto geográfico y caracterización socioeconómica), así como una recopilación de la planificación territorial y sectorial de aplicación cantonal y las acciones climáticas recogidas en los instrumentos de planificación.
- **Perfil climático:** resume el contexto climático del cantón, tanto histórico como futuro, así como de las amenazas asociadas. Así mismo también recoge la caracterización de las componentes del riesgo de los principales receptores sensibles de análisis, el cálculo del riesgo en sí mismo y la capacidad adaptativa actual del cantón.
- **Necesidades y oportunidades de adaptación:** incluye una síntesis sobre las políticas y reportes nacionales en materia de acción climática, así como un análisis de las necesidades y oportunidades en materia de adaptación al cambio climático específicas del cantón.
- **Marco estratégico para la adaptación:** define la visión del cantón en materia de adaptación, desarrollada en una serie de ejes estratégicos de acción y objetivos de

adaptación, instrumentalizados mediante un conjunto priorizado de medidas de adaptación, así como su estructura de implementación.

- **Esquema de Monitoreo y Evaluación:** detalla el seguimiento y reporte del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación.
- **Conclusiones y recomendaciones:** sintetiza los principales hallazgos del proceso de elaboración del documento y define una serie de recomendaciones para la correcta implementación del Plan de Acción.

Este Plan de Acción para la Adaptación climática de Talamanca se trata de un documento vivo, dinámico y cambiante, susceptible de ser ampliado con nuevas necesidades de adaptación conforme la evidencia científica y la realidad local lo haga del mismo modo.

2 ENFOQUE METODOLÓGICO

2.1 Ruta metodológica del Plan de Acción

El proceso de elaboración de este plan de acción se realizó en cuatro principales fases, y la estructura de este documento sistematiza los resultados de cada una de ellas, como se aprecia en ruta metodológica de la Figura 1.

Figura 1. Ruta metodológica del Plan de Acción para la Adaptación Climática



Fuente: Elaboración propia (2022).

La primera fase es el **Diagnóstico del Plan**, el cual busca analizar y estructurar los principales problemas del cantón en materia de cambio climático. En este sentido, el diagnóstico engloba dos principales análisis, un *perfil local*, donde se analiza el cantón desde una perspectiva socioeconómica, con el objetivo de conocer las dinámicas geográficas, demográficas y económicas del territorio, y el *perfil climático*, donde se analizan los principales impactos de diferentes amenazas sobre diversos receptores, generando como resultado mapas de riesgo climático como principal insumo para la etapa de definición de medidas.

La segunda fase consiste en el **Marco Estratégico para la adaptación**. Esta etapa contempla la definición de la visión del plan, así como de los ejes estratégicos y sus objetivos asociados. Igualmente, se plantean una serie de *medidas de adaptación al cambio climático* que responden a la realidad social, cultural y climática del cantón, identificada en el diagnóstico previo desarrollado. Por último, se analiza la *estructura de implementación*, así como las principales barreras que se deben superar para la efectiva implementación del Plan de Acción para la Adaptación Climática de Talamanca.

La tercera fase consiste en el **Monitoreo y Evaluación**, donde se plantea un esquema para el seguimiento y el reporte periódico del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación priorizadas.

De forma transversal, se identifica el **proceso participativo** y socialización del Plan de Acción para la Adaptación Climática, el cual ha sido construido de forma conjunta con todos los actores clave a nivel cantonal, regional y nacional.

2.2 Enfoques orientadores del Plan

El Plan cuenta con los siguientes enfoques orientadores, los cuales son los conceptos clave que articulan la definición de medidas de adaptación al cambio climático en particular, así como el Plan de Acción para la Adaptación Climática en general.

- **Gestión del riesgo.**

Es el proceso que busca anticipar y/o reducir los riesgos actuales y/o evitar la generación de riesgos futuros ante los efectos del cambio climático, para reducir o evitar los potenciales impactos en los ecosistemas, cuencas, territorios, medios de vida, población, infraestructura, bienes y servicios.

- **Equidad de género e inclusión social.**

Busca la construcción de relaciones de género equitativas y justas y reconoce la existencia de otras discriminaciones y desigualdades derivadas del origen étnico, social, orientación sexual, identidad de género, edad, entre otros.

Desde una perspectiva de cambio climático, el enfoque de género incide en la formulación y gestión de políticas públicas, ya que incorpora las necesidades específicas de mujeres y hombres en todo el ciclo de las políticas, favoreciendo una gestión pública eficiente y eficaz orientada a la igualdad social y de género.

- **Integración vertical y horizontal.**

A través de la integración vertical, se fomenta el trabajo con las diferentes autoridades nacionales, regionales y cantonales competentes en materia de cambio climático, a fin de asegurar una correlación entre lo nacional y subnacional por medio de la alineación de los Planes de Acción para la Adaptación Climática con los instrumentos de gestión integral del cambio climático a nivel nacional como la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) y el Plan Nacional de Adaptación (PNACC).

Igualmente, la integración horizontal fomenta el trabajo conjunto e integrado con las diferentes autoridades sectoriales competentes en materia de cambio climático para potenciar las sinergias y la interrelación de competencias y responsabilidades de todos los sectores sociales y productivos, a fin de reducir su vulnerabilidad y su exposición a los efectos adversos del cambio climático.

- **Participación ciudadana.**

Toda persona tiene el derecho y deber participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones para la gestión integral del territorio integrando la adaptación al cambio climático que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno.

Los espacios de participación permiten conocer las opiniones, necesidades, experiencias y soluciones de la población para la construcción de estrategias climáticas más robustas e integrales. De esta manera, el espacio de diálogo y participación permite observar las causas de la vulnerabilidad social y enfocar esfuerzos para su solución, como el empoderamiento de

las mujeres o inclusión de poblaciones con condiciones de vulnerabilidad. La participación ciudadana es fundamental para lograr un desarrollo sostenible bajo en emisiones y resiliente al cambio climático.

- **Adaptación basada en ecosistemas.**

Identificar e implementar acciones para la protección, manejo, conservación y urgente restauración de ecosistemas, particularmente de ecosistemas frágiles como ecosistemas costeros, forestales, humedales, arrecifes, planicies, desembocaduras, entre otros, así como áreas naturales protegidas, a fin de asegurar que estos continúen prestando servicios ecosistémicos.

- **Adaptación basada en la gestión territorial.**

Incorporar la adaptación en la gestión territorial a escala regional y cantonal. Asimismo, diseñar y adaptar la infraestructura y el hábitat urbano según su nivel de exposición y vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos, promoviendo procesos constructivos sostenibles, el desarrollo de capacidades técnicas y profesionales, la innovación tecnológica y la incorporación de tecnologías locales para la construcción de ciudades sostenibles, resilientes y ambientalmente seguras.

- **Adaptación basada en comunidades.**

Recuperar, valorizar y utilizar los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y su visión de desarrollo armónico con la naturaleza, en el diseño de las medidas de adaptación al cambio climático, garantizando la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de estos.

Desde la perspectiva de la adaptación, se debe reconocer, fomentar, apoyar e incentivar el conocimiento indígena y las técnicas ancestrales que permitan potenciar la adaptación de estos pueblos al cambio climático, en sus propios territorios.

3 PERFIL LOCAL

3.1 Contexto geográfico

Talamanca es el cantón número cuatro de la provincia de Limón, y forma parte de la Región Huetar Caribe, al este del país. Su extensión aproximada es de 2.810 km², lo que le sitúa como el segundo mayor en superficie del país. Se encuentra limitado al norte con el cantón de Limón, al oeste con Pérez Zeledón y Buenos Aires, al sur con Coto Brus y Panamá, y al este con el mar Caribe. Este cantón está conformado por cuatro distritos: Bratsi o Bribri, Sixaola, Cahuita y Telire; como se identifica en la Figura 2.

3.1.1 Topografía, geología y geomorfología

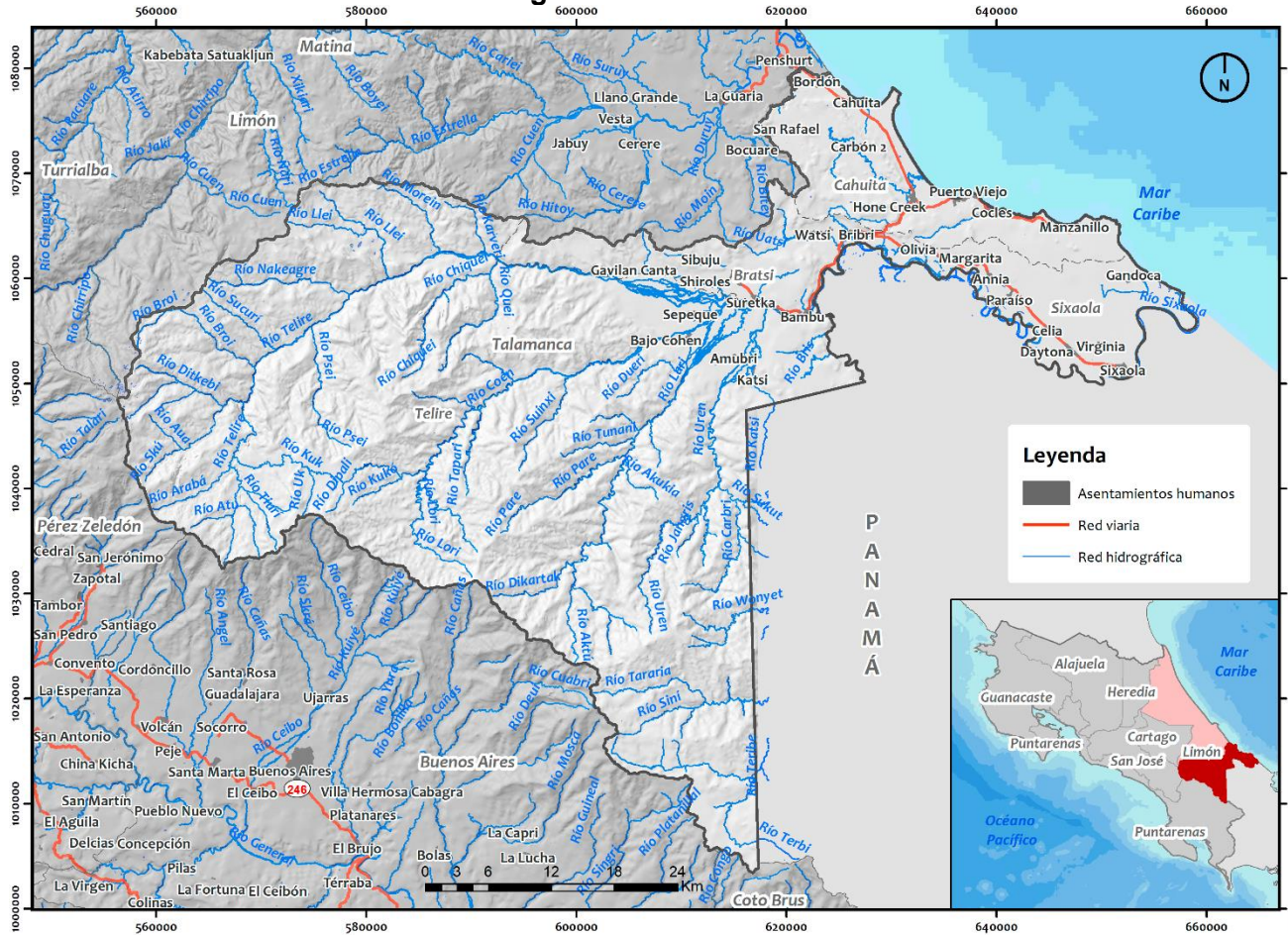
El cantón de Talamanca está constituido geológicamente con predominancia de rocas sedimentarias. Se encuentran materiales de la formación Uscari, compuesta por lutitas y lotitas. Este cantón se compone por seis unidades geomórficas: con origen en sedimentación aluvial, origen tectónico y erosivo, origen volcánico, litoral de origen marino, de origen glaciárico y de origen estructural.

- **Origen sedimentación aluvial:** se divide en cuatro subunidades, llamadas valle del Río Sixaola, valle del Telire, llanura aluvial de San Carlos y el Caribe y pantano permanente o temporal
- **Origen tectónico y erosivo:** está representada por la cordillera de Talamanca, ubicada en la zona sur del cantón
- **Origen marino:** se manifiesta en dos subunidades llamadas plataforma de coral emergido, generalmente es una superficie plana, con una altura máxima de once metros y plataforma de coral sumergido
- **Origen glaciárico:** está representada por las formas de erosión y acumulación glaciárica, la cual corresponden a los cerros Chirripó, Chirripó Grande, Pirámide y Truncado.
- **Origen estructural:** se compone en tres subunidades, llamadas falla Uatsi, falla de Río Tuba y falla de Puerto Viejo.

3.1.2 Hidrología

El sistema fluvial del cantón de Talamanca corresponde a la subvertiente Caribe de la vertiente del mismo nombre, el cual pertenece a las cuencas de los ríos Sixaola, Estrella y Siní. Como se indica en el Plan de Desarrollo Humano del cantón, desde un punto de vista hidrográfico, este territorio se puede dividir entre la cuenca del Río Sixaola que drena el Valle de Talamanca, y la cuenca del Río Carbón y otros, que drenan al sector costero (Municipalidad de Talamanca, 2014).

Figura 2. Localización.



Mapa de contexto geográfico

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



3.1.3 Áreas de especial protección y corredores biológicos

En el cantón de Talamanca existen zonas que presentan algún tipo de régimen de protección especial, como son los humedales, las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y los Territorios Indígenas.

En el caso de los humedales, se trata de una categoría de manejo incluida en las Áreas Silvestres Protegidas por la Ley de Biodiversidad (artículo 58), pero dada su entidad en la regulación y balance hídrico, en esta ocasión se ha tratado de forma separada. Además, se ha considerado necesario desagregarlo para el análisis de riesgos, como se explica en el apartado 4.5.

- **Humedales (SINAC):**

En este cantón se encuentran alrededor de 32 km² de humedales, lo que supone poco más del 1% del territorio, y localizados en la zona norte y algunos puntos del límite con el cantón de Buenos Aires. Son de tipo estuarino (manglar y estero), lacustre (lagunas) y palustre (pantano arbolado, herbáceo y arbustivo, y humedales en altura). Algunos de ellos se encuentran en Áreas Silvestres Protegidas, como la Laguna Cahuita en el Parque Nacional Chirripó o los humedales Cerro Durika en el Parque Nacional Internacional La Amistad.

- **Áreas Silvestres Protegidas:**

Más del 58% de la superficie del cantón corresponde con Áreas Silvestres Protegidas (ASP), lo que corresponde con alrededor de 1.642,3 km². Estas áreas son los Parques Nacionales Internacional La Amistad (1.449,3 km²), Cahuita (10,6 km²) y Chirripó (123,9 km²); el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo (45,4 km²) y la Reserva Biológica Hito y Cerere (13,1 km²).

- **Territorios Indígenas:**

Alrededor del 32,5% del cantón (914 km² aproximadamente) corresponde con Territorios Indígenas. En concreto son los pueblos Bribri de Talamanca y de Keköldi (Cocles), y los pueblos Cabécar de Telire y de Talamanca.

Sin régimen de protección se encuentran los **corredores biológicos**, que dada su importancia en el cantón como vía de comunicación y de intercambio entre especies entre las áreas de especial protección y el resto del territorio, resulta de interés mencionarlo en este apartado. Además, están impulsados por el SINAC y corresponden con la segunda estrategia de conservación más importante. En este caso se localizan los corredores C29. Talamanca Caribe y C47. Bosque de Agua.

3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Población

Los datos del último censo oficial publicado en 2011 indican que la población de Talamanca alcanza los 30.712 habitantes, de los que 15.054 son mujeres (49%) y 15.658 son hombres (51%). Esta se distribuye por los distritos de forma muy homogénea de modo que Sixaola acapara la mayoría de la población con casi un 29 %, seguido de Cahuita con un 27%, Bratsi con un 24% y por último Telire con un 20% de los habitantes del cantón. En la Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo se muestra la población diferenciando por distritos, sexo y zona urbana-rural.

En ese año, menos del 24% de la población se localizaba en zonas urbanas. Atendiendo a los datos de densidad de población que también arroja el INEC, la densidad promedio en el cantón, en el año 2011, se situaba en los 11 hab/km².

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo.

Distritos	Zona urbana			Zona rural		
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total
<i>Bratsi</i>	432	453	885	3.181	3.252	6.433
<i>Sixaola</i>	1.665	1.762	3.427	2.640	2.794	5.434
<i>Cahuita</i>	1.183	1.196	2.379	2.926	2.988	5.914
<i>Telire</i>	248	236	484	2.779	2.977	5.756
Total	3.528	3.647	7.175	11.526	12.011	23.537

Fuente: INEC (2011).

Dado el carácter fronterizo de este cantón con Panamá, resulta imprescindible tener en cuenta este factor. En la actualidad existen tres puestos de frontera común, ubicado uno de ellos en Sixaola. En este espacio transfronterizo se ha forjado un circuito económico relacionado con actividades de agricultura de exportación y el turismo, aunque también conflictos. Estas condiciones hacen que presente una alta presencia de población móvil y migrante. El cantón de Talamanca cuenta con un 16,30 % de población nacida en otro país, según el INEC del año 2011. Un 7,68% proceden concretamente del país fronterizo de Panamá, suponiendo la nacionalidad extranjera con mayor presencia en el cantón. (Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, 2013).

3.2.2 Actividades productivas

En cuanto a la estructura productiva del cantón, predominan los sectores primario y terciario con 48,9% y 44,2%, respectivamente; seguido por el sector secundario (6,9%) que incluye las actividades económicas relacionadas con la transformación industrial de bienes, mercancías o alimentos (Municipalidad de Talamanca, 2014).

El sector terciario es predominante en los distritos de Cahuita y Bratsi y el sector primario en Telire y Sixaola.

Acorde con los datos del Censo Agropecuario (INEC, 2014), la actividad principal es la agrícola con un 92,1%, la actividad pecuaria le sigue con un 6,6% y el resto corresponde con actividades como el turismo rural o el manejo y protección de bosques naturales (Municipalidad de Talamanca, 2014).

- **Sector primario:** El cultivo de banano y plátano es el principal producto del Cantón de Talamanca. La concentración principal de productores se sitúa en las comunidades de Margarita y Bratsi con un total de 357 personas empleadas en esta actividad. Igualmente, aunque el sector pesquero en el Caribe Sur estaba considerado como una zona de baja importancia económica, ha cobrado mucha relevancia en los últimos años y actualmente ya cuenta con censo pesquero que ha servido para dar un impulso al sector en la región Caribe Sur (UCR, 2017).
- **Sector secundario:** El sector industrial de Talamanca está ligado en su mayor parte a las cadenas productivas de los principales productos agrícolas de la zona, plátano, cacao y banano, principalmente en labores de acopio de la fruta.
- **Sector terciario:** el desarrollo turístico se concentra principalmente en la costa. Existen además en el cantón una gran cantidad de asociaciones e iniciativas fuera del área costera, trabajando en actividades turísticas en condiciones desfavorables.

Como se ha comentado, el **sector terciario**, en los que se aglutinan las actividades como el comercio, la hostelería, el transporte, las actividades inmobiliarias o la enseñanza por el otro; se encuentra ampliamente representado en este territorio. Esto se puede ver también en el número de personas que son empleadas por tipo de sector:

Tabla 2. Población activa por tipo de sector.

Actividad	Trabajadores
Sector primario	1.942
Sector secundario	806
Sector terciario	4.883
Total	7.631

Fuente: Elaboración propia con información de la Caja Costarricense de Seguro Social/CCSS (2019).

3.2.3 Usos del suelo

Acorde con la información analizada de la Agencia Espacial Europea bajo la *Climate Change Initiative* (CCI), en los últimos veinte años la cubierta del suelo se ha visto alterada por la actividad humana puesto que, como se ve en la Tabla 3. Cambios en el uso del suelo, ha habido un retroceso de la superficie cubierta por vegetación natural y seminatural y un incremento de la superficie dedicada a los cultivos.

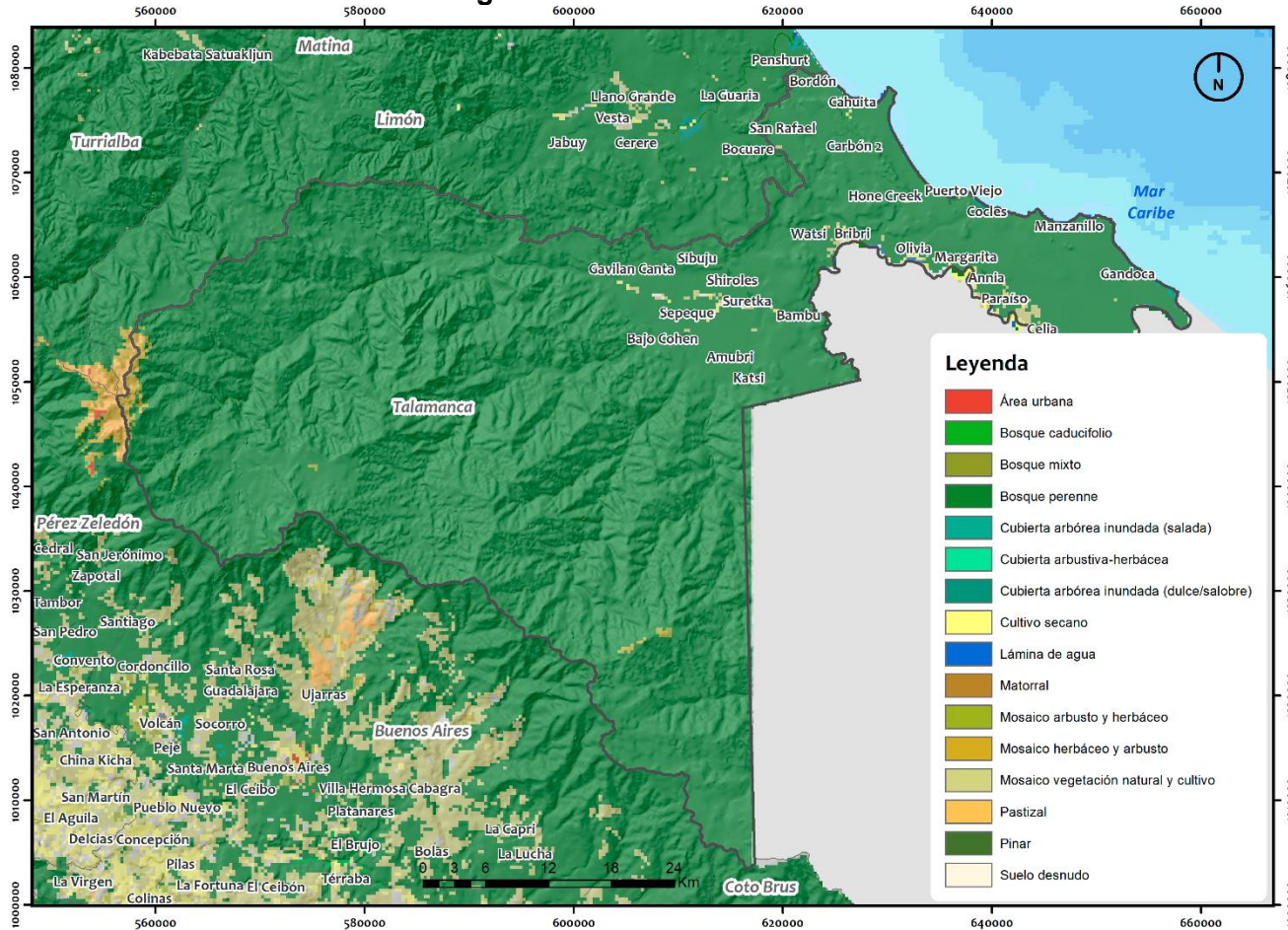
Tabla 3. Cambios en el uso del suelo.

Cobertura	2000 (%)	2020 (%)	Tasa de cambio (%)
Cultivos	0,40	0,94	0,54
Vegetación natural y seminatural terrestre	98,99	98,47	-0,52
Herbazal	0,02	0,02	0
Vegetación natural y seminatural acuática	0,17	0,15	-0,02
Áreas urbanas	0,003	0,003	0
Láminas de agua	0,16	0,16	0
Total	100	100	-

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de European Space Agency (ESA)¹ (2020).

¹ Disponible en: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-land-cover?tab=overview>

Figura 4. Usos del suelo 2020.



Mapa de cubierta del suelo 2020

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
European Space Agency (ESA)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



3.3 Planificación territorial y sectorial

El cantón de Talamanca cuenta con instrumentos específicos en materia de planificación a nivel territorial, y algunos de sus ejes u objetivos intersecan con las cuestiones de cambio climático y resiliencia del cantón. Se encuentran vigentes los siguientes:

- Plan de Desarrollo Humano Cantonal de Talamanca 2014-2024 (2014)

Este Plan supone la definición de la estrategia local de desarrollo cuyo punto objetivo es lograr el territorio que se imaginan sus habitantes en este plazo de 10 años. Su visión, que representa la imagen futura que la ciudadanía tiene de su cantón, es la siguiente: *“Aspiramos a vivir en un Cantón moderno, en el que todas y todos sus habitantes tengan cubiertas sus necesidades básicas y se aseguren las opciones de presente y futuro para nuestros hijos e hijas. Un cantón en el que todos y todas nos sentimos seguros y seguras y contribuyamos a construir una cultura de responsabilidad, productividad, solidaridad, tolerancia, humanismo y respeto a las leyes. Deseamos vivir en un cantón siempre limpio y verde, respetuoso del ambiente, abierto y diversificado, líder en la zona, con una buena imagen, que ofrece servicios de calidad y sus habitantes. En resumen queremos un cantón del que todos y todas podamos sentirnos orgullosos y en el cual podamos ser parte activa en su desarrollo y se caracterice por el arraigo de sus habitantes, sus riquezas naturales, históricas, étnicas, valores, rescate de tradiciones, orientado hacia un desarrollo humano a partir de una ciudadanía activa y sectores públicos y privados comprometidos y forma concertada hacia una búsqueda de la atención de sus problemas y necesidades, que potencia las particularidades y capacidades de la población”.*

Se vertebra en distintas áreas estratégicas de desarrollo sobre los que se definen objetivos específicos:

- Desarrollo económico local
- Desarrollo sociocultural (desarrollo social)
- Seguridad humana
- Educación
- Servicios
- Gestión ambiental y ordenamiento territorial
- Infraestructura

- Plan de Gobierno 2020-2024

El Plan de Gobierno tiene por visión *“Ser una institución autosuficiente, innovadora en la prestación de servicios públicos, que brinde soluciones eficientes a las necesidades del cantón, y promotora del desarrollo integral del municipio”.*

Este constituye el marco estratégico donde se definen los ejes de acción sobre los que se desarrolla la gobernanza. Estos son:

- Desarrollo y gestión municipal
- Seguridad y desarrollo humano
- Gestión ambiental
- Infraestructura vial y desarrollo urbano

Las estrategias que plantea repercuten en la consecución de un cantón con mayor capacidad adaptativa y resiliencia.

- Plan Estratégico Municipal 2020-2024 (2019)

Este Plan ha sido formulado como un instrumento de planificación de mediano plazo articulado con el Plan de Desarrollo Cantonal de Desarrollo Humano. Su visión es *“aspiramos a ser un gobierno local, moderno y competitivo, en la gestión de los recursos, que implementa estrategias para el desarrollo humano sostenible, por medio de una estructura organizacional moderna, con servicios adecuados, en función de las demandas y necesidades ciudadanas, en armonía con el ambiente, con enfoque y equidad de género, respeto de los distintos grupos étnicos, las minorías y mayorías y preservando las distintas entidades culturales existentes”*.

Los objetivos que define son desarrollados en distintas áreas estratégicas:

- Desarrollo institucional municipal
- Desarrollo económico local
- Desarrollo ambiental
- Desarrollo social
- Desarrollo y ordenamiento territorial
- Desarrollo infraestructura vial
- Equipamientos
- Servicios

3.4 Acciones climáticas en el cantón

Las acciones climáticas hacen referencia a aquellas políticas o medidas dirigidas a reducir los impactos del cambio climático sobre el territorio, aportando a este la resiliencia necesaria para sobreponerse. A nivel global, conforman el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 13, desde el que se insta a adoptar medidas urgentes para combatir los efectos del cambio climático. Conforme a esto y en relación con la situación tras la COVID-19, el Secretario General de Naciones Unidas ha propuesto seis medidas favorables para el clima² que los Gobiernos pueden adoptar al mismo tiempo que reconstruyen sus economías y sociedades. Estos son:

1. Transición verde a través de inversiones que aceleren la descarbonización de la economía.
2. Empleos verdes y crecimiento sostenible e inclusivo.
3. Economía verde para que las sociedades sean más resilientes y justas.
4. Inversión en soluciones sostenibles, dejando de aportar subsidios a los combustibles fósiles.
5. Afrontar todos los riesgos climáticos.
6. Cooperación entre países.

Actualmente, en el cantón de Talamanca los diferentes actores del territorio desarrollan las siguientes acciones que contribuyen a la adaptación del cantón:

- El Comité Municipal de Emergencias se mantiene activo en operación encargado de las acciones referentes a la atención de emergencias y recuperación post desastre.
- El departamento de gestión ambiental brinda el servicio de recolección de residuos valorizables y no valorizables a toda la población del cantón y mantiene de forma permanente la realización de actividades de educación ambiental.
- El Área de Acción Social de la municipalidad desarrolla actividades durante todo el año para el fomento y divulgación de la cosmovisión de las personas afrodescendientes y de las personas indígenas.
- La municipalidad desarrolla anualmente obras de infraestructura vial, puentes, caminos, aceras y de alcantarillado pluvial con el fin de mejorar la conectividad de las poblaciones y el manejo apropiado de las aguas pluviales.
- La municipalidad en conjunto con la Organización Internacional para las Migraciones cuenta con centros municipales para la atención de personas migrantes.
- En conjunto con el SINAC e INCOPESCA se trabaja para la realización un plan regulatorio sobre pesca artesanal y un censo de pescadores artesanales.
- La oficina de la mujer en conjunto con el INAMU y el apoyo de las Naciones Unidas trabaja en la creación de una política municipal para la atención de la violencia con las mujeres.
- Diversas organizaciones públicas y privadas existentes en el cantón cuentan con el reconocimiento de Bandera Azul Ecológica en sus diferentes categorías, así como el Certificado de Sostenibilidad Turística.

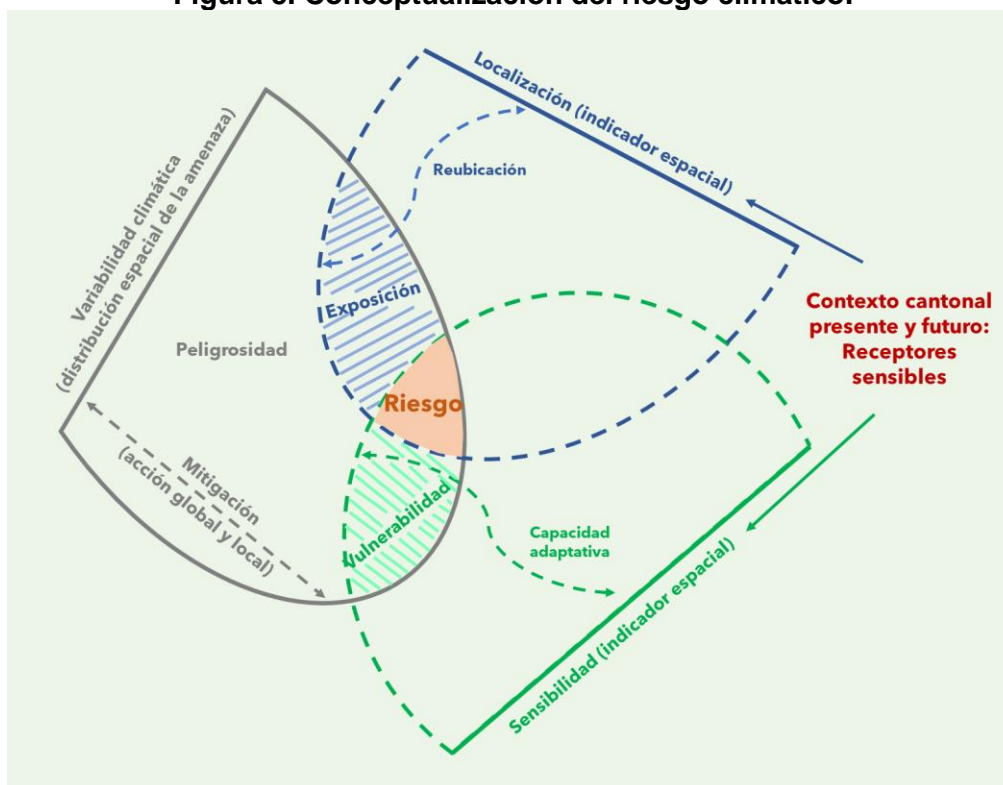
² Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

- La municipalidad en conjunto con la empresa privada realiza proyectos para la reactivación de desarrollo económico del cantón para poblaciones vulnerables como las dedicadas al cultivo de plátano.
- La municipalidad en conjunto con la Comisión de Red de Cuido del Adulto Mayor realiza acciones durante todo el año para promover el cuidado y el respeto por las personas mayores del cantón, así como la mejora de sus condiciones de vida.
- La municipalidad mediante la Comisión Municipal de Niñez y Adolescencia realiza acciones para protección de dichas poblaciones.
- La municipalidad con apoyo del INVU está haciendo el Plan de Ordenamiento Territorial Costero donde ya hay una propuesta de zonificación de los 200 m de zona marítimo terrestre.

4 PERFIL CLIMÁTICO

Este análisis se apoya en la caracterización de los tres elementos que componen el riesgo climático, según estableció el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC) en su Quinto Informe de Evaluación (IPCC, 2014). La Figura 5, basada en esta referencia, conceptualiza los conceptos a utilizar.

Figura 5. Conceptualización del riesgo climático.



Fuente: Elaboración propia (2022).

La existencia de un riesgo climático viene dada por la coincidencia en el espacio/tiempo de tres elementos: (1) exposición y (2) vulnerabilidad para un determinado (3) peligro o amenaza sujeta a un desencadenante climático. La magnitud del riesgo va a depender de la caracterización de estos tres factores. Es claro de partida que elevados niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad implican alto riesgo.

La amenaza necesariamente obedece a un desencadenante climático y se caracteriza por su peligrosidad (recurrencia y severidad de los eventos). Un ejemplo de amenaza corresponde a los periodos de sequía, para los cuales se tiene un registro histórico de ocurrencia y se puede estimar su incidencia futura, bajo diversos escenarios de cambio climático. El grado de variabilidad climática condiciona el nivel de amenaza a considerar para periodos futuros.

La exposición por su parte se corresponde con la localización de un posible elemento del contexto socioeconómico y natural del territorio (receptor sensible) en el ámbito de afección de la amenaza considerada. Sin exposición, no hay riesgo.

El tercero y último de los elementos que caracterizan el riesgo climático es la vulnerabilidad. Este factor da una medida del potencial impacto asociado a una amenaza determinada sobre un receptor concreto (sensibilidad), así como a su capacidad de asimilar o recuperarse de los potenciales impactos.

El análisis deberá estar basado por tanto en la determinación de la exposición y vulnerabilidad de diferentes receptores sensibles frente a las amenazas con mayor potencial de impactar al desarrollo sostenible en el cantón, en el momento actual y en el futuro, a partir de las proyecciones realizadas bajo diferentes escenarios climáticos. Este trabajo va a ser realizado por medio de indicadores espaciales, que serán construidos exclusivamente en base a la información de partida previamente levantada y operados con un sistema de información geográfica (GIS).

4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima

El clima en el cantón de Talamanca, incluido en la región climática Vertiente del Caribe, es tropical húmedo. No presenta una estación seca definida, ya que en los meses menos lluviosos (de abril a septiembre) las precipitaciones rondan entre los 100 y 200 mm.

En la elaboración de este apartado se ha utilizado tanto información de estaciones meteorológicas del INM, así como mapas de las principales variables climáticas (precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima) de la iniciativa WorldClim, para poder analizar su distribución y variabilidad espacial. WorldClim es una base de datos de datos meteorológicos y climáticos globales de alta resolución espacial (1km), disponible libremente (<https://www.worldclim.org/data/index.html>), y cuya versión 2 cuenta con datos mensuales para el periodo histórico 1970-2000.

4.1.1 Precipitaciones

La precipitación media anual del cantón de Talamanca es de 2.100 mm/año, con variaciones marcadas entre los períodos lluviosos y los secos, así como entre las zonas costeras y las zonas próximas a la cordillera, como se puede ver en la Figura 6.

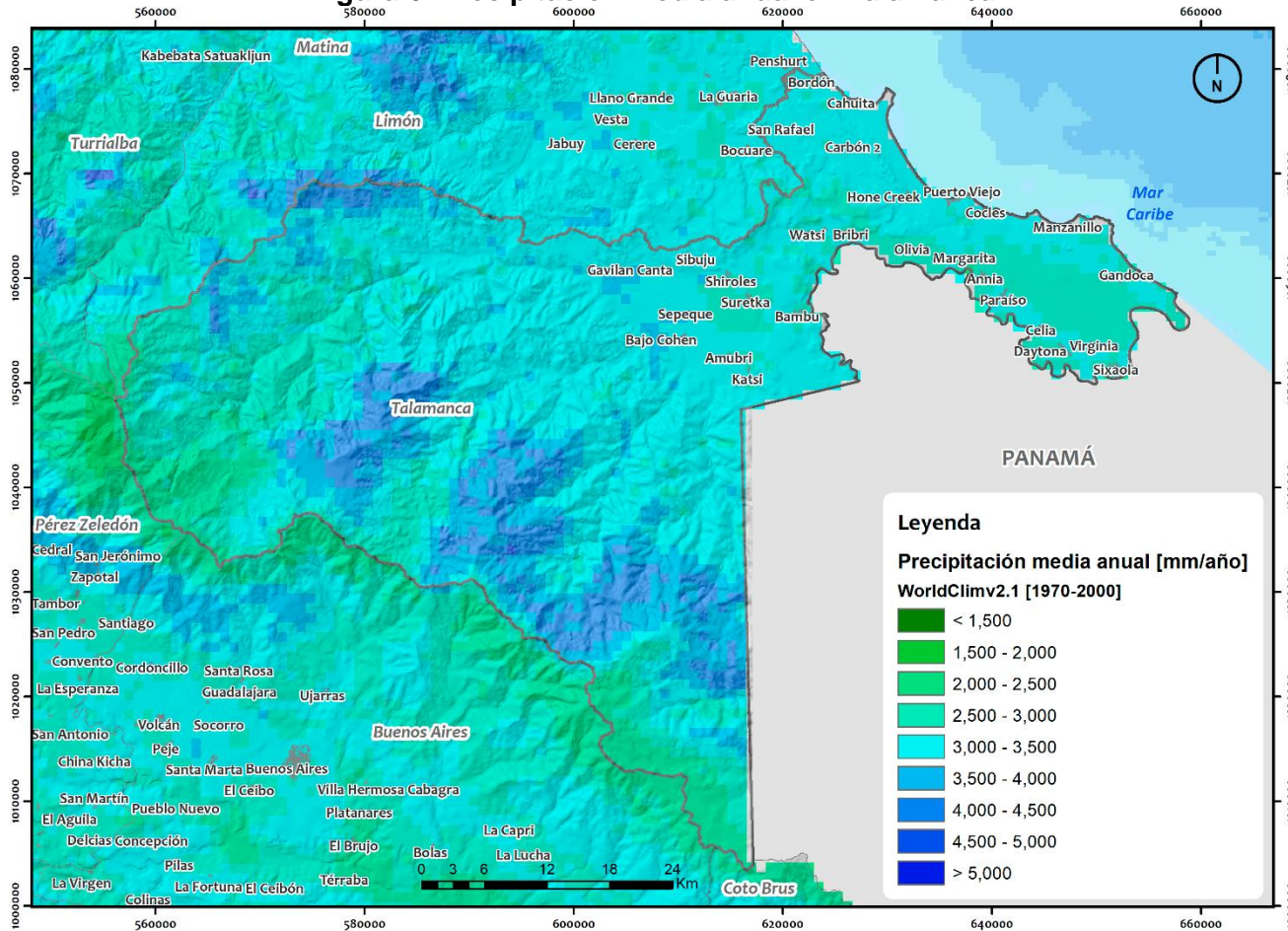
4.1.2 Temperatura

El cantón de Talamanca cuenta con unas temperaturas promedio de entre 25 y 30°C en zonas costeras, con una marcada variación a medida que se asciende a la zona de la Cordillera alcanzando altitudes de hasta 3820m y temperaturas medias de 11°C.

Las temperaturas máximas medias varían entre los 25 a 35°C en las zonas costeras y entorno a los 10°C en las zonas próximas a la Cordillera como se puede ver en la Figura 7.

Las temperaturas mínimas varían de igual manera siendo más bajas en las zonas próximas a la Cordillera como se observa en la Figura 8 pudiendo alcanzar temperaturas menores a los 0°C en zonas de elevada altitud.

Figura 6. Precipitación media anual en Talamanca.



Mapa de precipitación media anual

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

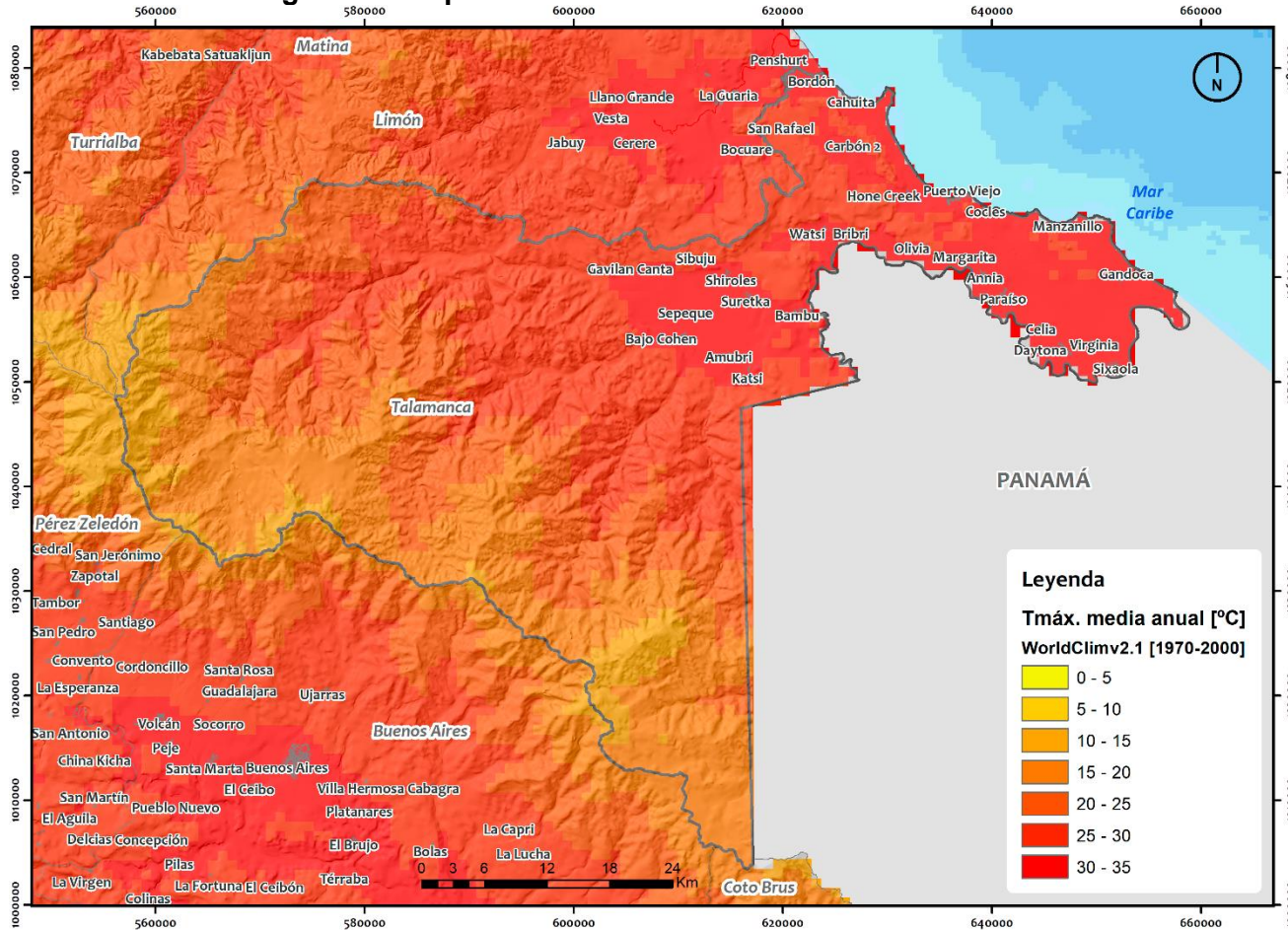
Fuente de Datos:
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 7. Temperatura máxima media anual en Talamanca.



Mapa de temperatura máx. media anual

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

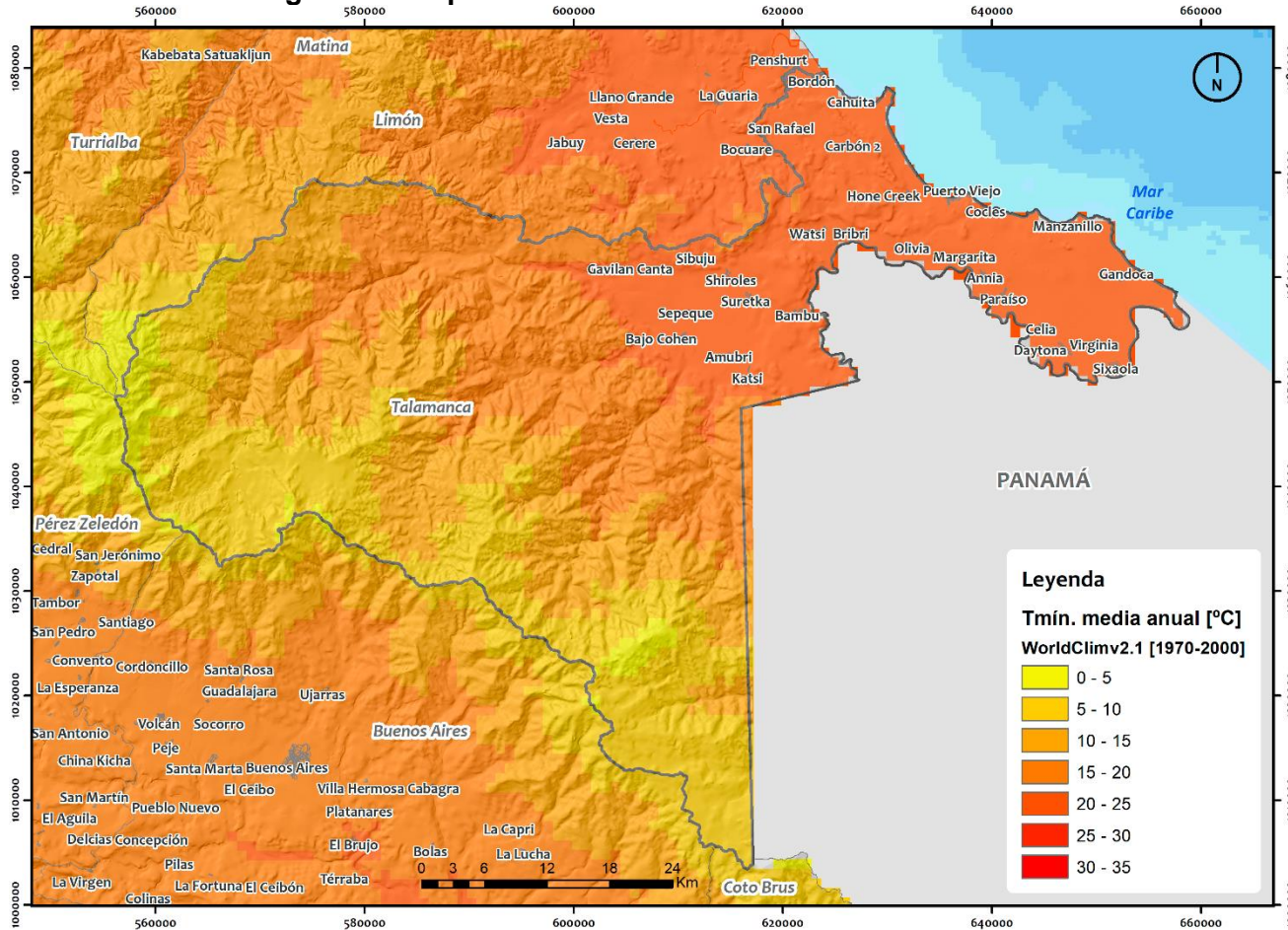
Fuente de Datos:
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 8. Temperatura mínima media anual en Talamanca.



Mapa de temperatura mín. media anual

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.1.3 Eventos asociados al clima

Este cantón ha experimentado a lo largo de la historia la sucesión de distintos eventos asociados al clima que han tenido consecuencias en términos sociales y económicos. El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) cuenta con información sobre estos desde el año 1988 (MIDEPLAN, 2019), y en el caso de Talamanca son los siguientes:

Tabla 4. Eventos asociados al clima (1988-2019).

Nº	Evento	Tipo de evento	Año	Duración	Distrito
1	Inundaciones	Lluvias intensas	Dic 1993	6 días	Bratsi, Sixaola y Cahuita
2	Depresión tropical Nº 12	Lluvias intensas	Nov 1994	7 días	Cahuita
3	Temporal del 12 al 14 de febrero de 1996	Lluvias intensas	Feb 1996	3 días	Bratsi, Sixaola y Cahuita
4	Inundaciones en la Vertiente Pacífico	Lluvias intensas	Jun 1996	9 días	Bratsi
5	Inundaciones en la Vertiente Caribe y Zona Norte 1997	Lluvias intensas	Ag 1997	5 días	Bratsi, Sixaola y Cahuita
6	Fenómenos hidrometeorológicos 1999-2000	Lluvias intensas	Nov 1999	81 días	Bratsi y Sixaola
7	Lluvias semipermanentes y de variable intensidad en la Vertiente Caribe y Norte	Lluvias intensas	Nov 2001	38 días	Bratsi, Cahuita y Sixaola
8	Inundaciones	Lluvias intensas	May 2002	3 días	Sixaola y Cahuita
9	Inundaciones vertiente Atlántica	Lluvias intensas	Nov 2002	11 días	Sixaola y Cahuita
10	Inundaciones en la Vertiente del Caribe y Zona Norte	Lluvias intensas	Dic 2003	3 días	Sixaola y Cahuita
11	Inundación en las provincias de Limón, Heredia, Cartago y Alajuela	Lluvias intensas	En 2005	14 días	Bratsi, Sixaola y Cahuita
12	Depresión tropical Nº 16	Lluvias intensas	Oct 2008	4 días	Bratsi, Sixaola y Cahuita
13	Inundaciones por influencia de frente frío	Lluvias intensas	Feb 2009	7 días	Bratsi, Sixaola, Cahuita y Telire
14	Temporal y paso de un sistema de baja presión. Provincia de Limón y cantones de Sarapiquí y Turrialba	Lluvias intensas	Jun 2015	8 días	Bratsi, Sixaola, Cahuita y Telire

Fuente: Elaboración propia a partir de MIDEPLAN (2019).

Los detalles en relación con la cuantificación y alcance de sus impactos se encuentran en el apartado 4.5 del presente documento.

4.2 Proyecciones climáticas

A continuación, se presentan los escenarios de cambio climático a través del análisis regionalizado de Modelos de Circulación General (GCM por sus siglas en inglés), que permiten simular la respuesta del sistema climático global a los aumentos en los gases de efecto invernadero (IPCC, 2014).

Para más información sobre las proyecciones de Costa Rica y las utilizadas en el presente informe acudir al Anexo 2 de este documento. En los siguientes apartados se presentan los resultados obtenidos.

4.2.1 Precipitación

La precipitación media anual muestra una tendencia de aumento. En la Tabla 5 se aprecia cómo para el escenario RCP 4.5 hay un aumento de la precipitación media en ambos horizontes temporales (2030 y 2060), siendo algo superior en el período temporal más cercano.

Para el escenario RCP 8.5 la tendencia es similar pero más acentuada. Ambos horizontes temporales muestran un aumento de la precipitación media, siendo el incremento en el horizonte temporal más cercano (2030) dos puntos superior al horizonte temporal más lejano (2060). Del mismo modo, la anomalía también aumenta con relación al escenario climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Tabla 5. Proyecciones climáticas de precipitación en Talamanca.

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la precipitación media anual (%)	RCP4.5	2030	2,29 %	0,50 %	1,64 %	2,80 %
		2060	1,86 %	0,66 %	1,01 %	2,59 %
	RCP8.5	2030	9,82 %	1,03 %	8,81 %	11,17 %
		2060	7,77 %	1,43 %	6,30 %	9,59 %

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.2 Temperatura

En cuanto a la temperatura, se analizan la temperatura máxima y mínima media anual.

Por un lado, la temperatura máxima sufre un aumento progresivo en los diferentes períodos temporales (2030 y 2060). Para el RCP4.5 aumenta casi un 1,5°C en el período temporal más lejano y para el escenario de emisiones RCP8,5 llega a superar los 2,1 grados de temperatura de incremento en el horizonte temporal asociado al 2060.

Tabla 6. Proyecciones climáticas de temperatura máxima en Talamanca.

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la precipitación temperatura máxima (°C)	RCP4.5	2030	0,82 °C	0,02 °C	0,79 °C	0,85 °C
		2060	1,47 °C	0,02 °C	1,45 °C	1,50 °C
	RCP8.5	2030	1,02 °C	0,01 °C	1,02 °C	1,03 °C
		2060	2,17 °C	0,03 °C	2,13 °C	2,20 °C

Fuente: Elaboración propia (2022).

Por otro lado, la temperatura mínima sigue un patrón muy similar al anterior. Para el escenario de emisiones RCP 4.5 hay un aumento de casi un 1,5°C. De nuevo, en el escenario de emisiones RCP 8.5 el aumento de la temperatura mínima llega hasta los 2,16°C. Del mismo modo, la anomalía también aumenta con relación al horizonte temporal siendo superior en el año 2060 con respecto al 2030 en ambos escenarios.

Tabla 7. Proyecciones climáticas de temperatura mínima en Talamanca.

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la precipitación temperatura mínima (°C)	RCP4.5	2030	0,85 °C	0,01 °C	0,83 °C	0,86 °C
		2060	1,47 °C	0,02 °C	1,44 °C	1,49 °C
	RCP8.5	2030	1,04 °C	0,01 °C	1,03 °C	1,05 °C
		2060	2,16 °C	0,03 °C	2,12 °C	2,19 °C

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.3 Aumento del nivel del mar

El calentamiento sistemático del planeta está provocando directamente que el nivel medio global del mar aumente de dos maneras principales: (1) los glaciares de montaña y las capas de hielo polar se están derritiendo cada vez más y agregando agua al océano, y (2) el calentamiento del agua en los océanos conduce a una expansión y, por lo tanto, a un mayor volumen. El nivel medio global del mar ha aumentado aproximadamente entre 210 y 240 milímetros (mm) desde 1880, con aproximadamente un tercio en las últimas dos décadas y media. Actualmente, el aumento anual es de aproximadamente 3 mm por año. Existen variaciones regionales debido a la variabilidad natural de los vientos regionales y las corrientes oceánicas, que pueden ocurrir durante períodos de días a meses o incluso décadas. Pero a nivel local, otros factores también pueden desempeñar un papel importante, como el levantamiento o el hundimiento del suelo, los cambios en los niveles freáticos debido a la extracción de agua u otra gestión del agua, e incluso debido a los efectos de erosión local.

Según las últimas proyecciones de aumento del nivel del mar del sexto informe del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (AR6)³, en Costa Rica únicamente existen proyecciones para Puntarenas.

³ https://sealevel.nasa.gov/data_tools/17

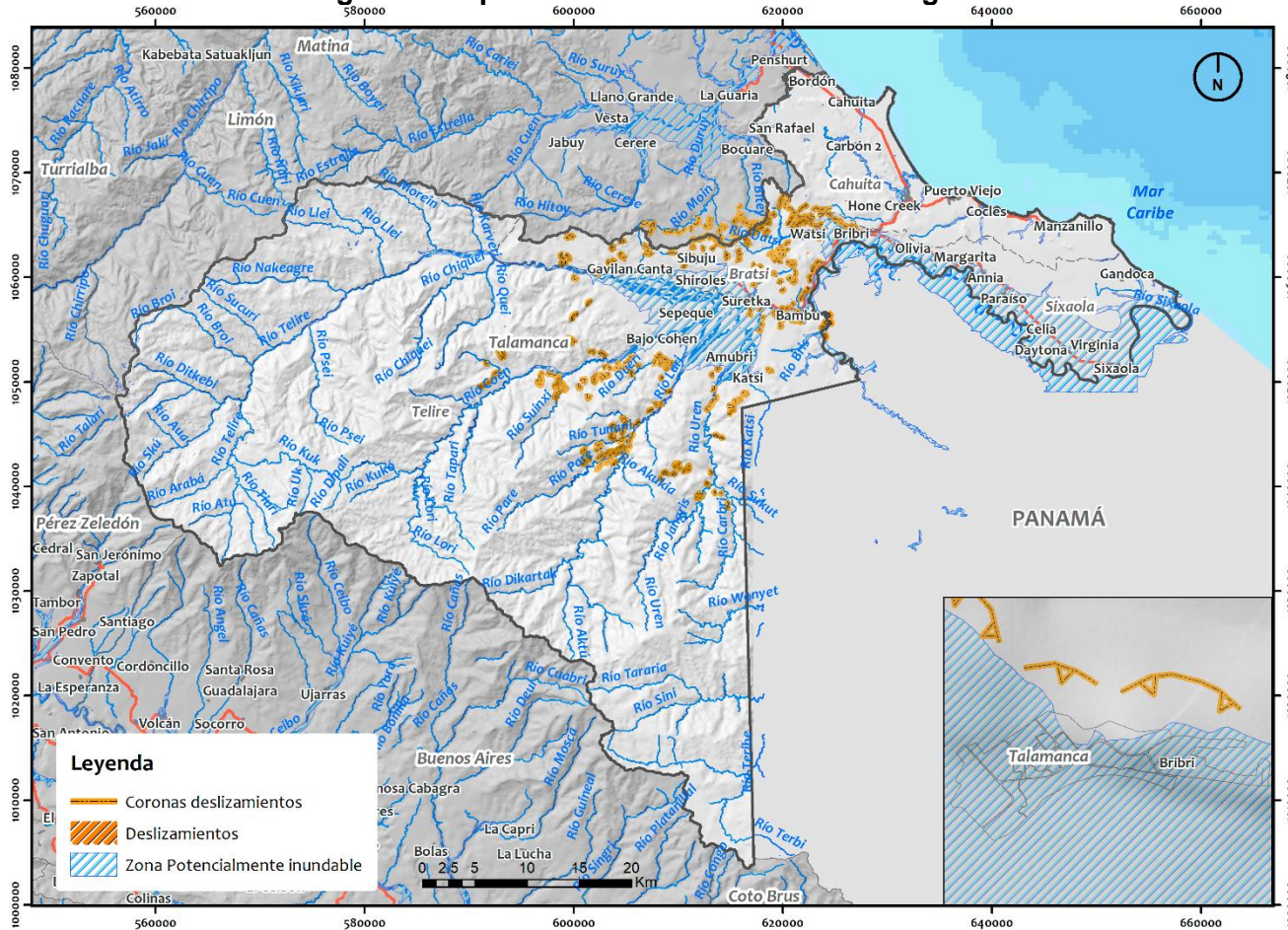
4.3 Amenazas asociadas al clima

A continuación, se definieron las amenazas a considerar en el análisis. Esta selección se sustentó mediante los siguientes criterios:

- Los resultados obtenidos en el análisis del clima histórico.
- Los eventos o desastres asociados al clima registrados a lo largo del tiempo.
- La información disponible para caracterizar las amenazas.

Finalmente, se definieron 5 amenazas a evaluar en el cantón de Talamanca, que son: inundaciones, deslizamientos, sequías, olas de calor y erosión costera.

Figura 9. Mapa de amenazas hidrometeorológicas.



Mapa de amenazas hidrometeorológicas

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.3.1 Inundaciones

En general, las inundaciones se producen cuando se ha reducido la capacidad de la sección hidráulica de ríos y quebradas, debido a la ocupación de las planicies de inundación debido al desarrollo urbano y agropecuario desordenado, así como por la presencia de desechos sólidos a los cauces.

Como se ha comentado, este cantón tiene una red fluvial definida principalmente por los ríos Sixaola, Cocles, Telire, Coen, Uren, Lari, Gandoca, Carbón, Yorkín, Suárez y Amubri.

En definitiva, existen distintos factores topográficos, climatológicos, geológicos y antrópicos que contribuyen a incrementar los efectos de esta amenaza, como la intensidad de la precipitación, falta de desagües en las fincas, deforestación y sobrepastoreo o la falta de dragado de cauces.

Las zonas o barrios más afectados por las inundaciones de ríos y quebradas del cantón, según la CNE⁴ (CNE, 2022), son Sixaola, Daytona, Celia, San Miguelito, Cotorina, Margarita, Olivia, Bribri, Chase, Cocles, Bratsi, Shiroles, Suretka, Coroma, Amubri, Boca Uren, Gandoca, Home Creek, Bris, Chuita y Amubri.

4.3.2 Deslizamientos

Los deslizamientos pueden deberse a períodos de fuertes lluvias y su grado de incidencia dependerá de las pendientes, grado de deforestación y tipos de rocas. En el caso de Talamanca, sus características topográficas y geológicas lo hacen poco vulnerable a la inestabilidad de laderas, salvo en la zona del suroeste del cantón, donde la pendiente del terreno es más abrupta. Además, son susceptibles a inestabilidad de suelos aquellos lugares donde se han practicado cortes de caminos y rellenos poco compactos.

Los efectos más importantes de los deslizamientos serían el sepultamiento de viviendas, los daños a caminos y al sector agropecuario (ganadería y cultivos) y, en general, a toda aquella infraestructura localizada cerca del cauce del río o dentro de la llanura de inundación de éstos.

4.3.3 Sequías

Las sequías tienen su inicio en la ausencia prolongada de precipitaciones o en una variación en la frecuencia de su intensidad que supone un déficit hídrico en el territorio, sumado a las altas temperaturas de un momento determinado. De forma más contundente afecta al normal desarrollo de las actividades del sector primario y a las áreas protegidas de este cantón.

4.3.4 Olas de calor

Las olas de calor se caracterizan por ser períodos de altas temperaturas que derivan en situaciones de estrés térmico.

⁴ Disponible en: https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/index.aspx

En los puntos donde el suelo se encuentra sellado, como resultado de la artificialización del entorno, como ocurre en las zonas urbanas, el efecto isla de calor provocada por esta situación incrementa la exposición de la población a mayores temperaturas diarias y nocturnas, por lo que aumenta el riesgo sobre la salud.

4.3.5 Erosión costera

La erosión costera es el proceso de degradación y pérdida de sedimento en la costa que produce retroceso de la línea de costa. Aunque es un fenómeno de origen natural, el cambio climático antropogénico está incrementando este fenómeno que se produce por diferentes motivos, entre los que se encuentran el aumento del nivel del mar o el aumento de frecuencia e intensidad de los ciclones y marejadas ciclónicas (Lizano, 2013).

En los siguientes apartados se caracteriza la peligrosidad asociada a cada una de las amenazas, los potenciales impactos y los receptores sensibles que se han identificado.

4.4 Categorización de la peligrosidad

Con este apartado se completa la construcción de los mapas de peligrosidad bajo los diferentes escenarios de cambio climático para cada una de las cuatro amenazas identificadas (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor), que se encuentran asociados a períodos de lluvias intensas, de déficit de lluvias y asociados a altas temperaturas.

La amenaza es calculada en función de la evolución temporal de una serie de estadísticos entre los definidos por el Panel de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI por sus siglas en inglés) y divulgados a través de la iniciativa Climdex⁵, para representar sequías, lluvias intensas, heladas y altas temperaturas. La metodología y la categorización se detallan en el Anexo 1 de este documento.

4.4.1 Lluvias intensas

Los episodios de lluvias intensa conforman uno de los desencadenantes climáticos más recurrentes en este cantón, y tienen asociados dos amenazas: las inundaciones y los deslizamientos.

Las lluvias intensas se analizan mediante el índice de número de días muy húmedos (R95p). Este índice es representativo para la caracterización de los potenciales impactos, en comparación con otros índices extremos disponibles, que puedan reflejar un valor de pluviometría global, de carácter diario, mensual o anual. El R95P representa de número de días muy húmedos, considerando como días húmedos aquellos en los que la precipitación es superior al percentil 95 de la serie de datos analizada (WMO, 2009).

En la Tabla 8 se aprecia el nivel de la amenaza correspondiente a los porcentajes de cambio previamente presentados. Como se observa, el porcentaje de cambio de los escenarios

⁵ <https://www.climdex.org/>

RCP4.5 (2030 y 2060) está por debajo del 10%, lo que según la categorización de la peligrosidad asociada a lluvias intensas (Tabla 28) significa que el nivel de amenaza es bajo. En el caso de los valores medios de los escenarios RCP8.5 (2030 y 2060), se encuentran entre el 10 y el 20%. Esto se traduce como un nivel de amenaza medio bajo, lo que implica un ligero aumento en el número de días con lluvias extremas.

Tabla 8. Porcentajes de cambio de la variable R95p en Talamanca.

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en el R95p	RCP4.5	2030	6,33%	1,43%	4,48%	7,86%
		2060	9,03%	1,57%	6,79%	10,83%
	RCP8.5	2030	16,34%	0,46%	15,87%	17,10%
		2060	16,47%	0,79%	15,31%	17,51%

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.4.1.1 Inundaciones

Las inundaciones es uno de los potenciales efectos asociados a los episodios de lluvias intensas. El estudio de la amenaza de inundación en la zona de estudio ha consistido en la realización de dos análisis.

Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las zonas potencialmente inundables en el cantón.

Por otro lado, se ha procedido a la generación de un mapa de peligrosidad, obtenido a partir del mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más bajas y asociadas a valles y depresiones son las que presentan una mayor susceptibilidad a anegamientos o desbordamiento de los cauces.

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por inundación a partir de la elaboración de un mapa de zonas potencialmente inundables de la CNE y un mapa de pendientes (susceptibilidad).

Peligrosidad actual a inundaciones

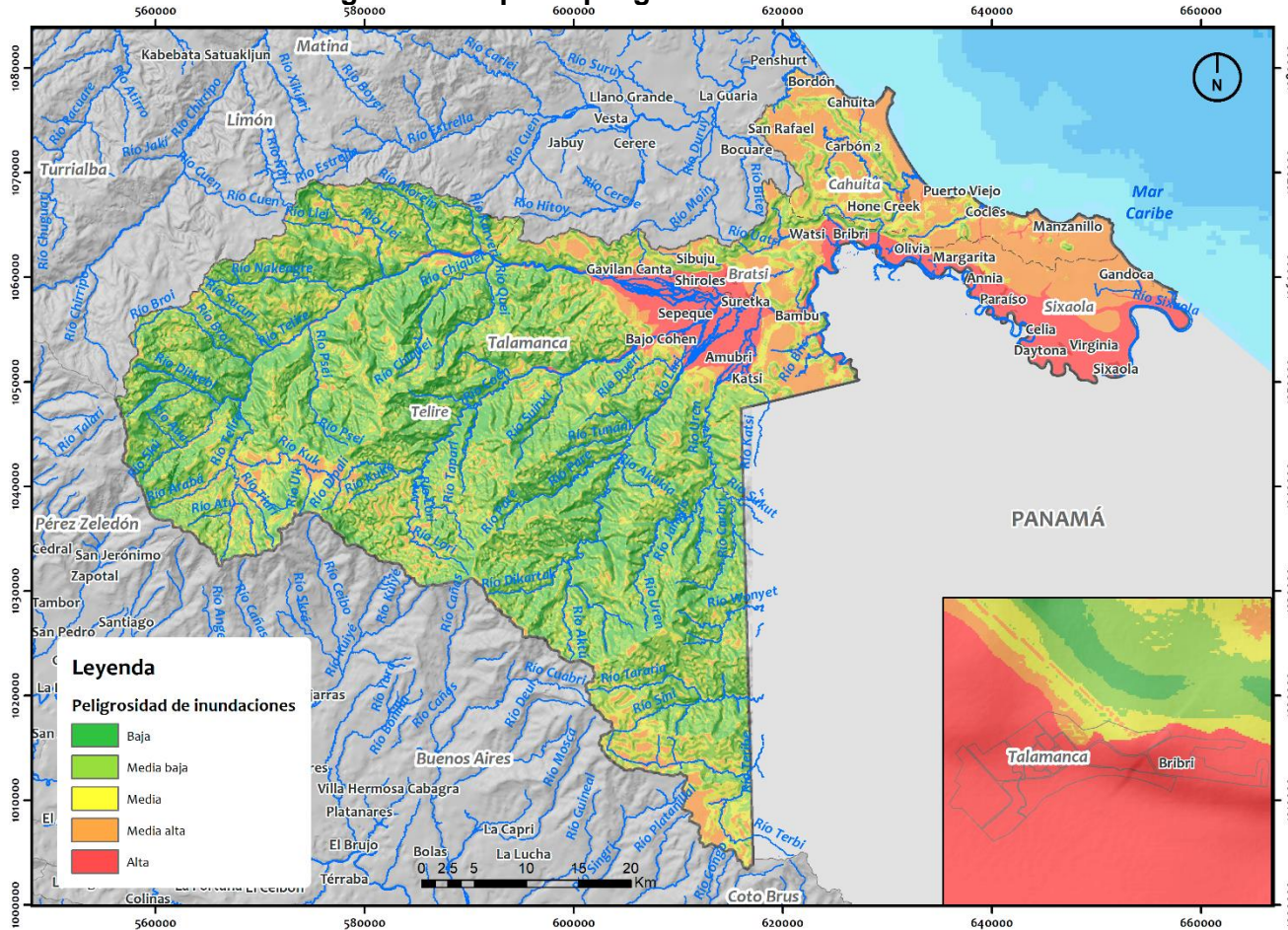
Como se ve en la Figura 10, la mayor parte del cantón tiene un nivel de peligrosidad de inundaciones bajo y medio bajo, salvo en la zona del norte, donde se localiza una gran superficie con riesgo alto. Esta coincide con la zona urbana de Bribri, la capital de Talamanca, donde, como se puede ver en el acercamiento, la mayoría de su superficie está en riesgo alto (rojo). Cabe indicar que en este municipio se encuentran los ríos Carbón, Uatsi y Sixaola.

Peligrosidad futura a inundaciones

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P.

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por inundación para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Figura 10. Mapa de peligrosidad de inundaciones.



Mapa de peligrosidad de inundaciones

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.4.1.2 Deslizamientos

Los deslizamientos son eventos realmente difíciles de predecir, si bien se sabe que suelen estar condicionados por ciertos factores desencadenantes, que son aquellos que pueden generar el evento. Habitualmente se manejan el factor pluviométrico, bien en términos de lluvias extremas o prolongadas como principales factores desencadenantes en una zona específica.

Procede destacar que la generación de movimientos en masa en zonas urbanizadas está especialmente condicionada por los efectos de las actividades antrópicas tales como el corte de taludes para la instalación de carreteras, viviendas, etc., y puede tener consecuencias inesperadas especialmente cuando este tipo de invasión urbana del medio se produce de manera desordenada. Este aspecto complica la evaluación de esta amenaza natural por métodos estadísticos o probabilísticos, tal como se hace para otras amenazas.

Debido a esta especial incertidumbre, la amenaza natural representada por los movimientos en masa suele ser caracterizada en términos de susceptibilidad. Este concepto expresa la facilidad con que un fenómeno puede producirse dentro de un contexto físico, o del terreno, específico.

En consecuencia, el estudio de la amenaza en la zona de estudio ha consistido en la realización de dos análisis. Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos en el cantón.

Por otro lado, se ha procedido a la generación de un mapa de peligrosidad. Actualmente no existe un mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Costa Rica, por lo que se ha optado por una simplificación de la susceptibilidad a través de un mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más altas y asociadas zonas escarpadas son las que presentan una mayor susceptibilidad a que le terreno sufra un deslizamiento.

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por inundación a partir de la elaboración de un mapa de zonas potencialmente inundables de la CNE y un mapa de pendientes.

Peligrosidad actual a deslizamientos

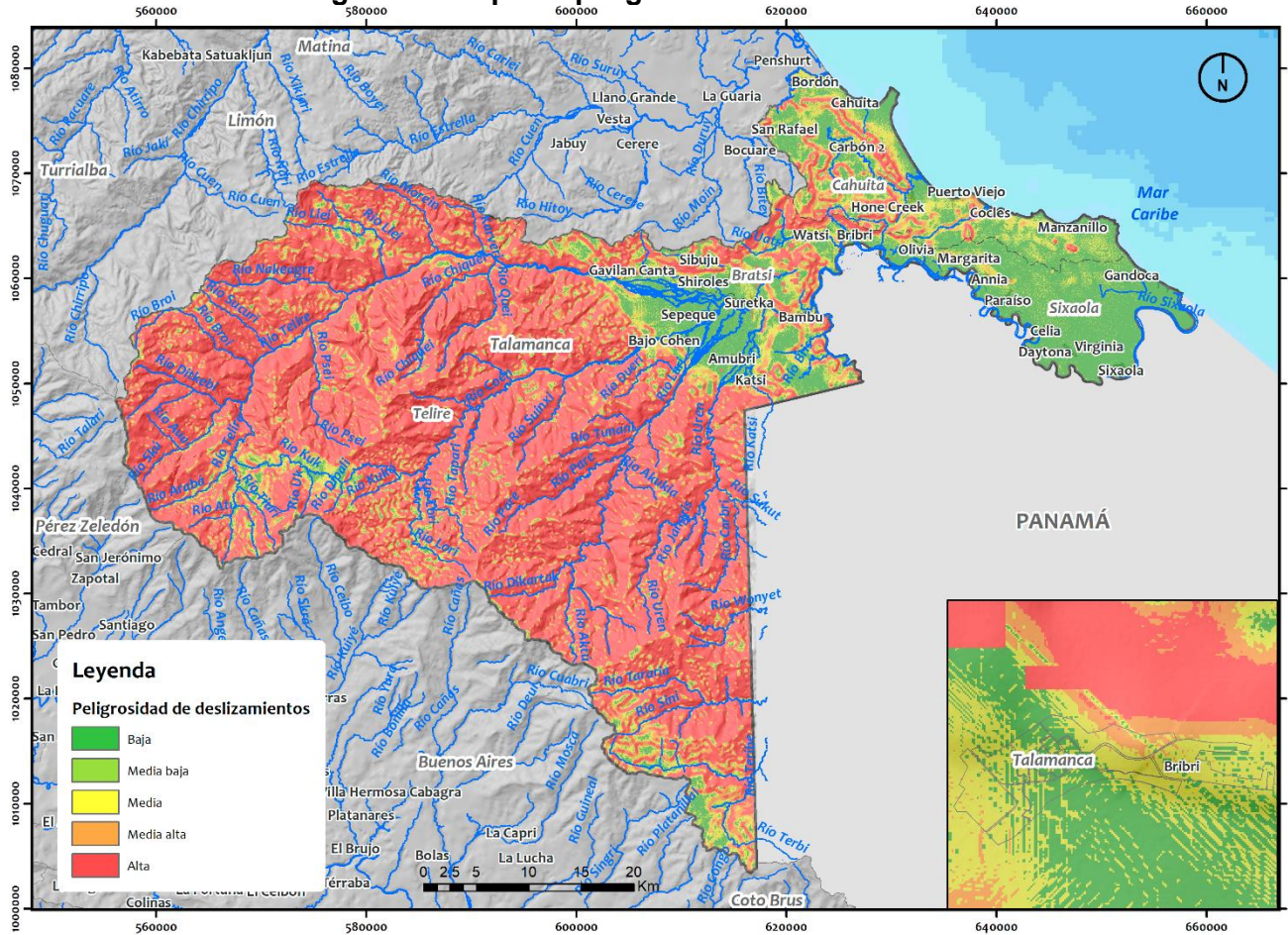
Este mapa de peligrosidad (Figura 11) refleja que las zonas urbanas de los distritos presentan una peligrosidad baja y media ante eventos de deslizamientos, especialmente en los distritos de la zona norte, como Cahuita, Bratsi y Sixaola.

Peligrosidad futura a deslizamientos

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por deslizamientos en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P.

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por deslizamientos para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Figura 11. Mapa de peligrosidad de deslizamientos.



Mapa de peligrosidad de deslizamientos

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.4.2 Déficit de lluvias

La sequía es una alteración dramática en el ciclo hidrológico del planeta (Bonsal, B. R. et al, 2011) y uno de los fenómenos climáticos más complejos para su estudio, que tiene lugar por una ausencia prolongada de las precipitaciones. Según Mishra y Singh (2010), los principales tipos de sequías son⁶:

- Sequía meteorológica: hace referencia a un déficit en la precipitación y es la causante de otros tipos de sequías.
- Sequía agrícola: corresponde con la escasez de agua para satisfacer las necesidades de un cultivo.
- Sequía hidrológica: consiste en una deficiencia en la disponibilidad de agua de superficie y/o subterránea. Se desarrolla de forma más lenta que las anteriores ya que existe un retraso entre la falta de lluvia y la reducción de agua en los recursos hídricos naturales (p.ej. arroyos, ríos, lagos, embalses, entre otros).
- Sequía socioeconómica: son las consecuencias sociales y económicas que tienen lugar como resultado de otro tipo de sequías.

En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de aridez⁷ global, obtenido a partir de los datos WorldClim 2.0 (1970-2000). Este índice representa la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (que a su vez depende de la temperatura), es decir, la precipitación sobre la demanda de agua para la vegetación (agregada sobre una base anual).

El nivel de amenaza asociado a estos porcentajes de cambio se observa en la Figura 12. Mapa de peligrosidad de sequías, donde la mitad norte del cantón tiene un nivel de peligrosidad medio alto (naranja) y una franja sur donde hay una mezcla entre riesgo bajo, medio y medio alto; en cuanto a la sucesión de eventos de sequía.

Peligrosidad futura a sequía

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por sequía bajo los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de días secos consecutivos (*Consecutive Dry Days*, CDD), que corresponde con el mayor número de días consecutivos en los cuales la cantidad de precipitación diaria es inferior a 1 mm (WHO, 2009). Este índice climático es una medida de la escasez de precipitaciones, con valores altos que corresponden a largos períodos de escasez de precipitaciones y a condiciones potencialmente favorables a la sequía. Un aumento de este índice con el tiempo significa que la probabilidad de condiciones de sequía aumentará.

⁶ Fuente especificada no válida.

⁷ Trabucco, Antonio; Zomer, Robert (2019): Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3>

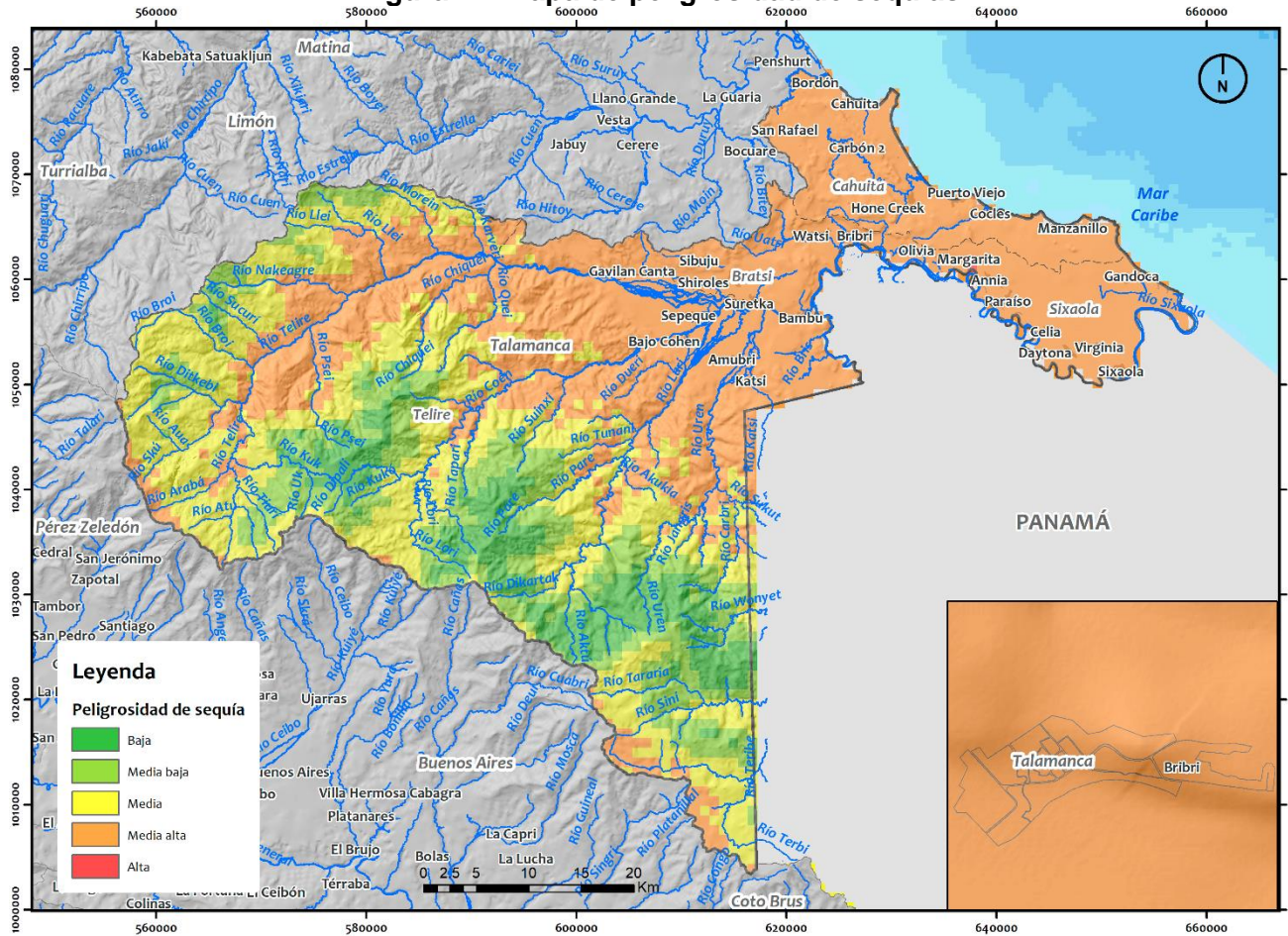
En la Tabla 9 se presenta el porcentaje de cambio del indicador CDD bajo los dos escenarios RCP y horizontes temporales considerados. El porcentaje de cambio del índice es menor al 25% en todos los escenarios y horizontes temporales, por lo que existe un ligero aumento en el número de días secos consecutivos con respecto al período de referencia. Incluso puede llegar a darse una reducción, puesto que en el escenario RCP4.5, los valores medios son negativos.

Tabla 9. Porcentajes de cambio de la variable CDD en Talamanca.

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
CDD	RCP4.5	2030	-1,48%	0,90%	-2,49%	-0,24%
		2060	-1,52%	0,65%	-2,41%	-0,89%
	RCP8.5	2030	3,38%	0,84%	2,53%	4,56%
		2060	10,15%	0,80%	8,95%	10,99%

Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 12. Mapa de peligrosidad de sequías



Mapa de peligrosidad de sequía

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.4.3 Altas temperaturas

Las olas de calor son uno de los fenómenos extremos más peligrosos, ya que tienen la capacidad de generar impactos significativos en la sociedad, como por ejemplo incrementar la morbilidad y mortalidad.

De acuerdo con la OMS y Organización Mundial de Meteorología (OMM) no hay una definición exacta de ola de calor⁸ (WHO, 2015), sin embargo, como definición operacional se entiende como un periodo inusualmente caliente y seco o caliente o húmedo, con una duración de por lo menos dos días a tres días, con un impacto discernible en los seres humanos y los sistemas naturales.

Aunque en general en Costa Rica los fenómenos de las olas de calor generan impactos menos significativos que las amenazas de origen hidrometeorológico, su potencial incremento en su intensidad y duración hacen que en las áreas de mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares podría elevar la mortalidad en poblaciones de adultos mayores (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Peligrosidad actual a olas de calor

Debido a la falta de información, en este estudio se ha considerado una predisposición homogénea de todo el territorio a sufrir olas de calor. Ciertamente el fenómeno puede agravarse en entornos urbanos por el denominado efecto isla de calor urbana, que se produce cuando espacio concreto se registra una temperatura mayor que en las áreas circundantes. En entornos urbanos esta acumulación se debe generalmente a la presencia de superficies artificiales que absorben, retienen y liberan calor lentamente y, a su vez impiden la refrigeración natural por evaporación de agua contenida en el suelo y en la vegetación; al efecto invernadero que gases y partículas contaminantes en suspensión producen a consecuencia de las emisiones del tráfico rodado, industrias o viviendas; así como a la obstrucción de los movimientos de renovación del aire por el relieve de las propias edificaciones.

No obstante, puesto que la exposición a esta amenaza para los receptores población y hábitat urbano se analiza en las propias edificaciones, se considera que este efecto queda representado en el análisis y cálculo del riesgo.

Peligrosidad futura a olas de calor

En este caso, de acuerdo con la definición de ola de calor dada por la OMS y OMM descrita anteriormente, se ha tenido en cuenta para su procesamiento el indicador climático WSDI, que se asemeja a la definición mencionada y corresponde con el número de rachas cálidas u “olas de calor” (eventos) en los que la temperatura máxima diaria es superior al percentil 90, durante al menos 6 días consecutivos (WMO, 2019).

Cabe destacar, que todos los valores de los cambios porcentuales del indicador WSDI para los dos escenarios considerados (RCP4.5 y RCP8.5) y para los dos horizontes temporales, son siempre superiores al 100%, por lo tanto, la evolución futura de la amenaza es la misma

⁸ Algunos países, la definen como un periodo de 3 a 5 días, otros llegan hasta periodos de 10 a 14 días. En Costa Rica no hay una definición concreta.

en todos los casos planteados (para más detalle sobre la metodología de cálculo acudir al apartado 0).

De acuerdo con la justificación anterior no se representan los mapas de peligrosidad de olas de calor puesto que se trata de un único valor para todo el cantón, sin embargo, esta información se encuentra disponible anexa al presente informe a modo de información geoespacial.

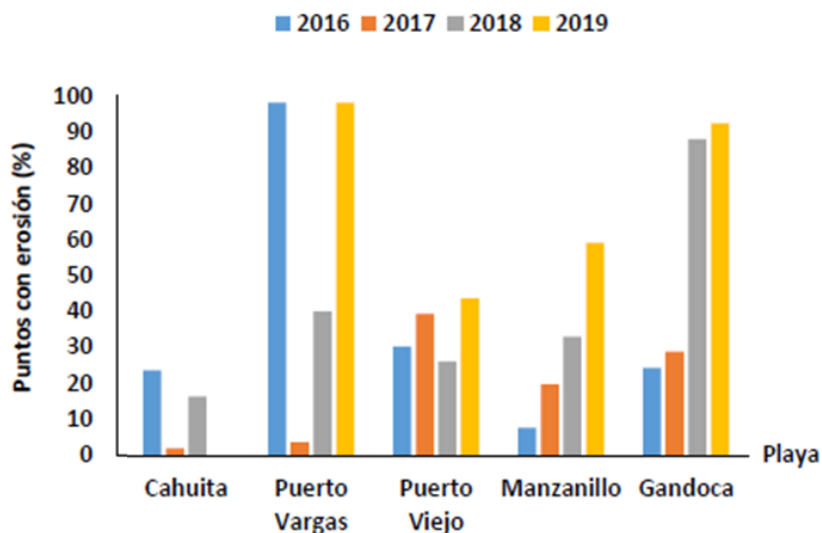
4.4.4 Erosión costera

La erosión costera consiste es un proceso natural que tiende a reducir el área de arena expuesta de las playas, el retroceso de las dunas y acantilados.

Este fenómeno da forma a la costa por la acción de las olas, corrientes y el viento, incluyendo los hábitats de arena, tierra y naturales que se han formado a lo largo de los bordes de estas. En este sentido, el cambio climático puede exacerbar esta amenaza debido al aumento del nivel del mar, así como el incremento en intensidad y frecuencia de eventos extremos como ciclones o marejadas ciclónicas.

Algunos lugares que se encuentran en playas abiertas muestran erosión más acelerada y requieren acción inmediata, mientras que playas hacia el interior de bahía o golfos, aunque también evidencian cambios en su morfología, los procesos son más lentos y no requieren aún medidas correctivas (Lizano, 2013). En particular, en la Figura 13 se puede apreciar el porcentaje de erosión costera en diferentes puntos muestreados de la costa de Talamanca. En general, se aprecia como Cahuita es la zona con menores porcentajes de erosión en todos los años evaluados. Sin embargo, el resto de las áreas analizadas tienen porcentajes de erosión más elevados de acuerdo con los puntos de muestreo realizados, siendo cercanos al 90% de puntos con erosión en las áreas de Puerto Vargas y Gandoca en los años 2018 y 2019 (Piedra Castro et al., 2019).

Figura 13. Porcentaje de erosión costera en diferentes playas en Talamanca.



Fuente: Piedra Castro et al., 2019.

Al contrario que para el resto de las amenazas, para la amenaza de erosión costera no se han desarrollado mapas específicos de peligrosidad puesto que se trata de zonas muy concretas en el cantón y sobre la que no se cuenta con información georreferenciada de un detalle preciso. Según las proyecciones previstas en Costa Rica (Apartado 4.2.3) se espera un aumento del nivel del mar inferior al metro hasta 2100, sin embargo, solo se cuenta con modelos digitales del terreno de la zona de una resolución de 2 metros. Siendo la escala de los modelos por encima de la magnitud de afectación del fenómeno, resulta imposible determinar el alcance del impacto sobre la franja litoral, es decir, se requeriría información sobre el terreno con resoluciones centimétricas (procedentes de vuelos dron, por ejemplo).

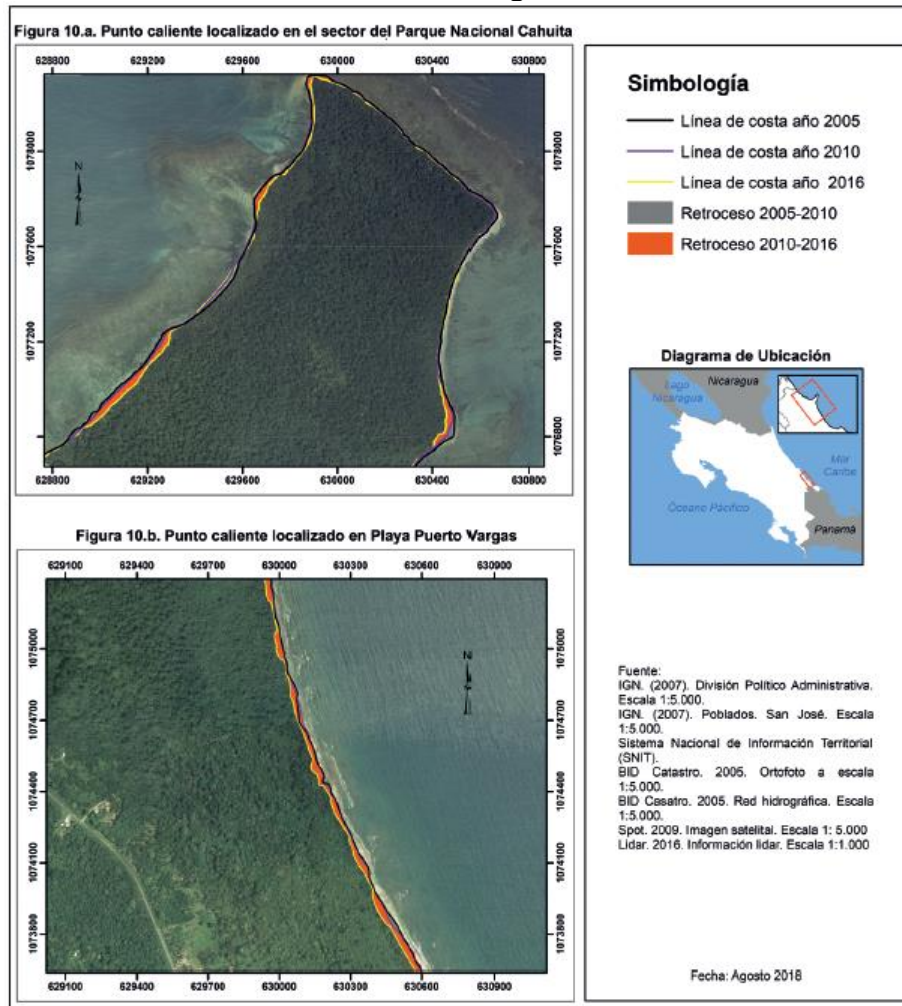
Por otro lado, sí se cuenta con un estudio de la Universidad Nacional de Costa Rica donde se muestra el retroceso de la costa en diferentes áreas de Talamanca. Este retroceso de la costa se ha desarrollado para un periodo de mediano plazo, donde los principales procesos que influyen en los cambios son los cambios en el régimen de oleaje, tormentas severas, cambio en el aporte de sedimentos de los ríos, obras sobre el litoral. A continuación, se muestran las principales áreas analizadas y sus puntos resultados.

Sector Cahuita y Puerto Viejo

En esta zona la erosión costera es algo menor que en el resto de las zonas de la costa de Talamanca. El primer punto crítico de erosión identificado se encuentra dentro del Parque Nacional, especialmente en el sector conocido como Cahuita. En esta zona los valores muestran que la tasa de erosión se ha triplicado en el periodo más reciente.

Por otro lado, a pesar de haber un arrecife de coral vivo que representa una protección natural frente a la erosión, en Puerto Vargas también hay un punto crítico, principalmente lo largo del sendero de acceso al sector donde se encontraba el antiguo Puerto Vargas donde también se ha triplicado la tasa de erosión desde el periodo 2005-2010 al periodo 2010-2016 (Barrantes-Castillo, et al., 2019).

Figura 14. Retroceso en la línea de costa en el Parque Nacional de Cahuita y área de Puerto Vargas.

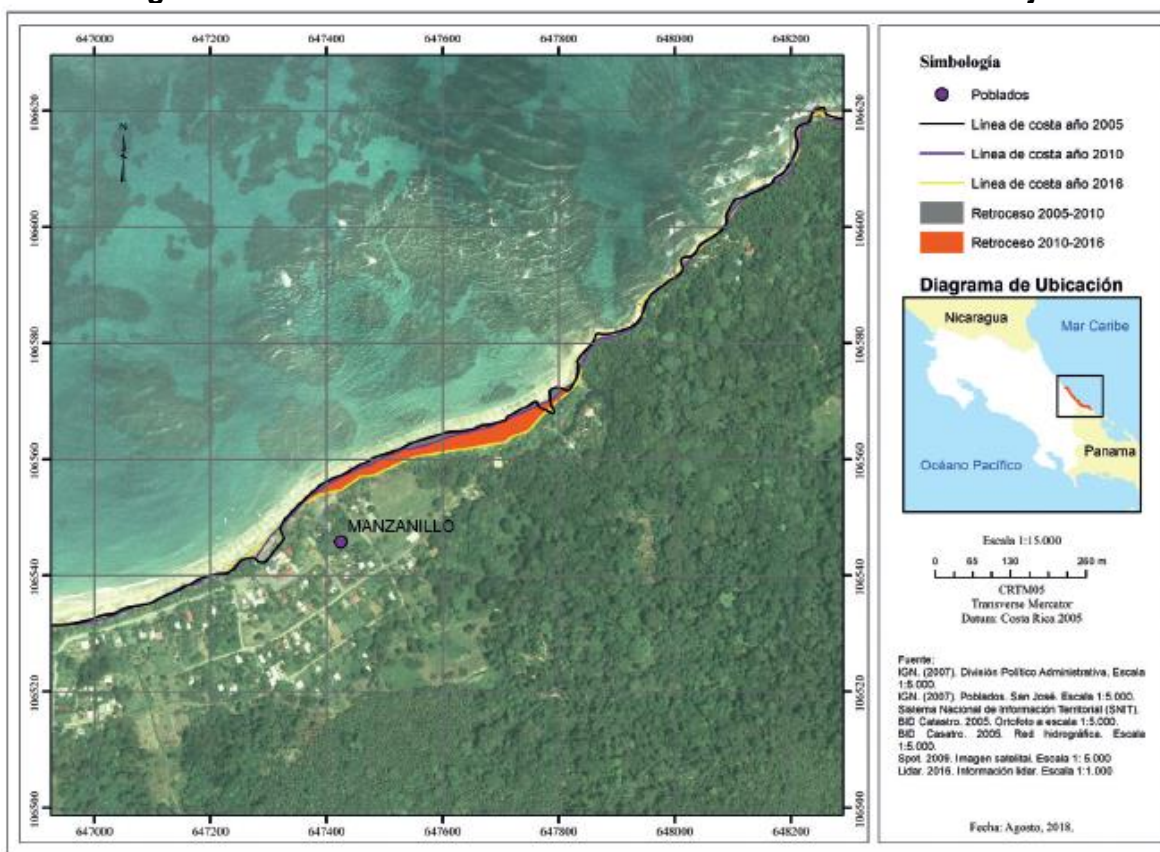


Fuente: Barrantes-Castillo, et al., 2019.

Puerto Viejo – Manzanillo

La Playa Manzanillo se ubica igualmente frente a un arrecife que protege esa zona de la costa. En este caso, la tasa de erosión de la playa se registra moderada en el periodo 2005-2010, aumentando a aproximadamente el doble entre el año 2010-2016 (Barrantes-Castillo, et al., 2019).

Figura 15. Retroceso en la línea de costa en el área de Puerto Viejo.



Fuente: Barrantes-Castillo, et al., 2019.

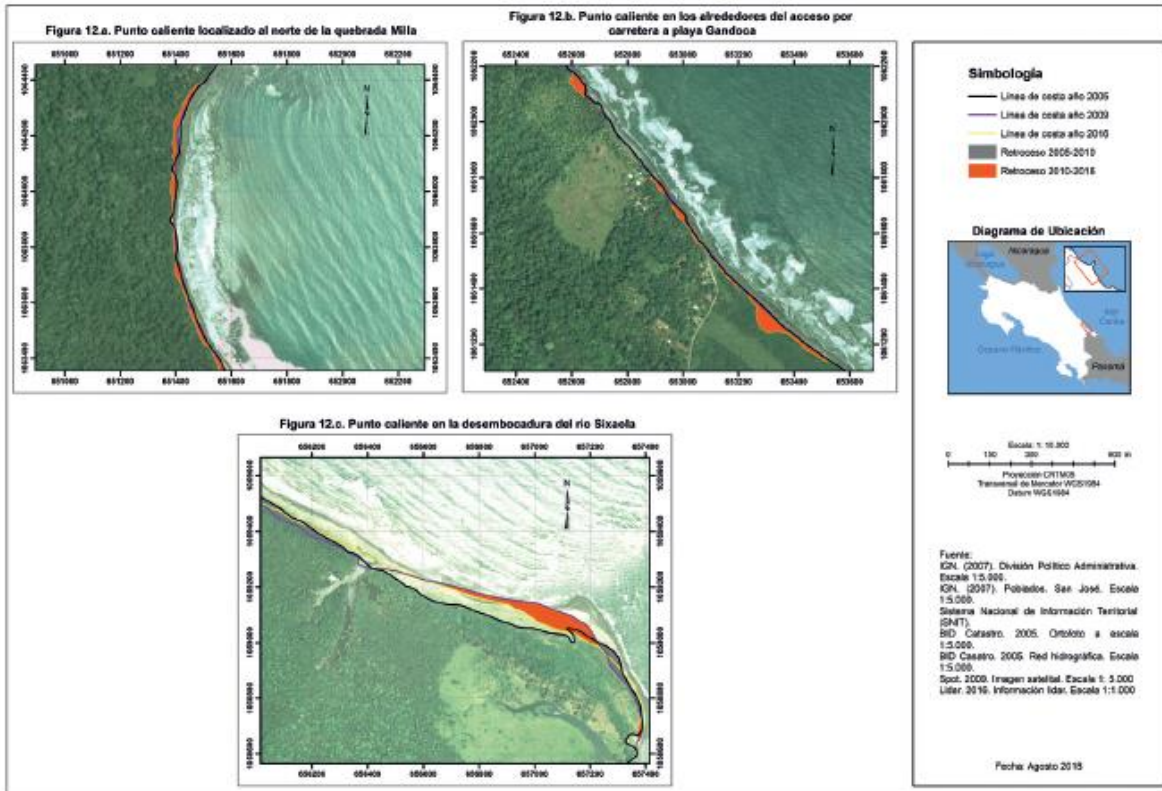
Sector Gandoca

La zona de Gandoca se trata de una extensa playa convexa hacia la mar interrumpida por una serie de humedales. En esta zona se han identificado tres puntos donde la erosión es más que notable.

El primer punto es el sector de playa Mile Creek, donde la zona de retroceso de la línea de costa se encuentra extendida a lo largo de la playa y se ha visto incrementada en más de 7 veces desde el periodo 2005-2010 hasta el periodo 2010-2016.

El segundo punto se encuentra próximo a la carretera de acceso a la playa Gandoca, con un incremento de área de erosión de 3 veces en los periodos mencionados anteriormente. Por último, el último sector crítico está también ubicado en Gandoca, entre la laguna de Gandoca y el río Sixaola, donde la tasa de erosión se ha incrementado en más de 4 veces en los periodos de años descritos anteriormente (Barrantes-Castillo, et al., 2019).

Figura 16. Retroceso en la línea de costa en el sector Gandoca.



Fuente: Barrantes-Castillo, et al., 2019.

4.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto

Los **receptores sensibles** hacen referencia a todos aquellos elementos que pueden verse expuestos de forma potencial por las distintas amenazas que presenta este territorio, que se han descrito en el apartado 4.3. En este caso, se han agrupado por los sectores de población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas.

En el caso de estas últimas, se ha decidido analizar de forma separada los humedales de las ASP debido a su importancia particular para visibilizar sus impactos de forma diferenciada, principalmente en las sequías, ya que es un fenómeno recurrente en este territorio. Del mismo modo, aunque no se analiza la disponibilidad hídrica, para la Municipalidad es relevante conocer el riesgo sobre los humedales para poder hacer estudios de detalle asociados al recurso hídrico.

Tabla 10. Receptores sensibles.

Áreas de acción	Receptor	Descripción
Población	Población	Perfil de población vulnerable
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Condiciones de vida relacionadas con las edificaciones
Sector primario	Agrícola	Producción agrícola
	Pecuario	Producción ganadera

Áreas de acción	Receptor	Descripción
Infraestructuras	Aeródromos	Aeródromo
	Ferrovías	Ferrovías
	Vías	Carreteras y caminos
	Puentes	Relacionados con la red vial
Equipamientos	Educación	Centros educativos
	Recurso hídrico	ASADAS
	Turismo	Edificaciones hoteleras
Áreas protegidas	Humedales	Láminas de agua protegidas
	Territorios indígenas	Población indígena en dichos territorios
	Áreas naturales	Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y corredores biológicos

Fuente: Elaboración propia (2022).

Los impactos del cambio climático no son eventos aislados, sino que resultan de una **cadena de impactos**, la cual es una relación de causa-efecto entre una amenaza asociado al cambio climático y un determinado receptor. La cadena de impactos permite sistematizar y priorizar los factores que llevan al riesgo de un determinado sistema y facilitar la identificación de indicadores que serán utilizados en la evaluación del riesgo. Por este motivo, resultan de interés desde el punto de vista de la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo.

Por lo tanto, estos receptores son la primera pieza de las cadenas de impacto, sobre los que se relacionan los impactos potenciales asociados a las amenazas ya descritas, así como los indicadores espaciales de exposición y vulnerabilidad de cada receptor. Esta cadena trata de sistematizar la relación entre dichos elementos.

Cabe señalar que en el apartado 0 del documento se incluye un breve análisis de los impactos sobre la población que puede considerarse más vulnerable, tomando en consideración la perspectiva de género y la inclusión.

En los siguientes apartados se describe en mayor detalle las amenazas en relación con los receptores.

4.5.1 Lluvias intensas

Las lluvias intensas pueden convertirse en el factor desencadenante de distintas amenazas, como es el caso de las **inundaciones o los deslizamientos de tierra**. En este apartado se van a comentar en detalle cada una de estas amenazas identificadas en el cantón, así como la cuantificación de los daños económicos derivados de los eventos sucedidos en este territorio.

Las inundaciones en general afectan de forma negativa a la población, pudiendo generar heridos o víctimas mortales; daños directos sobre las edificaciones y otros indirectos como la interrupción de servicios básicos (como el agua o la luz) o de carácter económico.

En la siguiente tabla se recoge la cadena de impacto al respecto de esta amenaza, donde se muestra la relación entre sectores, receptores y los impactos potenciales sobre estos.

Tabla 11. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones.

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
		Enfermedades por vectores Posible aumento de las migraciones
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales a edificaciones
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de cosechas por fuertes lluvias
	Pecuario	Posible pérdida de cabezas de ganado Posible desabastecimiento de alimentos para el ganado derivados de la agricultura
Infraestructuras	Aeródromos Ferrovías Vías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura de movilidad Posible corte en la circulación y operatividad
	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
Equipamientos	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento
		Posible corte del suministro por daño directo a la infraestructura de captación y abastecimiento
		Posible alteración en la disponibilidad hídrica por el incremento brusco del caudal o bloqueos en cauces Posible efecto sobre la calidad del agua

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
	Turismo	Interrupción del servicio por cierre de rutas de acceso a atractivos turísticos Daños estructurales a las instalaciones hoteleras
Áreas protegidas	Territorios indígenas	Afección sobre la población indígena que vive en estos territorios y a la biodiversidad

Fuente: Elaboración propia (2022).

Por otro lado, el cantón tiene características propias que dan como resultado que algunas partes sean altamente vulnerables a los **deslizamientos o movimientos en masa**.

Algunos de los fenómenos que pueden darse, asociados a los deslizamientos, pueden ser la destrucción de viviendas por sepultamiento y daños físicos sobre la población, destrucción de carreteras y caminos, generación de avalanchas de lodo o daños a infraestructuras básicas como los puentes.

Tabla 12. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos.

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
		Enfermedades por vectores
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales sobre edificaciones
Infraestructuras	Aeródromo Ferrovías Vías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura de movilidad
Equipamientos	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento
		Posible corte de suministro por daño directo a infraestructuras de abastecimiento
Turismo	Interrupción del servicio por cierre de rutas de acceso a atractivos turísticos Daños estructurales a las instalaciones hoteleras	
Áreas protegidas	Territorios indígenas	Afección sobre la población indígena que vive en estos territorios y a la biodiversidad

Fuente: Elaboración propia (2022).

Como se ha incluido en el apartado 4.1.3, los distintos desastres naturales que ha sufrido el cantón, en relación con las lluvias intensas, han tenido consecuencias cuantificables basadas en pérdidas económicas. Esta información está recogida en la base de datos de pérdidas ocasionadas por fenómenos naturales de MIDEPLAN que lleva actualizando esta desde el año 1988.

En la siguiente tabla se recogen de forma desglosada estos costes, siendo el monto total algo inferior a **sesenta y seis millones de dólares (USD)**. De entre todos los costes, son notables los asociados a las inundaciones y los que no están asociados a ningún tipo de evento concreto en la información de MIDEPLAN. Por otro lado, es destacable que los costes por daños a vías y al sector agropecuario son los más significativos, siendo los asociados a los equipamientos de educación los que menos gastos han supuesto.

Tabla 13. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019.

Tipo de evento	Daños (\$)						
	Vivienda	Agropecuario	Vías	Puentes	Educación	Salud	TOTAL
Deslizamiento	-	-	-	-	-	-	-
Aumento de caudal	-	-	217.140,51	303.776,17	-	-	520.916,68
Inundación	1.017.623,25	30.823.069,54	3.967.083,42	-	1.453.448,33	1.296.335,68	38.557.560,22
-	2.839.563,65	14.941.793,71	6.472.700,20	2.047.419,78	24.911,56	580.255,25	26.906.644,15
TOTAL	3.857.186,90	45.764.863,25	10.656.924,13	2.351.195,95	1.478.359,89	1.876.590,93	65.985.121,05

Fuente: Elaboración propia (2022) a partir de base de datos de MIDEPLAN (2021).

El sector pesca no se ha incluido en el análisis cuantitativo, pero merece la pena una mención en el documento por su importancia socioeconómica en el cantón. La pesca es una actividad que se ve igualmente afectada por los efectos del cambio climático, como consecuencia de la alteración de los ecosistemas marinos (acidificación del océano, aumento de la temperatura del agua, modificación de las corrientes oceánicas o una mayor frecuencia de los fenómenos de oscilación de El Niño, entre otros) que puede dar lugar a una disminución en la disponibilidad de recursos. Por otro lado, el sector puede verse afectado desde un punto de vista estructural, cuando las infraestructuras de trabajo sufren desperfectos a consecuencia de fuertes tormentas, por ejemplo; o se dificulta la ejecución de las labores mar adentro o en zonas costeras. Así mismo, la falta de una política pesquera en los últimos años ha conducido a que la situación de partida sea más vulnerable (Ramírez, 2014). Por tanto, un cantón resiliente debe contemplar igualmente medidas encaminadas a la protección de los intereses de las personas que se dedican al sector.

4.5.2 Déficit de lluvias

Las **sequías** tienen su inicio en la ausencia prolongada de precipitaciones o en la variación en la frecuencia de su intensidad, lo que supone un déficit hídrico en el territorio, sumado a las altas temperaturas. De forma más contundente afecta al normal desarrollo de las actividades del sector primario y a las áreas protegidas de este cantón.

En cuanto a los ecosistemas, estos pueden verse afectados por la alteración de sus hábitats y cambios en la distribución de las especies, ya que muchas de estas encuentran en la limitación de la disponibilidad de agua su factor limitante para poder desarrollarse.

Durante un tiempo prolongado se pueden llegar a relacionar con incendios forestales.

Atendiendo a los impactos del déficit de lluvias en relación con la disponibilidad de los recursos hídricos, resulta preciso destacar los siguientes aspectos clave:

- Un aumento en la intensidad y variabilidad de las precipitaciones aumentará los riesgos de sequías.
- El incremento en las temperaturas y los cambios en eventos extremos, afectarán la cantidad de agua disponible (superficial y subterránea), así como a su calidad
- Las prácticas de gestión hídrica actuales pueden no ser suficientemente sólidas para contrarrestar los efectos del cambio climático
- Las opciones de adaptación destinadas a asegurar el abastecimiento de agua en condiciones normales y en caso de sequía requieren estrategias integradas orientadas tanto a la demanda como a la oferta. Por tanto, aumentar la resiliencia del abastecimiento debería centrarse en la gestión sostenible y eficiente de la demanda y en la obtención de recursos.

Aunque normalmente se asume una relación directa, resulta difícil determinar el efecto que podría tener la disminución de las precipitaciones, y por tanto de las aportaciones, sobre un territorio determinado y, a su vez, el impacto que produciría este descenso en el sistema de abastecimiento a la población vinculado. Además, es muy difícil traducir este pronóstico global a un incremento de demanda por un posible aumento poblacional futuro, puesto que la demanda de agua, además de depender de la población censada abastecida, depende de numerosos componentes y factores, como son el parque de viviendas y su tipología, el número de establecimientos de tipo comercial y oficinas, el número de industrias y su

actividad, las pautas de consumo/ahorro en cada una de las unidades de consumo, los programas públicos de eficiencia en el uso del agua o el grado de concienciación ambiental de los habitantes.

La disponibilidad de recursos hídricos de una determinada zona no solo depende del régimen de precipitaciones, sino también de otras variables de contexto como, por ejemplo: usos del suelo, cubiertas vegetales, geología, litología, y otras variables climáticas (radiación solar, velocidad de viento, humedad relativa, etc.). Si bien las proyecciones de cambio climático analizadas para Costa Rica no pronostican una variación significativa del promedio anual de las precipitaciones, con respecto del periodo histórico, es difícil determinar si un posible cambio en la estacionalidad o las intensidades producirán efectos de una magnitud diferente sobre los recursos hídricos disponibles. Para ello debiera realizarse un estudio específico, en el que se implementase un modelo hidrológico, que relacionase entre sí todas las variables que determinan la disponibilidad del recurso hídrico, de manera tanto superficial como subterránea. Dicho estudio queda fuera del alcance del presente Plan de Acción, y por tanto este aspecto no será incluido en la cadena de impacto que a continuación se presenta. A pesar de ello, cabe señalar que las ASADAS también se pueden ver afectadas por las sequías.

En la siguiente tabla se recoge la cadena de impacto al respecto de esta amenaza, donde se muestra la relación entre sectores, receptores y los impactos potenciales sobre éstos. En este cantón no se han registrado eventos por déficit de precipitaciones.

Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a las sequías.

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de áreas de cultivo
		Pérdida de productividad agrícola por limitaciones con el abastecimiento de agua
		Posible impacto económico por limitaciones en abastecimiento de agua para riego
	Pecuario	Expansión de frontera agrícola e invasión de zonas naturales
		Sobreexplotación de agua subterránea
		Posible pérdida de áreas de pastoreo
Áreas protegidas	Humedales Territorios indígenas Áreas naturales	Posible pérdida de productividad por reducción de abastecimiento de agua e impacto económico asociado
		Sobreexplotación de agua subterránea
		Posibles cambios en la distribución de hábitats y especies por alteración de las condiciones ecológicas
		Reducción del volumen de zonas húmedas
		Afección por aumento de incendios o baja disponibilidad de agua
		Generación de suelos desnudos y estériles
		Posible disminución de los servicios ecosistémicos

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.5.3 Altas temperaturas

Las **olas de calor** vienen propiciadas por períodos de altas temperaturas. El efecto más destacado que se puede atribuir a esta se relaciona con la salud de la población. Estas situaciones pueden provocar estrés cardiovascular (O’Neill & Ebi, 2009) o afecciones al sistema nervioso y problemas respiratorios (Deschenes, 2014) por ejemplo. Esto tiene una traducción en forma de incremento de la tasa de morbilidad y mortalidad.

Los efectos descritos se ven agravados o reducidos en función de algunos factores condicionantes como el tipo de construcción de las viviendas, el nivel de hacinamiento, la accesibilidad a espacios verdes, la capacidad de autorregulación térmica o el nivel socioeconómico que también va implícito en los primeros condicionantes.

En cuanto a las edificaciones, aumentará la demanda de sistemas de refrigeración lo que implica un aumento del consumo energético y que las diferencias por nivel socioeconómico, en ocasiones marcadas por el género o la etnia, también sean más acuciantes.

En la siguiente tabla se recoge la cadena de impacto al respecto de esta amenaza, donde se muestra la relación entre sectores, receptores y los impactos potenciales sobre éstos.

Tabla 15. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor.

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Posible aumento de la mortalidad y movilidad
		Posibles afecciones sobre la salud: golpes de calor, deshidratación, cáncer de piel, etc.
		Posible incremento de enfermedades transmitidas por vectores sanitarios y diarreicas
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Posible impacto económico-ecológico por aumento de las necesidades de refrigeración en las viviendas

Fuente: Elaboración propia (2022).

Al igual que se ha mencionado anteriormente, el sector **pesca** no se ha incluido en el análisis cuantitativo, sin embargo, cabe ser descrito dada su importancia en el cantón. Cambios bruscos en la temperatura podrían provocar cambios físicos en los océanos y en sus ecosistemas marinos provocarían impactos en la distribución y abundancia de poblaciones de peces, afectando directamente la productividad del sector pesquero. A partir de ello y tomando en cuenta la escasa movilidad de los pescadores de pequeña escala, estos suelen no estar en condiciones de adaptarse para seguir a las especies que han modificado sus zonas de distribución, lo que se viene a sumar a las ya conocidas y lesivas variaciones en los precios de mercado, a los intermediarios, a la competencia con otras flotas, a la marginación y a la deficiente gobernanza (Ramírez, 2014). En la siguiente tabla se resumen los principales impactos asociados a el incremento de temperatura.

Tabla 16. Principales impactos del sector pesca por altas temperaturas.

Receptor	Cambio físico	Potenciales impactos
Pesca (actividad y las personas que viven de la actividad)	Aumento en la concentración de CO ₂	Reducción potencial de la producción
	Aumento en la acidificación del océano	Desplazamiento hacia los polos (plancton, invertebrados y peces) y reducción de biodiversidad en los trópicos
	Calentamiento de las capas superiores	Producción y rendimiento reducido en pesquerías costeras
	Subida del nivel del mar.	
	Aumento en la temperatura del agua	Reducción de la productividad
	Modificación de corrientes oceánicas	Abundancia de juveniles, reducción de la productividad

Fuente: Elaboración propia (2022).

Respecto a lo eventos o desastres asociados al clima ocurridos en Talamanca en relación con las altas temperaturas, MIDEPLAN no tiene registrado ninguno para el período 1988-2019.

4.5.4 Erosión costera

La **erosión costera** tiende a reducir el área de arena expuesta de las playas, el retroceso de las dunas y acantilados. Este fenómeno puede afectar de forma significativa al sector del terciario enfocado en el desarrollo turístico en la zona costera. Una afección sobre las instalaciones turísticas puede derivar en una menor afluencia del turismo a la región y en consecuencia un posible impacto económico. Asimismo, la erosión impacta las comunidades humanas ya que puede destruir o sepultar infraestructura, por lo que causa pérdidas económicas e incluso podría poner en riesgo la vida humana.

En relación con las áreas protegidas, este proceso afecta el desplazamiento de las especies, modifica los hábitats naturales, aumenta la eutrofización y deteriora los manglares.

En la siguiente tabla se recoge la cadena de impacto al respecto de esta amenaza, donde se muestra la relación entre sectores, receptores y los impactos potenciales sobre éstos.

Tabla 17. Cadenas de impactos asociadas a la erosión costera.

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Equipamientos	Turismo	Afección a las instalaciones turísticas en la franja costera (hoteles, restaurantes y demás edificios turísticos) Posible impacto económico por reducción del turismo
Áreas protegidas	Humedales Áreas Naturales	Posibles cambios en la distribución de hábitats y especies por alteración de las condiciones ecológicas Reducción de las zonas de humedales y áreas naturales

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.5.5 Equidad de género e inclusión social

Debido a que existe un impacto diferenciado frente al cambio climático, el desarrollo de estrategias con enfoques transversales permite fomentar el empoderamiento climático de las poblaciones más vulnerables, teniendo en consideración que han sido históricamente excluidas debido a desigualdades sociales preexistentes, pero que representan un rol clave para la implementación y éxito de las medidas de adaptación y políticas de sostenibilidad.

En este sentido, la incorporación del enfoque de género e inclusión social en la gestión integral del cambio climático permite examinar los impactos diferenciados de una acción sobre las poblaciones, así como integrar sus necesidades frente a los efectos del cambio climático e intereses en el diseño e implementación de políticas públicas.

En el presente apartado se resumen los principales impactos indirectos del cambio climático sobre las principales poblaciones vulnerables identificadas: mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, pueblos indígenas, migrantes y comunidades campesinas.

Tabla 18. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático.

Poblaciones vulnerables	Potenciales impactos indirectos del cambio climático
Mujeres	<p>El trabajo doméstico y de cuidados no remunerado se incrementa</p> <p>Los roles de género se refuerzan cuando las necesidades prácticas de los hogares recaen en que las mujeres y las niñas Participación desigual, escasa y limitada las mujeres en la mayoría de los órganos de decisión</p> <p>Probabilidad de vivir violencia de género al depender económicamente de los hombres</p> <p>Menor acceso de mujeres a actividades productivas fuera del hogar</p> <p>Aumento de enfermedades gastrointestinales y otras asociadas con la falta de saneamiento</p>
Niñas, niños y adolescentes	<p>Desnutrición infantil y aumento de enfermedades asociadas</p> <p>Afectación en la calidad y esperanza de vida</p> <p>Se paralizan las actividades escolares</p> <p>Deserción escolar por el incremento del trabajo de subsistencia, así como doméstico y de cuidados no remunerado</p> <p>Reforzamiento de roles de género desde edades tempranas</p> <p>Mayores riesgos para la salud debido a cargas de trabajo excesivas</p>
Persona adulta mayor	<p>Menor capacidad de subsistencia e inseguridad alimentaria</p> <p>Incapacidad para superar condiciones de pobreza</p> <p>Afectación en la calidad y esperanza de vida</p> <p>Incremento de conflictos sociales</p>
Pueblos indígenas	<p>Daño a infraestructura natural ancestral y pérdida de saber ancestral</p> <p>Reforzamiento de estereotipos de género, desigualdades sociales y brechas económicas, sociales y políticas</p> <p>Menor capacidad para superar condiciones de pobreza e incapacidad de asegurar la subsistencia familiar</p> <p>Afectación a los ingresos y seguridad alimentaria por pérdida de productividad agropecuaria. Desarrollo de enfermedades asociadas</p> <p>Incremento de conflictos socio – ambientales</p> <p>Baja atención sanitaria médica básica y de emergencia</p> <p>Migración a tempranas edades evitando la continuidad en la escuela y en los planes de vida</p>
Migrantes	<p>Migración en búsqueda de mayores oportunidades por pérdida de productividad</p> <p>Migración de pueblos indígenas u originarios en la búsqueda del recurso</p>
Comunidades campesinas	<p>Afectación a la seguridad alimentaria por pérdida de cultivos</p> <p>Reforzamiento de estereotipos de género, desigualdades sociales y brechas económicas, sociales y políticas</p> <p>Enfermedades y problemas de salud por peligros asociados al cambio climático</p> <p>Afectación de los ingresos económicos de los miembros por pérdida de productividad agropecuaria</p> <p>Pérdida de empleo y migración temporal</p> <p>Baja atención sanitaria médica básica y de emergencia</p>

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.6 Exposición y vulnerabilidad

Para poder analizar y cuantificar la vulnerabilidad del cantón de Talamanca, y en relación con las cadenas de impacto anteriormente descritas, son imprescindibles los indicadores espaciales. Se trata de **indicadores de exposición y vulnerabilidad** con una representación física sobre el territorio, y que permiten más adelante la definición espacial del riesgo al que está sometido este territorio.

En las tablas siguientes se presentan los indicadores en relación con cada una de las amenazas (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor), donde se incluyen también los criterios establecidos para su categorización y las fuentes de información consultadas.

En este caso, se ha categorizado la vulnerabilidad en tres niveles: **Alta, Media y Baja**. Para cada uno de ellos se han establecido rangos que se han propuesto con el objetivo de representar la realidad del territorio. El criterio de categorización corresponde principalmente a criterios estadísticos, para lo que se han analizado los histogramas de frecuencia de las variables de estudio o indicadores. En otros casos, se ha optado por otro tipo de criterio específico como suceden con los indicadores asociados al sector agropecuario. Para mayor detalle acudir a Anexo 1.

Igualmente, se ofrecen algunos resultados significativos del análisis de vulnerabilidad desarrollado por cada receptor. Los mapas de las Figura 18 y Figura 19 representan la vulnerabilidad de los receptores de población y hábitat urbano del cantón de Talamanca.

En general, en toda la extensión del cantón de Talamanca la vulnerabilidad de la población es principalmente media, como en la ciudad de Bribri, y alta en algunas zonas, donde mayor porcentaje de población con edades vulnerables o necesidades básicas insatisfechas.

Si atendemos al mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano, la vulnerabilidad es más alta en las zonas rurales que en las zonas más urbanas. Esto se debe a una mayor presencia de viviendas en estado malo y hacinamiento en dormitorios. Sin embargo, las zonas más urbanas tienen unas mejores condiciones de habitabilidad, por lo que, a pesar de tener una mayor densidad de viviendas, su vulnerabilidad es en general baja o media.

Tabla 19. Indicadores de análisis de las amenazas.

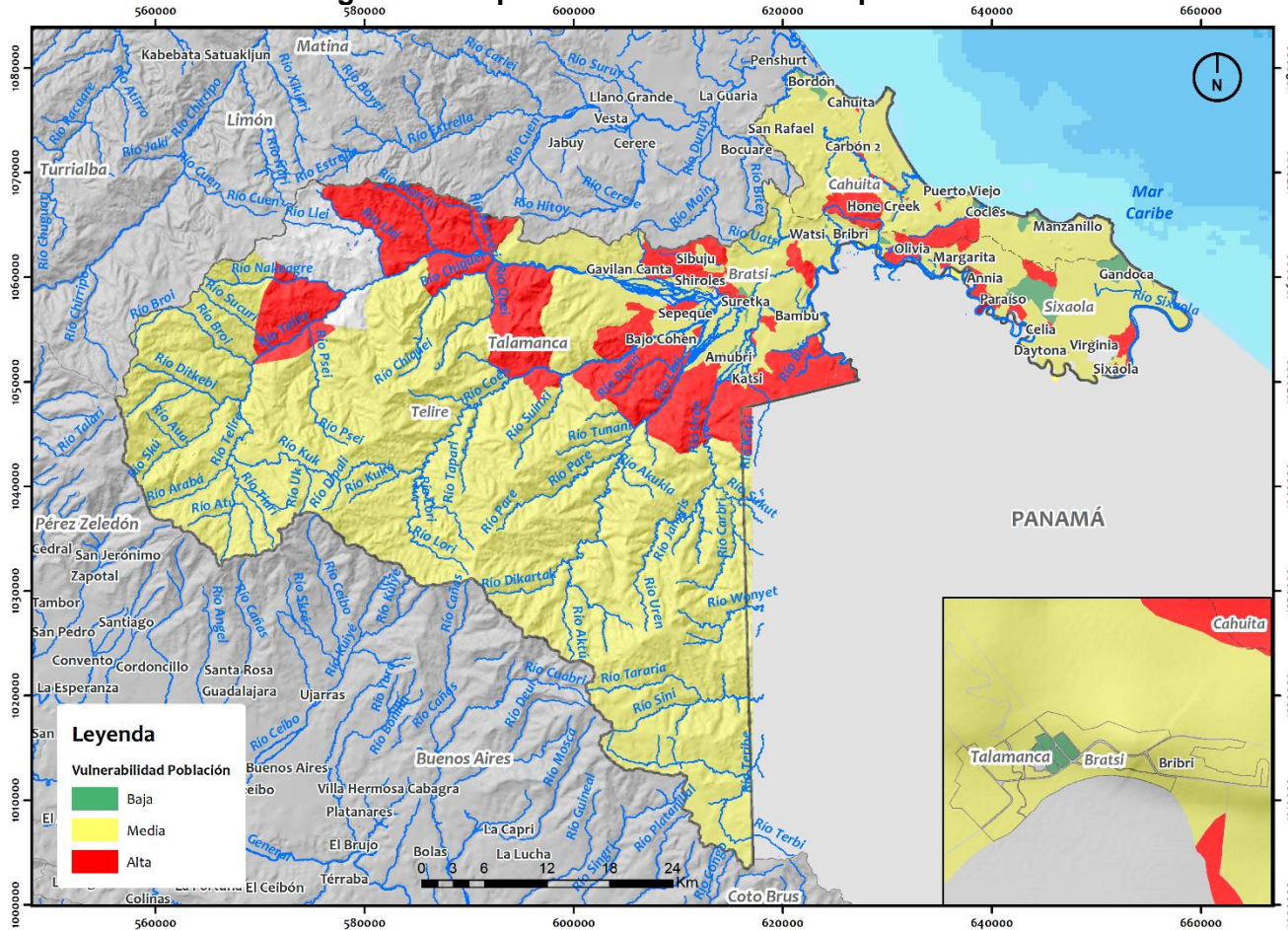
Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos		
Población	Población	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Edificaciones	IGN	Densidad de población	INEC (UGM)	Baja	0-30 hab/ha	
							Media	30-100 hab/ha	
							Alta	>100 hab/ha	
					Edad (<18 y >60)		Baja	0-25%	
							Media	25-50%	
							Alta	>50%	
					Población con NBI		Baja	0-30%	
							Media	30-60%	
							Alta	>60%	
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Edificaciones	IGN	Densidad de viviendas	INEC (UGM)	Baja	0-10 viv/ha	
							Media	10-50 viv/ha	
							Alta	>50 viv/ha	
					Hacinamiento en dormitorios		Baja	0-10%	
							Media	10-20%	
							Alta	>20%	
					Viviendas en estado malo		Baja	0-10%	
							Media	10-20%	
							Alta	>20%	
Sector primario	Agropecuario	Inundaciones Sequías	Fincas	Censo agropecuario	Actividad principal (especies cultivadas/criadas)	Censo Agropecuario	Baja	Cultivos con bajo requerimiento hídrico / alimentación a base de piensos	
							Media	Otros	
							Alta	Cultivos de elevado requerimiento hídrico / alimentación a base de pastos naturales	
					Divergencia uso / capacidad tierra		ATLAS CR 2014 Censo Agropecuario	Baja	Concordancia uso/capacidad
							Media	Concordancia restringida	
							Alta	Divergencia uso/capacidad	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos		
					Principal fuente de agua	Censo Agropecuario	Baja	Acueducto / Proyecto de riego SENARA	
							Media	Otras	
							Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río	
Infraestructuras	Aeródromo	Deslizamientos Inundaciones	Aeródromos	IGN MPOT	Tipo de aeródromo	IGN MPOT	Baja	Campo de aterrizaje abandonado	
							Media	Internacionales/Aeródromo	
							Alta	Campo de aterrizaje/Pista de aterrizaje	
	Vías		Red Vial	MOPT	Tipo de vía	MOPT	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	
							Media	Vías cantonales / Centro urbano	
							Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra	
			Ferrovías	Red ferroviaria	IGN	Tipo de ferrovía	IGN	Baja	-
								Media	Ferrovías
								Alta	-
Equipamientos	Educación	Deslizamientos Inundaciones	Centros educativos	MEP	Tipo de centro educativo	MEP	Baja	Colegio virtual	
							Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria	
							Alta	Preescolar público / Centro especial / CAIPAD	
	Recurso hídrico		ASADAS	PNUD	ASADAS	PNUD	Baja	-	
							Media	ASADAS	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos		
	Turismo		Edificaciones hoteleras	IGN	Edificaciones hoteleras	IGN	Alta	-	
							Baja		
							Media	Edificaciones hoteleras	
							Alta		
Áreas protegidas	Humedales	Sequías	Humedales	SINAC	Tipo de humedal	SINAC	Baja	Bajos de lodo	
							Media	Pantano arbustivo / Otros	
							Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero	
	Territorios indígenas	Deslizamientos Inundaciones Sequías	Territorios indígenas	ATLAS CR 2014	Porcentaje de población indígenas dentro del territorio indígena	INEC (UGM) ATLAS CR 2014		Baja	<25%
								Media	25%-75%; sin de datos población por UGM
								Alta	>75%
	Áreas naturales	Sequías	Áreas silvestres protegidas Corredores biológicos	SINAC	Tipo de área natural en función de la susceptibilidad al riesgo de incendios	IGN SINAC		Baja	Pasto en corredor biológico / otras coberturas
								Media	Pasto en Área Silvestre Protegida
								Alta	Forestal en corredor biológico / Forestal en área silvestre protegida

Fuente: Elaboración propia (2022).

Figura 17. Mapa de vulnerabilidad de la población.



Mapa de vulnerabilidad de la población

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

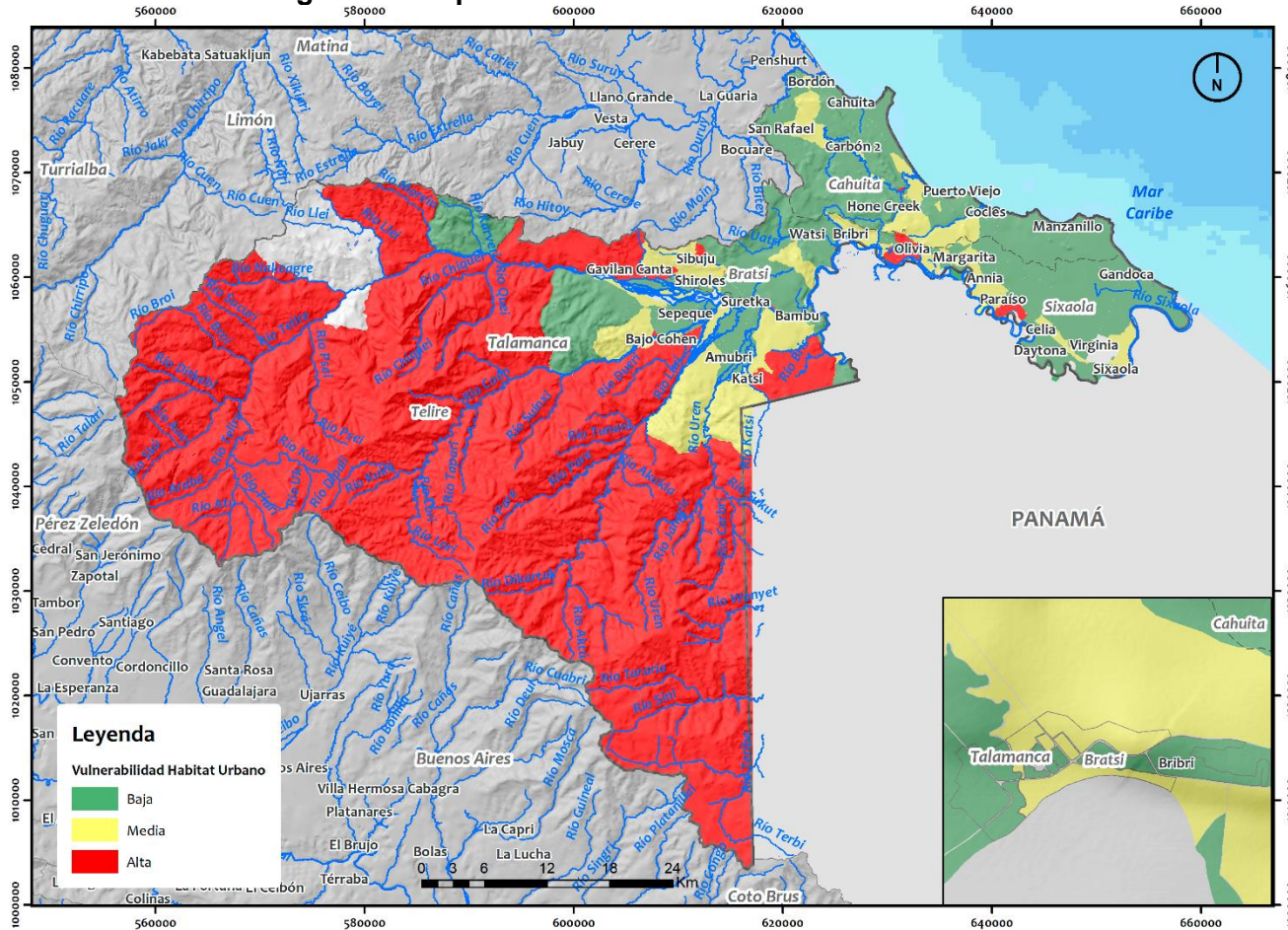
Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 18. Mapa de vulnerabilidad de del hábitat urbano.



Mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.7 Riesgos asociados al clima

Este capítulo recoge el trabajo acumulado para componer el análisis espacial de riesgos climáticos, atendiendo a la metodología presentada en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Allí se mencionó que el riesgo climático es el resultado de la coincidencia en el espacio/tiempo de tres componentes:

- **Amenaza** definida por su peligrosidad bajo distintos escenarios y horizontes temporales.
- **Exposición** de un receptor concreto en relación con la peligrosidad analizada.
- **Vulnerabilidad** determinada por la sensibilidad y capacidad adaptativa del receptor considerado en relación con la amenaza analizada.

Las amenazas climáticas consideradas han sido inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor. Por otro lado, para la amenaza de erosión costera, como se ha mencionado anteriormente, no se ha desarrollado el análisis de riesgos georreferenciado por encontrarse en zonas muy concretas del cantón sobre las que no es factible la presentación de resultados ni combinación con información de vulnerabilidad en la escala del actual PAAC, sin embargo, los principales impactos asociados a esta amenaza se han descrito en el apartado 4.5.4.

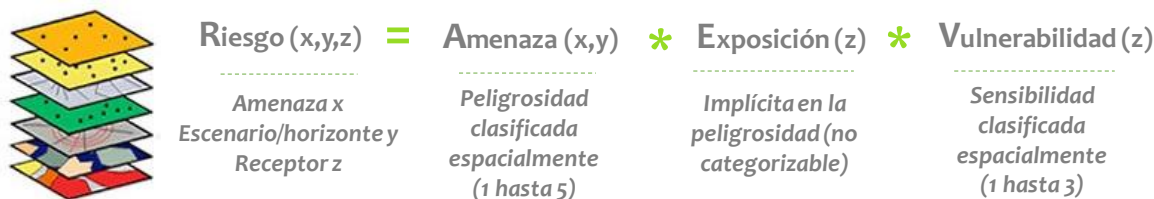
En el apartado 4.4 se ha caracterizado su peligrosidad para los escenarios climáticos RCP 4.5 (escenario intermedio) y RCP 8.5 (escenario pesimista), y para los horizontes temporales futuros cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075). Esta peligrosidad está especialmente basada en la variabilidad a futuro asociada a las diferentes amenazas climáticas analizadas: episodios de lluvia intensa, ausencia prolongada de precipitaciones, y periodos de altas temperaturas.

Los diferentes receptores sensibles se agrupan en los seis sectores considerados: población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas. Su exposición ante cada una de las amenazas viene dada por el cálculo espacial de la peligrosidad, realizado conforme explicado en el párrafo anterior.

Para categorizar espacialmente su vulnerabilidad se han definido indicadores específicos, recogidos en el anterior apartado 0. La capacidad adaptativa se ha tratado a escala municipal (ver apartado 4.8), teniendo en cuenta el nivel de desagregación espacial de la información disponible.

Con todos estos elementos se ha completado el trabajo de categorizar espacialmente el riesgo asociado a cada combinación de amenaza y receptor sensible, para los distintos escenarios y horizontes temporales indicados. Se han establecido cinco categorías de riesgo, a partir de la combinación espacial de todos estos elementos como se presenta a continuación.

Figura 19. Composición espacial del riesgo climático.



Fuente: Elaboración propia (2022).

Los resultados obtenidos al completo, así como el conjunto de archivos de trabajo y auxiliares que han soportado el análisis realizado con el apoyo de herramientas GIS se entregan como adjunto al presente informe a la municipalidad. Además, se incluye un Anexo 1 con el detalle de la metodología de geoprocesamiento seguida para completar el análisis espacial de riesgos.

A continuación, se ofrecen algunos resultados agregados, destacados y/o significativos, en relación con cada una de las cuatro amenazas consideradas.

4.7.1 Inundaciones

En este apartado se recogen los resultados del análisis de riesgo de inundación para este cantón en los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 y para los períodos temporales señalados. Estos se han incluido en forma de tabla (Tabla 20) y representados en mapas de algunos de los receptores analizados (Figura 20 y Figura 22).

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis de riesgo en superficie o número para cada uno de los receptores establecidos y para las distintas categorías de riesgo.

- **Escenario actual y escenario RCP 4.5 (horizontes 2015-2045):**

En el caso del hábitat urbano, más del 81% se encuentran en zonas de riesgo medio alto y alto de inundación, y en cuanto a la población, supera el 83%.

La población cantonal que se encuentra en riesgo medio alto y alto de inundaciones, como ya se ha comentado, es aproximadamente un 83%.

El resto de los receptores siguen un patrón parecido, con la mayor parte de sus elementos localizados en categorías de riesgo medio alto y alto principalmente. El 87% de las fincas agropecuarias están en riesgo medio alto y alto. En el caso de los aeródromos, los cuatro se encuentran en riesgo alto. Más del 78% de los centros educativos están ubicados también en estos niveles de riesgo medio alto y alto de inundación, 42 de ellos en riesgo alto. Por otro lado, alrededor del 90% de las vías están en los dos niveles de riesgo más alto, al igual que las ferrovías en las que el casi el 96% se encuentra en el nivel máximo de riesgo. En cuanto a las ASADAS, el 86% de ellas están en estos rangos de riesgo. El nivel de riesgo de los territorios indígenas es homogéneo desde el nivel medio bajo hasta el máximo riesgo, en el cual se encuentran algo más del 25% de estos terrenos.

- **Escenario RCP 4.5 (horizonte 2045-2075):**

Se aprecian mínimos cambios en los porcentajes de los receptores analizados en este horizonte temporal, con respecto del periodo histórico

- **Escenarios RCP 8.5 (horizontes 2015-2045/2045-2075):**

En estos escenarios, los porcentajes referentes a población y al hábitat urbano en los niveles de riesgo alto se mantienen en los mismos resultados que los otros escenarios analizados, aunque en el caso del nivel de riesgo medio-alto, los porcentajes aumentan ligeramente, alcanzando en cada receptor casi el 39% y el 61% respectivamente. Por el contrario, no se encuentra población ni hábitats urbanos en riesgo bajo de inundación, lo que supone un ligero descenso respecto a los porcentajes del RCP 4.5.

El resto de los receptores sigue el mismo patrón, no presentando ninguno de ellos niveles de riesgo bajo para ninguno de los receptores. Para el resto de los niveles de riesgo, los valores se mantienen similares al escenario anterior analizado, siendo destacable el caso de los territorios indígenas que, aunque no aumentan el nivel alto de riesgo, sí sufren un notable ascenso del porcentaje de territorios en niveles medio-alto, pasando del 20% al casi el 60%.

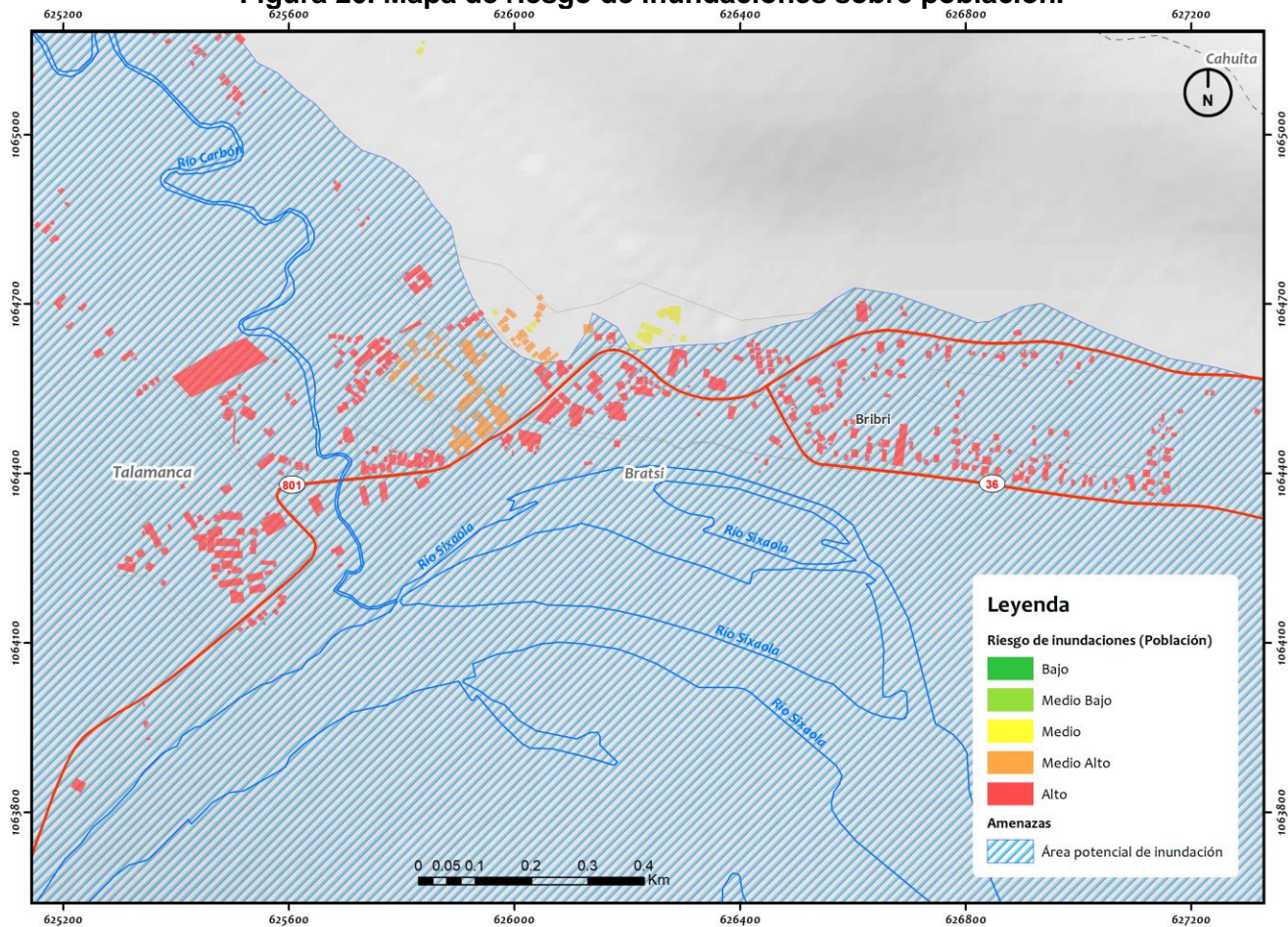
En las figuras que se muestran a continuación (Figura 20, Figura 21, Figura 22) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales.

En el caso del riesgo de inundaciones sobre la población (Figura 20), se observa cómo la mayor parte de las edificaciones se encuentran con niveles altos de riesgo en la ciudad de Tamanca, correspondiéndose con las zonas potencialmente inundables de la CNE. En el caso del hábitat urbano (Figura 21), este riesgo presenta niveles medio altos. En cuanto a las fincas agropecuarias (Figura 22), la mayoría se encuentran con niveles de riesgo alto, y en menor medida medio alto.

Tabla 20. Riesgo por inundaciones sobre los receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.

Escenario/Horizonte temporal	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano		Agropecuario		Aeródromos		Ferrovías		Vías		Educación		Recurso hídrico		Turismo		Territorios indígenas	
		nº edificios	%	nº edificios	%	nº fincas	%	nº	%	km	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	28,00	0,16	31,00	0,17	14,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,02	4,00	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	273,68	0,32
	medio-bajo	283,00	1,58	423,00	2,36	37,00	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	16,59	1,41	4,00	5,48	1,00	3,45	0,00	0,00	17.448,68	20,66
	medio	2.639,00	14,75	2.863,00	16,00	151,00	9,62	0,00	0,00	0,23	0,69	99,06	8,40	8,00	10,96	3,00	10,34	144,00	36,73	28.350,64	33,57
	medio-alto	6.477,00	36,21	10.502,00	58,71	246,00	15,68	0,00	0,00	1,17	3,48	466,18	39,55	15,00	20,55	7,00	24,14	239,00	60,97	16.958,27	20,08
	alto	8.462,00	47,30	4.070,00	22,75	1.121,00	71,45	4,00	100,00	32,27	95,83	596,48	50,61	42,00	57,53	18,00	62,07	9,00	2,30	21.411,78	25,36
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	28,00	0,16	31,00	0,17	14,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,02	4,00	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	273,68	0,32
	medio-bajo	283,00	1,58	423,00	2,36	37,00	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	16,59	1,41	4,00	5,48	1,00	3,45	0,00	0,00	17.448,68	20,66
	medio	2.639,00	14,75	2.863,00	16,00	151,00	9,62	0,00	0,00	0,23	0,69	99,06	8,40	8,00	10,96	3,00	10,34	144,00	36,73	28.350,64	33,57
	medio-alto	6.477,00	36,21	10.502,00	58,71	246,00	15,68	0,00	0,00	1,17	3,48	466,18	39,55	15,00	20,55	7,00	24,14	239,00	60,97	16.958,27	20,08
	alto	8.462,00	47,30	4.070,00	22,75	1.121,00	71,45	4,00	100,00	32,27	95,83	596,48	50,61	42,00	57,53	18,00	62,07	9,00	2,30	21.411,78	25,36
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	22,00	0,12	15,00	0,08	14,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	206,67	0,24
	medio-bajo	109,00	0,61	219,00	1,22	25,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	0,16	4,00	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	16.654,87	19,72
	medio	2,727,00	15,24	3,042,00	17,00	150,00	9,56	0,00	0,00	0,23	0,69	96,88	8,22	8,00	10,96	4,00	13,79	144,00	36,73	26,811,80	31,75
	medio-alto	6,580,00	36,78	10,554,00	59,00	259,00	16,51	0,00	0,00	1,17	3,48	483,31	41,01	15,00	20,55	7,00	24,14	240,00	61,22	19,353,75	22,92
	alto	8,463,00	47,31	4,071,00	22,76	1.121,00	71,45	4,00	100,00	32,27	95,83	596,48	50,61	42,00	57,53	18,00	62,07	9,00	2,30	21,409,32	25,35
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	28,00	0,16	31,00	0,17	14,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,02	4,00	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	273,68	0,32
	medio	2,464,00	13,77	2,968,00	16,59	112,00	7,14	0,00	0,00	0,23	0,69	93,36	7,92	12,00	16,44	4,00	13,79	144,00	36,73	19,032,79	22,54
	medio-alto	6,938,00	38,78	10,820,00	60,48	322,00	20,52	0,00	0,00	1,17	3,48	488,47	41,45	15,00	20,55	7,00	24,14	239,00	60,97	43,724,79	51,78
	alto	8,462,00	47,30	4,070,00	22,75	1.121,00	71,45	4,00	100,00	32,27	95,83	596,48	50,61	42,00	57,53	18,00	62,07	9,00	2,30	21,411,78	25,36
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2051-2075	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	28,00	0,16	31,00	0,17	14,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,02	4,00	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	273,68	0,32
	medio	2,464,00	13,77	2,968,00	16,59	112,00	7,14	0,00	0,00	0,23	0,69	93,36	7,92	12,00	16,44	4,00	13,79	144,00	36,73	19,032,79	22,54
	medio-alto	6,938,00	38,78	10,820,00	60,48	322,00	20,52	0,00	0,00	1,17	3,48	488,47	41,45	15,00	20,55	7,00	24,14	239,00	60,97	43,724,79	51,78
	alto	8,462,00	47,30	4,070,00	22,75	1.121,00	71,45	4,00	100,00	32,27	95,83	596,48	50,61	42,00	57,53	18,00	62,07	9,00	2,30	21,411,78	25,36

Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población.



Mapa de riesgo de inundaciones (población)

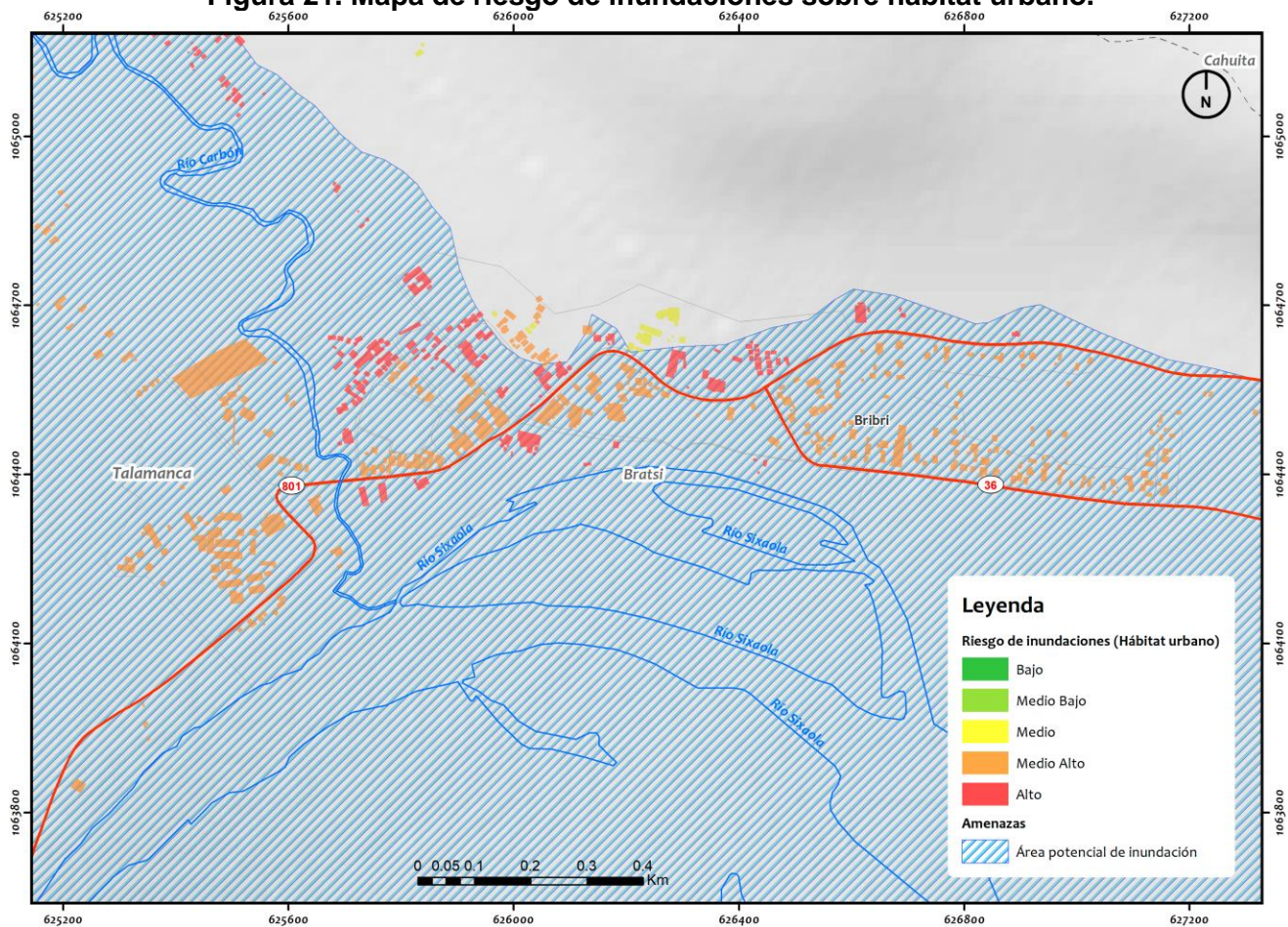
Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
 Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 21. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano.



Mapa de riesgo de inundaciones (hábitat urbano)

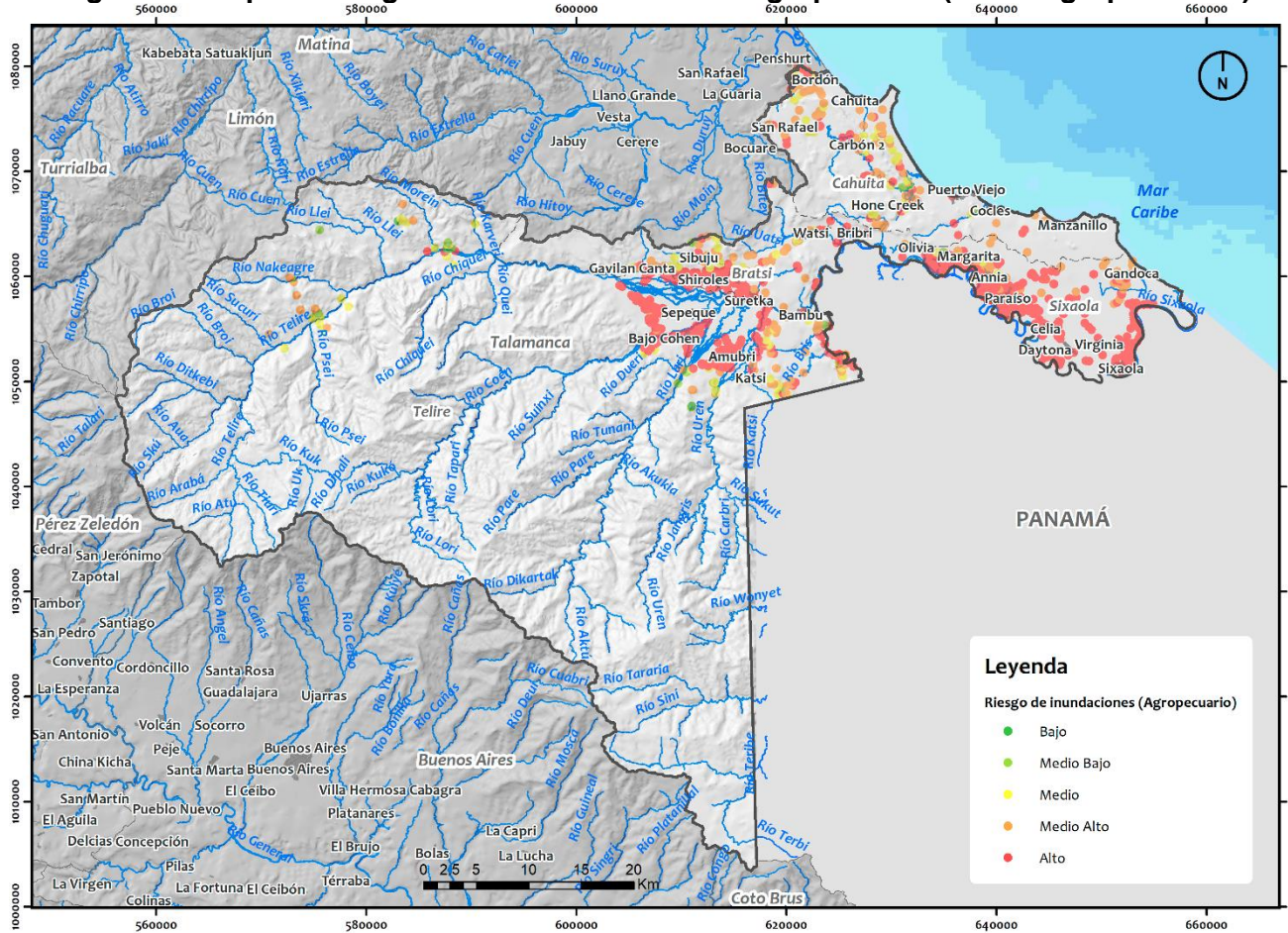
Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
 Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 22. Mapa de riesgo de inundaciones sobre agropecuario (fincas agropecuarias).



Mapa de riesgo de inundaciones (agropecuario)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.7.2 Deslizamientos

En la siguiente tabla (Tabla 21.) se aglutinan los resultados del riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios de cambio climático y los horizontes temporales.

- **Escenario actual y escenarios RCP 4.5 (horizontes 2015-2045):**

En cuanto a los deslizamientos, se trata de un riesgo menos acusado que en el caso de las inundaciones, puesto que la mayor parte de los receptores analizados se encuentran en niveles bajos y medios.

La mayoría de la población se encuentra en niveles de riesgo medio-bajo (43%) y bajo (alrededor del 38%), y un 10% de esta estaría en zonas con riesgo medio alto y alto.

El porcentaje más notable de superficie localizada en estas zonas de riesgo alto corresponde con los territorios indígenas, ya que supera el 53%. En el caso de las vías, alrededor del 9% de las vías está en riesgo medio alto y alto, aunque la mayoría de estas están en riesgo medio bajo (51%). Las ferrovías y las ASADAS también presentan su máximo porcentaje en el nivel bajo de riesgo. En cuanto a los centros educativos, ninguno de ellos alcanza el riesgo alto, y un 10% se encuentran en el nivel medio-alto. Por último, no se localiza ningún aeródromo entre los niveles medio y alto.

- **Escenario RCP 4.5 (horizonte 2045-2075):**

En este horizonte temporal del RCP 4.5 se observa un aumento en la clasificación del riesgo de todos los receptores con respecto del periodo histórico, pasando de niveles bajos y medio bajos principalmente a medio bajos y medios.

- **Escenarios RCP 8.5 (horizontes 2015-2045/2045-2075):**

En este escenario, hay un cambio de tendencia en los niveles bajo de riesgo, ya que ningún receptor tiene presencia en este nivel de riesgo, por lo que se produce un aumento generalizado de los porcentajes de riesgo medio bajo y medio en los receptores.

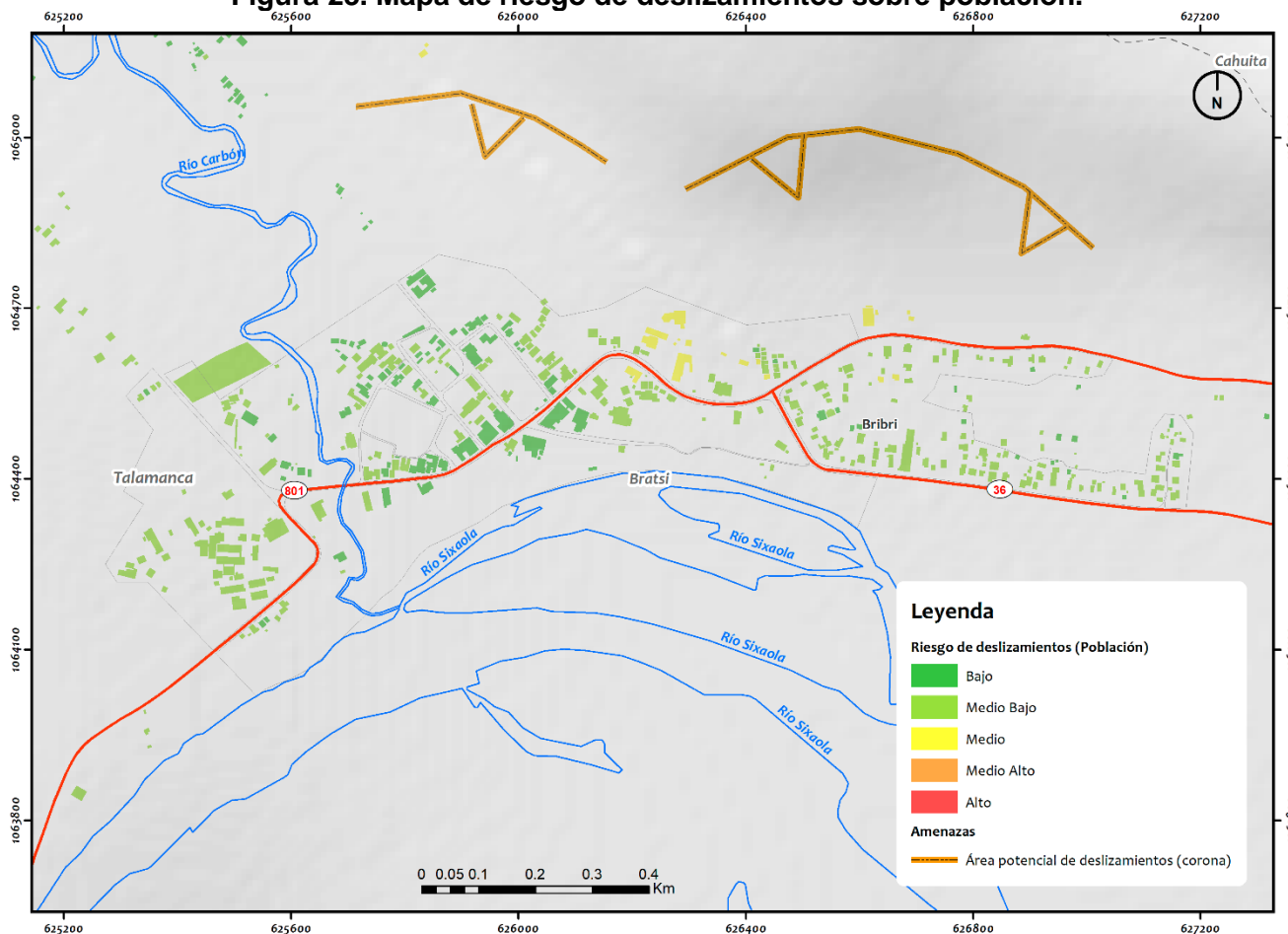
En el caso de la población y hábitat urbano, el nivel medio aumenta hasta el 48% y el 46% respectivamente. De la misma forma los aeródromos se encuentran en niveles medio bajo (50%) y medio (50%). Las ferrovías aumentan los niveles medio-bajo del 30% al 60% y el nivel medio sufre un aumento del 30%. Las ASADAS de forma similar, aumentan en un 41% su nivel de riesgo medio. Los centros educativos tienen una tendencia semejante, aumento considerablemente los niveles de riesgo medio. Respecto a los territorios indígenas, ninguno se encuentra en riesgo bajo y sólo un 1% en riesgo medio-bajo; los niveles de riesgo alto se mantienen, pero se produce un aumento del 14% al 19% en el riesgo medio y del 14% a 27% en el riesgo medio-alto.

En las siguientes figuras (Figura 23, Figura 24) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de deslizamientos sobre población y hábitat urbano para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. En ambas figuras se observa cómo el riesgo de deslizamientos tanto sobre la población como sobre el hábitat urbano es bajo o medio bajo en la ciudad de Talamanca. Si bien ambas figuras presentan resultados similares, los resultados de la Tabla 21 muestran diferencias entre ambos receptores.

Tabla 21. Riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.

Escenario/Horizonte temporal	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano		Aeródromos		Ferrovías		Vías		Educación		Recurso hídrico		Turismo		Territorios indígenas	
		nº edificios	%	nº edificios	%	nº	%	km	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	6.765,00	37,82	8.074,00	45,13	2,00	50,00	22,50	66,82	219,26	18,60	40,00	54,79	15,00	51,72	169,00	43,11	857,19	1,02
	medio-bajo	7.623,00	42,61	7.016,00	39,22	2,00	50,00	10,22	30,36	610,32	51,78	20,00	27,40	12,00	41,38	168,00	42,86	14.762,14	17,48
	medio	1.938,00	10,83	1.462,00	8,17	0,00	0,00	0,52	1,56	240,19	20,38	5,00	6,85	0,00	0,00	55,00	14,03	12.092,94	14,32
	medio-alto	755,00	4,22	825,00	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	76,61	6,50	8,00	10,96	0,00	0,00	0,00	0,00	11.607,88	13,75
	alto	808,00	4,52	512,00	2,86	0,00	0,00	0,43	1,26	32,23	2,73	0,00	0,00	2,00	6,90	0,00	0,00	45.122,90	53,44
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	6.765,00	37,82	8.074,00	45,13	2,00	50,00	22,50	66,82	219,26	18,60	40,00	54,79	15,00	51,72	169,00	43,11	857,19	1,02
	medio-bajo	7.623,00	42,61	7.016,00	39,22	2,00	50,00	10,22	30,36	610,32	51,78	20,00	27,40	12,00	41,38	168,00	42,86	14.762,14	17,48
	medio	1.938,00	10,83	1.462,00	8,17	0,00	0,00	0,52	1,56	240,19	20,38	5,00	6,85	0,00	0,00	55,00	14,03	12.092,94	14,32
	medio-alto	755,00	4,22	825,00	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	76,61	6,50	8,00	10,96	0,00	0,00	0,00	0,00	11.607,88	13,75
	alto	808,00	4,52	512,00	2,86	0,00	0,00	0,43	1,26	32,23	2,73	0,00	0,00	2,00	6,90	0,00	0,00	45.122,90	53,44
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	382,00	2,14	589,00	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	18,40	1,56	5,00	6,85	1,00	3,45	12,00	3,06	78,71	0,09
	medio-bajo	7.018,00	39,23	8.127,00	45,43	0,00	0,00	22,50	66,82	238,35	20,22	37,00	50,68	16,00	55,17	163,00	41,58	16.022,93	18,97
	medio	8.245,00	46,09	7.643,00	42,72	4,00	100,00	10,75	31,92	632,74	53,69	23,00	31,51	10,00	34,48	218,00	55,61	36.560,97	43,30
	medio-alto	1.446,00	8,08	1.029,00	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	256,88	21,80	8,00	10,96	0,00	0,00	0,00	0,00	21.748,00	25,75
	alto	810,00	4,53	513,00	2,87	0,00	0,00	0,43	1,26	32,23	2,73	0,00	0,00	2,00	6,90	0,00	0,00	4.701,78	5,57
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	6.765,00	37,82	8.074,00	45,13	2,00	50,00	22,50	66,82	219,26	18,60	40,00	54,79	15,00	51,72	169,00	43,11	857,19	1,02
	medio	8.509,00	47,57	8.128,00	45,44	2,00	50,00	10,75	31,92	653,12	55,41	25,00	34,25	12,00	41,38	223,00	56,89	15.614,64	18,49
	medio-alto	1.807,00	10,10	1.175,00	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00	274,00	23,25	8,00	10,96	0,00	0,00	0,00	0,00	22.848,32	27,06
	alto	808,00	4,52	512,00	2,86	0,00	0,00	0,43	1,26	32,23	2,73	0,00	0,00	2,00	6,90	0,00	0,00	45.122,90	53,44
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2051-2075	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	6.765,00	37,82	8.074,00	45,13	2,00	50,00	22,50	66,82	219,26	18,60	40,00	54,79	15,00	51,72	169,00	43,11	857,19	1,02
	medio	8.509,00	47,57	8.128,00	45,44	2,00	50,00	10,75	31,92	653,12	55,41	25,00	34,25	12,00	41,38	223,00	56,89	15.614,64	18,49
	medio-alto	1.807,00	10,10	1.175,00	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00	274,00	23,25	8,00	10,96	0,00	0,00	0,00	0,00	22.848,32	27,06
	alto	808,00	4,52	512,00	2,86	0,00	0,00	0,43	1,26	32,23	2,73	0,00	0,00	2,00	6,90	0,00	0,00	45.122,90	53,44

Figura 23. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población.



Mapa de riesgo de deslizamientos (población)

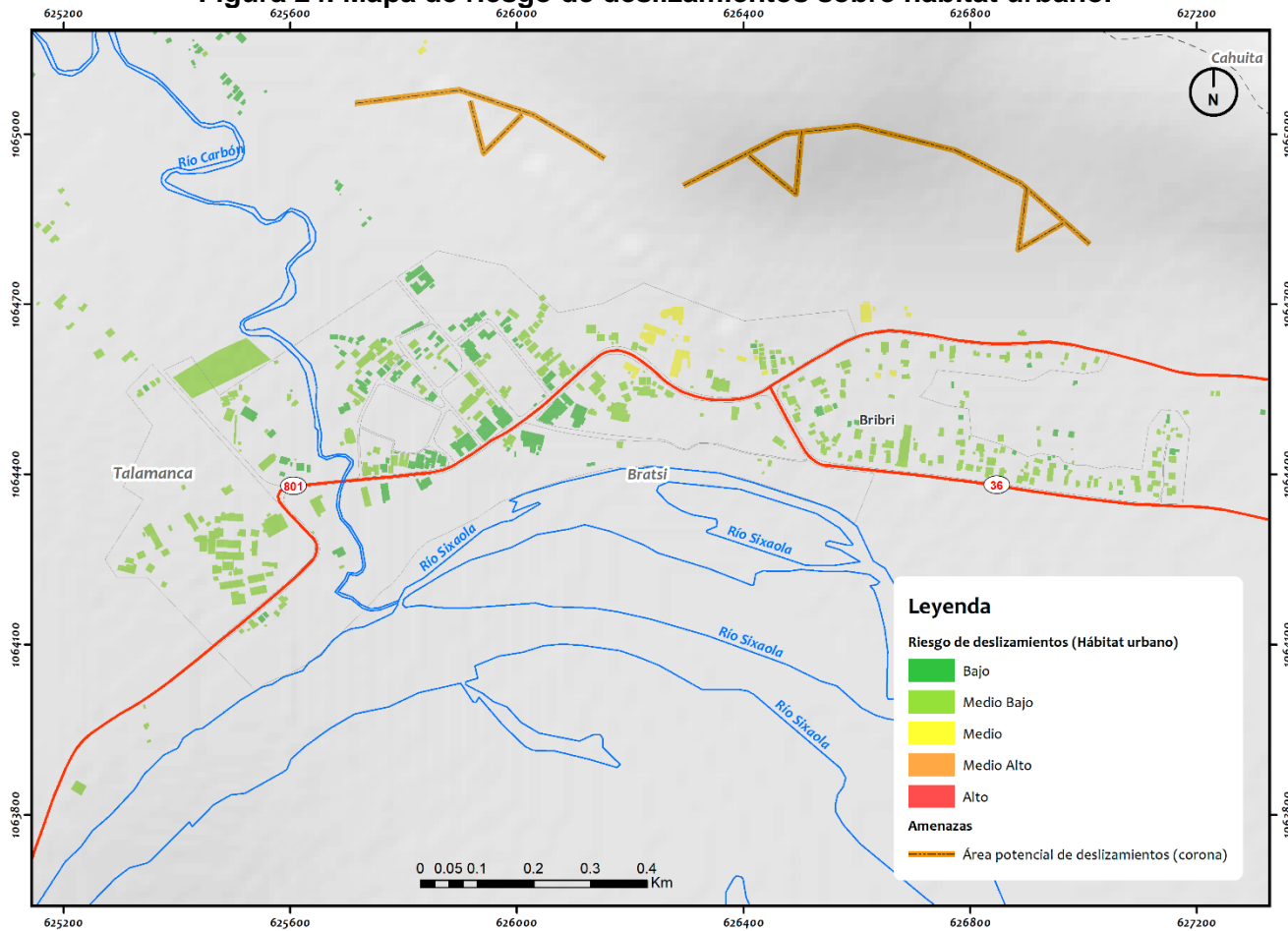
Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 24. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano.



Mapa de riesgo de deslizamientos (hábitat urbano)

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
 Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.7.3 Sequía

Como se ha comentado en el apartado 0, el cantón ha registrado varios eventos de sequías en las últimas décadas.

Tabla 22. Riesgo por sequía sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.

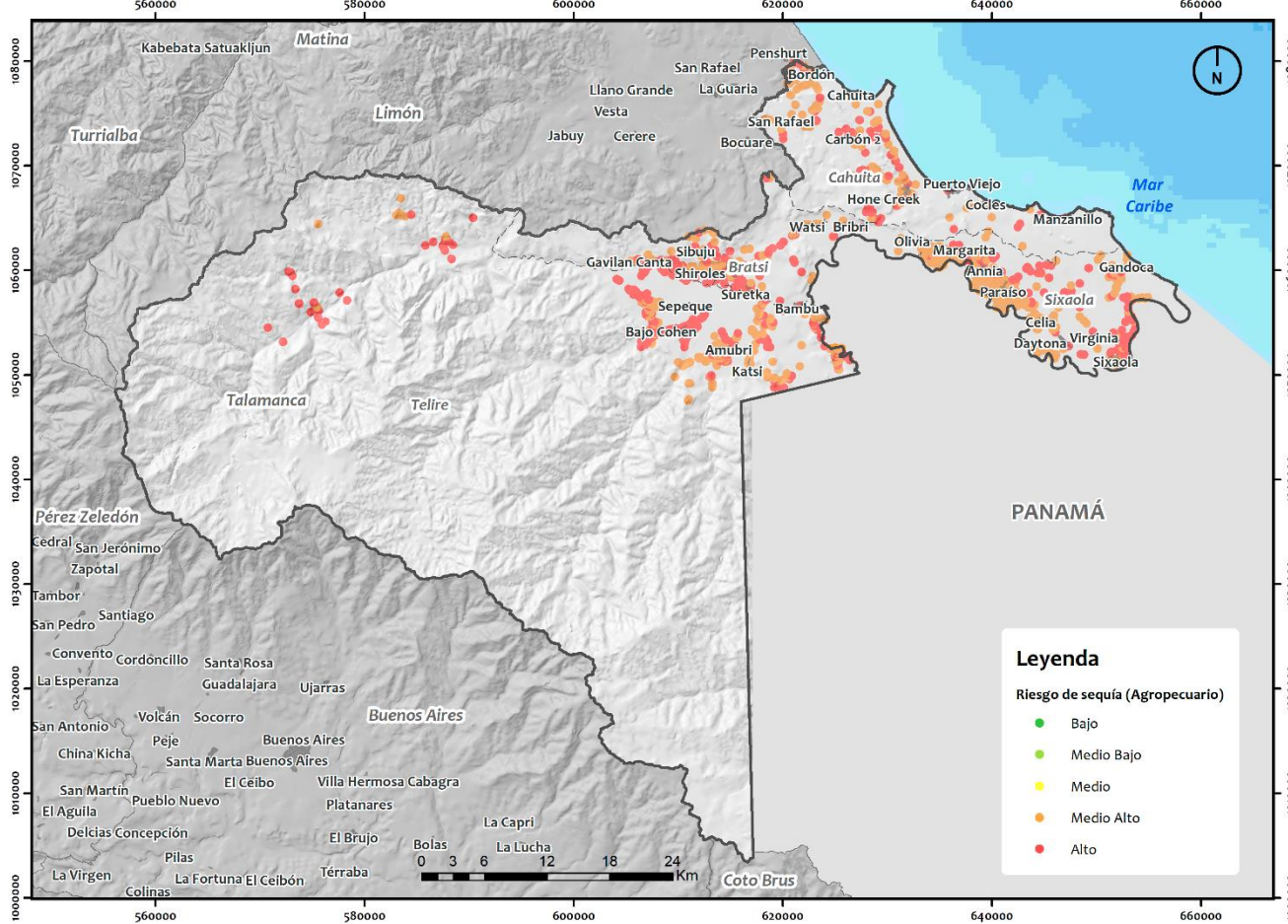
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Agropecuario		Humedales		Territorios indígenas		Áreas naturales	
		nº fincas	%	ha	%	ha	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.194,64	0,66
	medio-bajo	0,00	0,00	0,97	0,03	1,54	0,00	23.790,88	13,13
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	medio	0,00	0,00	20,73	0,67	176,32	0,21	41.376,45	22,84
	medio-alto	911,00	57,99	2.593,09	83,26	14.842,27	17,57	70.619,59	38,97
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	alto	660,00	42,01	499,68	16,04	69.431,26	82,21	44.215,87	24,40

Fuente: Elaboración propia (2022).

(*) En este caso, los datos son comunes a todos los escenarios RCP y horizontes temporales.

En las siguientes figuras (Figura 25, Figura 26) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de sequía sobre las fincas agropecuarias y las áreas naturales, respectivamente. En ambos casos se observa cómo la mayor parte de las fincas o las zonas naturales se encuentran con niveles altos o medio altos de riesgo, especialmente en aquellas próximas a la costa en el segundo caso.

Figura 25. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas agropecuarias).



Mapa de riesgo de sequía (agropecuario)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

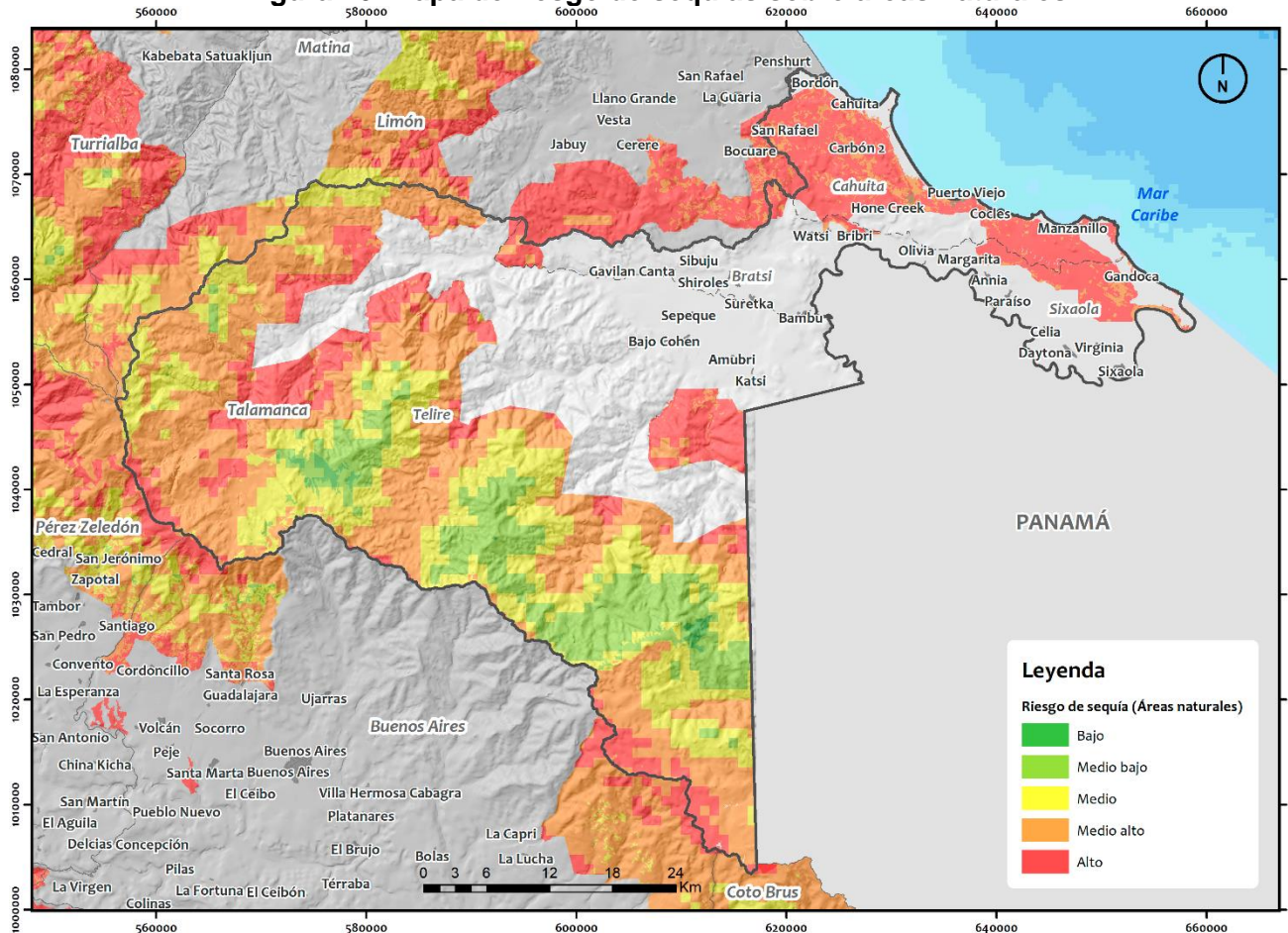
Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 26. Mapa de riesgo de sequías sobre áreas naturales.



Mapa de riesgo de sequía (áreas naturales)

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84
 Fuente de Datos:
 Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)
 WorldClim
 Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.7.4 Olas de calor

En la Tabla 23. se resumen los resultados obtenidos en el análisis de riesgo del peligro de olas de calor para los distintos receptores sensibles, que en este caso son la población y el hábitat urbano.

Tabla 23. Riesgo por olas de calor sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados.

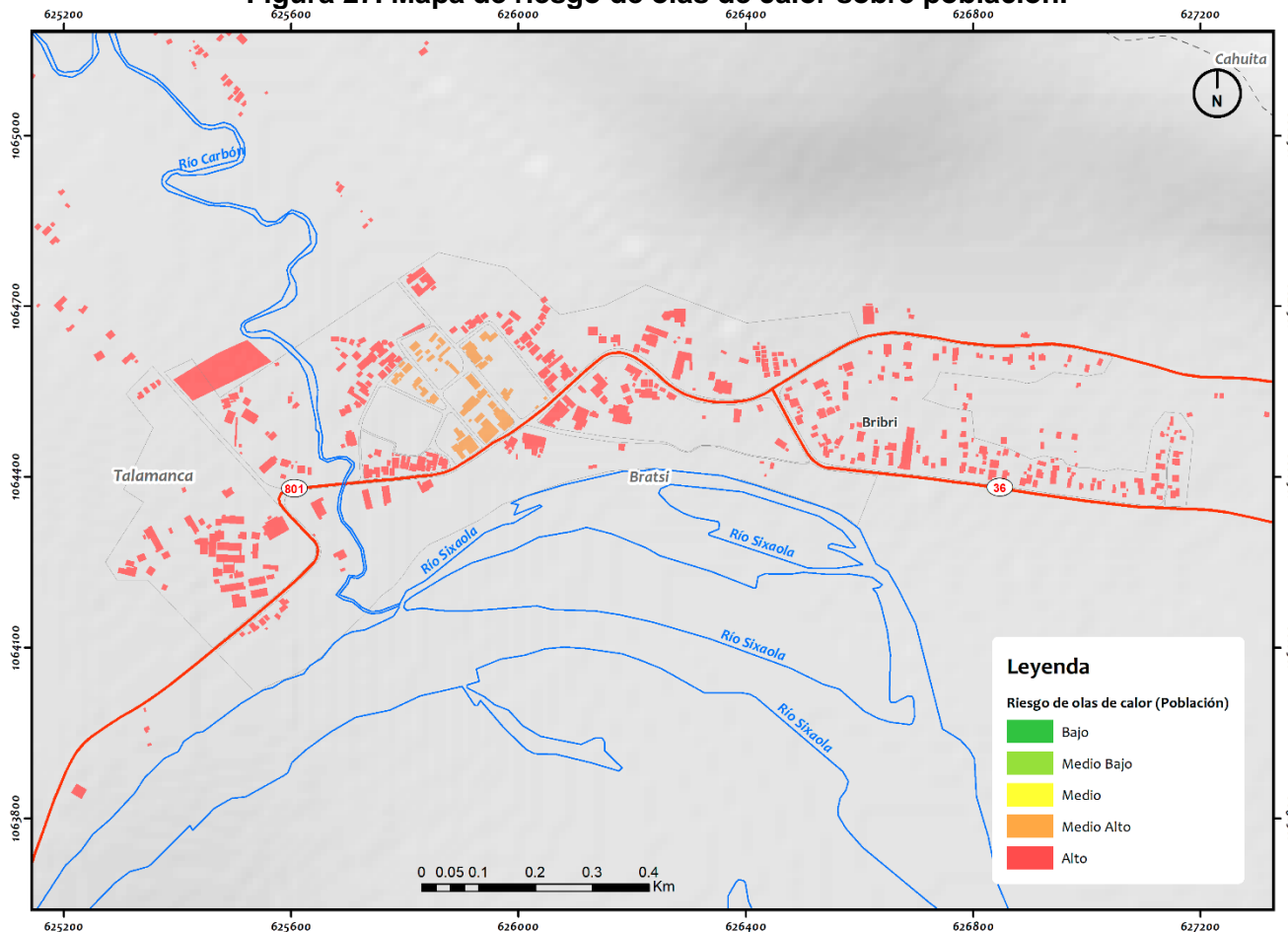
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano	
		nº edificios	%	nº edificios	%
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	medio-alto	1.855,00	10,37	10.926,00	61,07
	alto	16.036,00	89,63	6.965,00	38,93

Fuente: Elaboración propia (2022).

(*) En este caso, los datos son comunes a todos los escenarios RCP y horizontes temporales.

En las siguientes figuras (Figura 27, Figura 28) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de olas de calor sobre la población y el hábitat para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. En la ciudad de Talamanca se observa cómo el nivel de riesgo es más elevado para la población que para el hábitat urbano.

Figura 27. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población.



Mapa de riesgo de olas de calor (población)

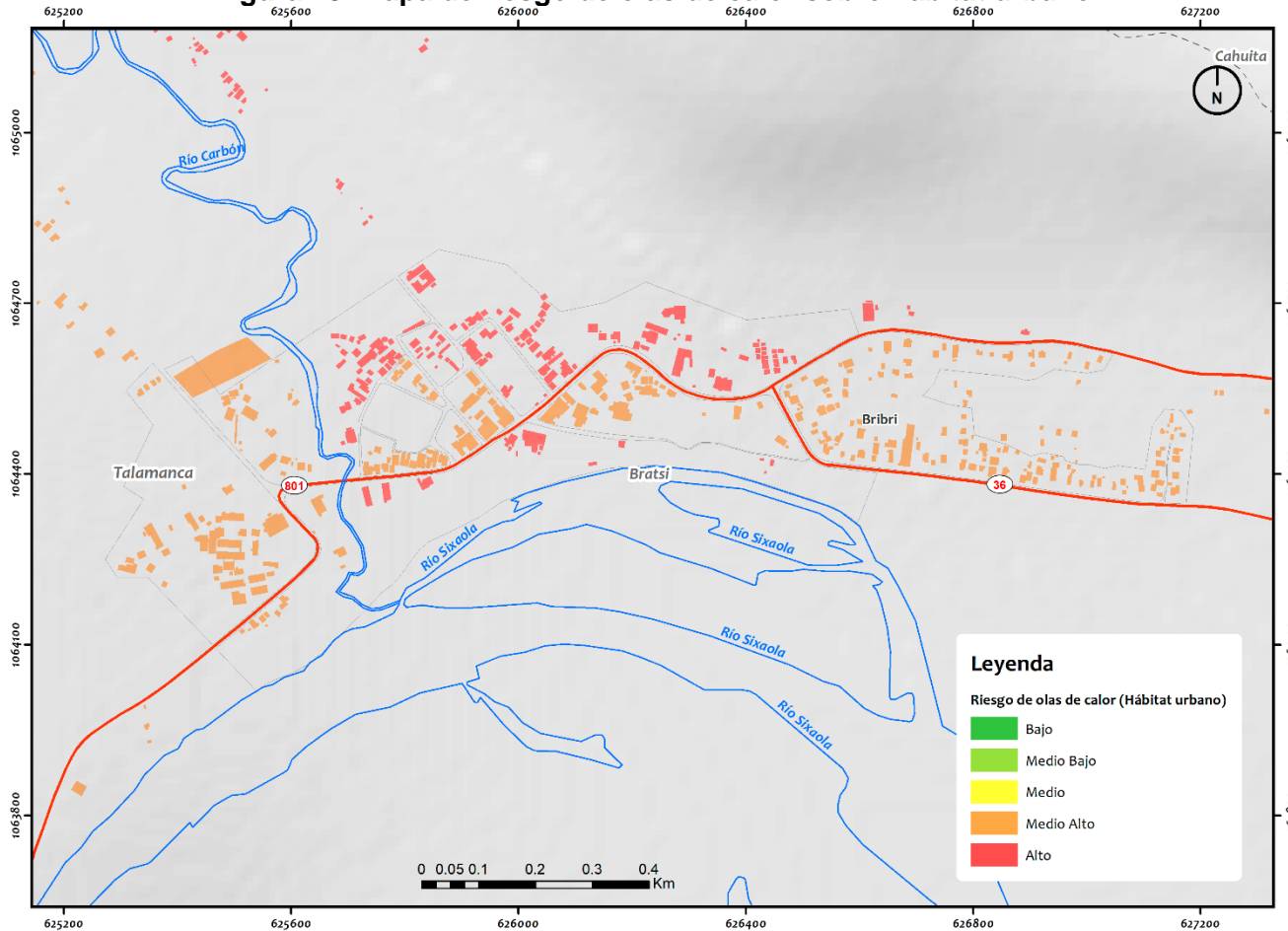
Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 WorldClim
 Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 28. Mapa de riesgo de olas de calor sobre hábitat urbano.



Mapa de riesgo de olas de calor (hábitat urbano)

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 WorldClim
 Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.8 Capacidad adaptativa actual

La capacidad adaptativa es la habilidad de ajustarse al cambio climático para atenuar los potenciales daños, aprovechar las oportunidades y hacer frente a las consecuencias, tal y como se define en el documento de bases conceptuales del Plan A. Territorios Resilientes ante el cambio climático.

Como parte de la etapa de preparación del proceso de construcción conjunta del PAAC se completó un importante esfuerzo de recopilación y puesta al día de información por parte del equipo municipal. Con el apoyo de la “Caja de Herramientas” previamente facilitada por parte del equipo del Plan A, ha sido posible acotar el estado actual de la capacidad adaptativa en el cantón.

Este punto se ha completado en base al Índice de Desarrollo Social (IDS), el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Índice de Competitividad Cantonal (ICC), ya que miden el resultado de las decisiones empresariales, familiares y del gobierno y pueden definir el perfil del cantón desde la perspectiva de la capacidad adaptativa.

El IDS de Talamanca tiene una puntuación de 0, según los datos de MIDEPLAN para el año 2013 (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2013). En coherencia con los datos disponibles, se trata del cantón con el IDS más bajo del país. Responde a que los habitantes tienen poca capacidad para solventar las necesidades básicas. Por otro lado, también resulta de interés el IDH que se compone de la esperanza de vida al nacer, los años esperados y promedio de escolaridad, y el consumo eléctrico per cápita. El cantón de Talamanca tiene un valor de 0,705 lo que lo sitúa en una posición 81 de un total de 82 cantones de Costa Rica, según el Atlas de Desarrollo Humano Cantonal 2020⁹. Este resultado es bajo, ya que se sitúa por debajo de la media respecto al resto de cantones.

En cuanto al ICC, estimado como muy bajo al tratarse del cantón en la posición 77, se ha diferenciado por las dimensiones que lo componen (Universidad de Costa Rica, 2017):

- **Pilar económico**

La valoración del pilar económico se considera baja. De las variables que se analizan destaca de forma positiva la tasa de crecimiento del consumo eléctrico total, al situarse en primer lugar respecto al país. El resto de las variables, egresos municipales per cápita o exportaciones, no logran buenas posiciones globales.

- **Pilar gobierno**

Esta dimensión está relacionada, especialmente, con la relación entre ingresos y gastos municipales.

A pesar de que la valoración global es la mejor, en relación con el resto de los pilares analizados, cabe señalar que el número de evaluaciones de impacto ambiental por permiso de construcción o los ingresos per cápita son muy bajos.

- **Pilar infraestructura**

En relación con las infraestructuras, se trata del bloque con peor valoración de los que componen el índice. Las viviendas de este cantón cuentan con niveles muy bajos de acceso a servicios básicos como agua potable o electricidad, una vez vista su posición respecto al resto de cantones.

⁹ Disponible en: <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>

- Pilar clima empresarial y laboral

Entre los conceptos analizados hay grandes diferencias, ya que mientras el grado de especialización, el porcentaje de empresas exportadoras o la población económicamente activa es bajo; el resto de las variables como las matrículas terciarias o la concentración de actividades es muy bajo. Debido a esto, se posiciona entre los últimos cantones a este respecto.

- Pilar capacidad de innovación

La capacidad de innovación se encuentra por un lado en el desarrollo de tecnología puntera y en la formación de los habitantes. En este caso, se trata de un bloque con muy mala puntuación global, pero que destaca de forma positiva en cuanto al porcentaje de matrículas terciarias en ciencias y tecnología, a pesar de su posición intermedia.

- Pilar calidad de vida

Esta dimensión aglutina cuestiones relacionadas con la posición ambiental de la municipalidad, la tasa de mortalidad por distintas razones, las opciones de ocio o la seguridad. Estas variables ofrecen resultados muy dispares entre sí, y mientras el esfuerzo municipal en mitigación ambiental parece alto en comparación con otros cantones, los robos y la tasa de mortalidad por infecciones u homicidios hacen que se desdibuje la buena posición de este bloque.

Desde una perspectiva de la planificación territorial y sectorial, como se ha comentado en el apartado anterior, definen objetivos y acciones con incidencia en la resiliencia, a implementar en un marco temporal acotado. Esta integración de temas ambientales de ordenación en planes estratégicos indica una vocación del cantón por resolver y aportar recursos en favor de aumentar su capacidad adaptativa.

De todo ello se desprende que la capacidad adaptativa actual del cantón es muy baja, puesto que es necesario mejorar algunos aspectos relevantes como el acceso a servicios básicos (agua potable, electricidad, alcantarillado sanitario e internet). Priorizar el bienestar socioeconómico de la población más vulnerable en el diseño e implementación de políticas públicas, con el fin de fortalecer su capacidad de respuesta y adaptación al cambio climático, se presenta fundamental en Talamanca.

5 NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN

Una vez definidos los perfiles locales y climáticos, este capítulo tiene como propósito establecer las bases que deberán estructurar la propuesta de medidas de adaptación municipal en la siguiente etapa del proceso de construcción conjunta del PAAC. En primer lugar, se rescatan las principales propuestas a nivel nacional, principalmente para dar adecuada cuenta de los compromisos internacionales adquiridos, principalmente tras la ratificación del Acuerdo de París. Después, se despliega un ejercicio analítico para iluminar específicamente las problemáticas a resolver en el municipio, así como aquellos elementos positivos identificados que pueden ser aprovechados para mejorar la situación actual.

5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática

Cronológicamente, el primer documento que procede destacar a los efectos del presente Diagnóstico es la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2018-2030 (Gobierno de Costa Rica, 2018). Este documento fue elaborado con el propósito de constituirse en un marco orientador para que los distintos territorios, activos y procesos puedan desarrollar sus propias actuaciones en materia de resiliencia climática.

Tal y como muestra la Figura 29, PNACC tiene tres ejes denominados “instrumentales”, que son las condiciones habilitantes para que se pueda avanzar en la acción en materia de adaptación, y otros tres ejes “sustantivos”, que son los ejes alrededor de los cuales deberá trabajarse preferentemente y procede destacar en este punto. En este sentido, se propone dar adecuada cabida a la adaptación basada en ecosistemas, asegurar que los proyectos públicos consideren y se encuentran adaptados a las condiciones de clima futuro y finalmente procurar una economía resiliente para el país. Resulta conveniente por tanto incentivar que la planificación municipal para la acción en adaptación climática pivote al menos alrededor de estos tres lineamientos sustantivos. Se debe trabajar siempre desde el enfoque comunitario, dando adecuada cabida a la inclusión social, igualdad de género y pueblos tradicionales.

Figura 29. Lineamientos contenidos en la PNACC.



Fuente: (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Por otro lado, los compromisos asumidos por los diferentes países para contribuir a los objetivos de los Acuerdos de París son reportados por medio de las denominadas Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés). En el caso de Costa Rica, la NDC lanzada en 2020 (Gobierno de Costa Rica, 2020a) actualiza y aumenta el nivel de ambición establecido en el anterior documento de intenciones, que sirvió de soporte en 2015 a las negociaciones y acuerdos que permitieron,

esencialmente, establecer la meta de limitar el aumento de la temperatura media mundial a 1.5°C, mejorar la capacidad adaptativa de los países y fortalecer los flujos de financiamiento para apoyar la acción climática global. La NDC 2020 es, por tanto, el documento oficial que reúne las políticas públicas en materia climática que el país planea implementar entre 2021 y 2030.

La NDC 2020 es un documento robusto, que incluyó modelación climática, construcción de escenarios narrativos y consultas ciudadanas para definir las metas y prioridades de acción integrando la descarbonización, la adaptación y la resiliencia de manera sectorial y territorial en hasta 13 áreas temáticas. Una de éstas corresponde al Desarrollo y ordenamiento territorial, a través de la cual Costa Rica se compromete a impulsar un modelo de planificación que contribuya decididamente a reducir el riesgo climático en las diferentes regiones del país, comprendiendo que los diversos territorios presentan condiciones disímiles entre sí, y que además contribuya a catalizar un desarrollo basado en la descarbonización.

Específicamente en términos de adaptación, además de establecer que para 2022 ya haya sido formulado, aprobado e iniciada la implementación del Plan de Acción de la PNACC (Plan Nacional de Adaptación), la NDC 2020 establece una serie de lineamientos a 2030 y metas intermedias concretas. De todas estas propuestas, procede mencionar explícitamente aquellas relacionados con el objetivo del presente informe. De este análisis procede poner de manifiesto en primer lugar como, dos años después de la remisión de la NDC a la Comisión Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), se registra un muy adecuado grado de avance en las metas de corto plazo establecidas. Por otro lado, destaca cómo el documento da prioridad tanto a la adaptación basadas en ecosistemas (optimizar las potenciales prestaciones de las soluciones basadas en la naturaleza) como basada en comunidades (garantizando la integración vertical de propuestas que favorezcan la inclusión social), enfatizando además la necesidad de articular las estrategias de adaptación con los instrumentos de desarrollo territorial y sectorial existentes o en fase elaboración.

Procede cerrar este epígrafe haciendo mención del esfuerzo interministerial reciente (MOPT-MINAE-MIVAH) para publicar unos “Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública” (Gobierno de Costa Rica, 2020b). Se trata de una norma de carácter básico para procurar que las instituciones que ejecutan obras de infraestructura pública realicen la evaluación del riesgo con un enfoque multi-amenaza, que entre otras amenazas considere los escenarios presentes y proyecciones de cambio climático y la variabilidad climática, aplicables en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos, de manera que estos puedan incorporar las necesarias medidas de adaptación.

5.2 Análisis de necesidades y oportunidades

Para facilitar la tarea de diagnóstico municipal en materia de adaptación climática se ha generado una matriz de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO), herramienta efectiva para facilitar la identificación de lineamientos estratégicos clave.

Las Fortalezas y Oportunidades son aquellas situaciones internas y externas al sistema evaluado (=adaptación climática municipal), de carácter positivo, que una vez identificadas pueden ser potenciadas y aprovechadas, respectivamente. Por otro lado, las Debilidades (internas) y Amenazas (externas) constituirán las principales problemáticas y retos que deberán ser enfrentados para mejorar las condiciones de resiliencia en el cantón.

Tal y como muestra la Figura 30. Fundamentos del análisis DAFO, los cruces generados en esta matriz habilitan la propuesta de estrategias de actuación específicas para resolver o impulsar, según proceda, las circunstancias levantadas. Además, este ejercicio facilita la identificación de posibles condiciones habilitantes y arreglos institucionales necesarios para afrontar el desarrollo de las estrategias identificadas.

Figura 30. Fundamentos del análisis DAFO.

	Amenazas										Oportunidades									
	A1	A2	A3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	An	O1	O2	O3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	On
Debilidades	D1																			
	D2																			
	D3																			
																			
	Dn																			
Fortalezas	F1																			
	F2																			
	F3																			
																			
	Fn																			

Fuente: Elaboración propia (2022).

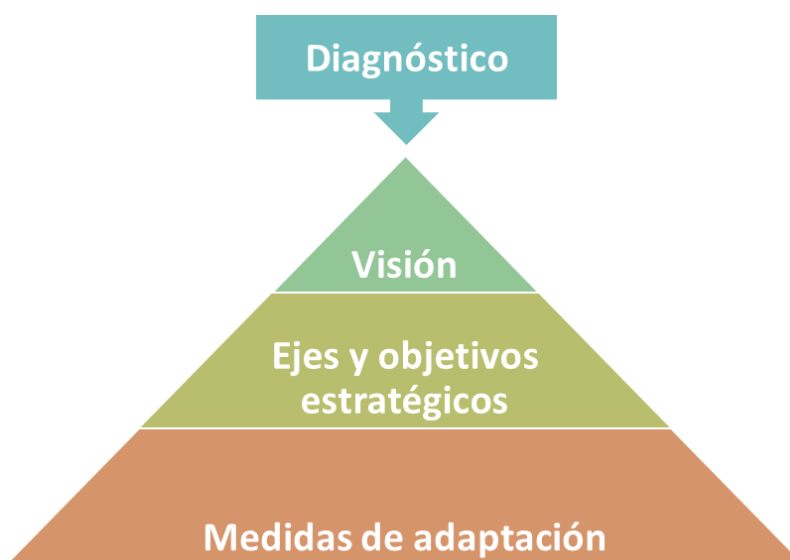
La matriz DAFO será construida de forma conjunta durante el Taller 1 con todos los actores relevantes del cantón, y sus conclusiones serán incluidas en la versión final del Documento Diagnóstico.

6 MARCO ESTRATÉGICO PARA LA ADAPTACIÓN

La definición de una visión, ejes y objetivos estratégicos comunes favorece el compromiso de los actores para tomar una misma dirección en base al futuro deseado. Por este motivo, la participación y colaboración de distintos actores de la Municipalidad ha resultado básico y de gran importancia para la formulación de este apartado. Se ha planteado a partir de los resultados del diagnóstico y los intereses y necesidades reflejados por la población, con el fin de proporcionar un marco conjunto de actuación que facilite la toma de decisiones en el cantón. Durante este proceso se han considerado las visiones y objetivos de desarrollo y adaptación establecidos desde todos los niveles sectoriales, así como los instrumentos de planificación elaborados por las municipalidades.

Se plantea por lo tanto un marco estratégico en 3 niveles como se aprecia en la Figura 31. El nivel de mayor rango es la visión. En un nivel inferior se encuentran los ejes estratégicos y sus correspondientes objetivos estratégicos, que sirven finalmente para organizar las medidas de adaptación al cambio climático que se encuentran en el nivel inferior.

Figura 31. Planteamiento del Marco Estratégico.



Fuente: Elaboración propia (2022).

6.1 Visión de adaptación del cantón

Teniendo todo esto en consideración, el presente Plan de Acción para la Adaptación Climática define la visión de Talamanca, cuya aplicación permitirá consolidar las bases de una ciudad resiliente, una ciudadanía comprometida y una economía sostenible y competitiva.

VISIÓN TALAMANCA 2023-2030

En el año 2030, Talamanca se consolida como un cantón líder en la implementación y seguimiento de acciones climáticas mediante el compromiso de sus actores sociales, con el fin de lograr un territorio resiliente e inclusivo en la conservación y regeneración de sus ecosistemas, que promueva el desarrollo integral de sus habitantes, basándose en el conocimiento y prácticas ancestrales e innovadoras de sus pueblos.

Esta visión está centrada en el desarrollo resiliente y equitativo del cantón, a través de la aplicación de políticas climáticas y la conservación de los ecosistemas.

6.2 Ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación

Luego de establecer la visión del cantón, esta se estructura en **seis ejes estratégicos**, fundamentados en los temas prioritarios estimados por los agentes clave del cantón, y que se articulan con los ejes establecidos por la PNACC.

Los ejes propuestos son los siguientes:

1. Acceso a la información y educación ambiental
2. Gobernanza e inversión para la acción climática
3. Planificación territorial resiliente
4. Infraestructura y servicios públicos resilientes
5. Servicios ecosistémicos para la gestión del territorio
6. Economía cantonal resiliente

A continuación, se detallan los objetivos asociados a cada uno de los ejes estratégicos definidos:

EJE 1. Acceso a la información y educación ambiental

Objetivo: Promover la educación sobre el cambio climático y sus efectos para la población mediante el acceso a la información.

El conocimiento y el acceso a la información ayudan a entender y abordar los problemas ambientales, permitiendo desarrollar las herramientas necesarias para hacerles frente e impulsando buenos hábitos y conductas para su adaptación y mitigación. La voluntad detrás de este objetivo es lograr que el proceso de toma de decisiones se vea favorecido por el conocimiento real y actualizado sobre el territorio, para que las mejoras tengan un alcance temporal largo.

EJE 2. Gobernanza e inversión para la acción climática

Objetivo: Facilitar recursos financieros por medio de inversiones productivas resilientes al clima, para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

La formulación de mecanismos de gobernanza multilaterales permite la respuesta eficaz y coordinada a los desafíos climáticos a través de políticas fiscales y financieras. Reforzar a través de instrumentos financieros la incorporación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.

EJE 3. Planificación territorial resiliente

Objetivo: Planificar el territorio de tal forma que contribuya a mejorar la resiliencia del cantón.

La capacidad de los sistemas y recursos ambientales y su uso planificado es esencial para una ordenación territorial resiliente. La incorporación de un ordenamiento territorial con un enfoque ecosistémico favorece la preparación de las comunidades y los territorios involucrados ante futuras amenazas, además de posibilitar una mejora en la toma de decisiones por parte de los agentes implicados.

EJE 4. Infraestructura y servicios públicos resilientes

Objetivo: Mejorar el alcance y acceso de los servicios públicos y la infraestructura aplicando en el proceso criterios de sostenibilidad y adaptación frente al cambio climático.

La disponibilidad de infraestructuras y servicios públicos adecuados permite minimizar y mitigar los desastres ambientales, lo que puede suponer grandes beneficios a nivel social, económico y en la salud. A través de estas medidas preventivas el riesgo de inundaciones y derrumbamientos puede disminuir potencialmente.

EJE 5. Servicios ecosistémicos para la gestión del territorio

Objetivo: Gestionar de forma sostenible los recursos naturales del territorio y los servicios ecosistémicos que proveen para asegurar su conservación y regeneración.

Adoptar prácticas de manejo y gestión de cara a la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos del cantón. Establecer un marco de protección junto con políticas específicas para el uso sostenible de los recursos naturales y su conservación.

EJE 6. Economía cantonal resiliente

Objetivo: Impulsar los sistemas productivos del cantón con un claro enfoque ambiental y de innovación, que contribuya a mantener un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales.

El fortalecimiento de la economía y los sistemas productivos mediante la sostenibilidad es esencial para un desarrollo del cantón, en equilibrio con la conservación de los recursos naturales. La innovación, la inversión y la incorporación de nuevas prácticas

se hace necesaria para el desarrollo de los sistemas productivos. La capacidad de ser económicamente competitivos, así como de adaptarse y hacer frente a los escenarios climáticos futuros es esencial para su conservación.

6.3 Acciones estratégicas en adaptación climática

6.3.1 Compilado de acciones estratégicas

En la base de la pirámide se encuentran las acciones estratégicas, las cuales son la clave para la implementación efectiva del PAAC. Las medidas de adaptación son intervenciones planificadas por actores estatales y no estatales que consisten en acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar las pérdidas y daños desencadenados por los impactos asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, sistemas productivos, infraestructura, bienes y servicios y otros, así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático.

En este sentido, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del riesgo por cadenas de impacto realizada a nivel cantonal, se proponen una serie de medidas de adaptación que dan respuesta a la visión del cantón y que atienden a los ejes y objetivos estratégicos establecidos en el PAAC.

Las medidas propuestas dan igualmente respuesta a todas las amenazas analizadas (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor) para cada área de acción (Población, Hábitat urbano, Sector primario, Infraestructuras, Equipamientos y Áreas protegidas). Finalmente, la relación entre ambas se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24. Listado de medidas de adaptación priorizadas. Riesgos y áreas de acción asociados.

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza					Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	Erosión costera	
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL						
M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.	✓	✓	✓	✓	✓	Población
M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático.	✓	✓	✓	✓	✓	Población Sector económicos
EJE ESTRATÉGICO 2: GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA						
M-2.1 Coordinación multisectorial y multinivel para el fomento de la adaptación cantonal.	✓	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
M-2.2 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	✓	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 3: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE						
M-3.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.	✓	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano,

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza					Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	Erosión costera	
						sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
M-3.2 Desarrollo de mecanismos de planificación de las zonas costeras mediante un enfoque de manejo integrado de costas u ordenamiento espacial marino.	✓			✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.	✓	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 4: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES						
M-4.1 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	✓	✓				Equipamientos Infraestructura Población
M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico.	✓	✓	✓	✓	✓	Equipamientos Infraestructura Población
M-4.3 Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos.	✓	✓	✓	✓	✓	Equipamientos Infraestructura Población
EJE ESTRATÉGICO 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO						

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza					Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	Erosión costera	
M-5.1 Desarrollo de un programa de restauración y manejo sostenible del territorio y el litoral en el cantón.	✓			✓	✓	Equipamientos Infraestructura Población
EJE ESTRATÉGICO 6: ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE						
M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local	✓	✓	✓	✓		Población Sector primario y secundario
M-6.2 Promoción del turismo sostenible.	✓	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, equipamientos y áreas protegidas
M-6.3 Fomento de las buenas prácticas de la adaptación del sector pesca				✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructura, equipamientos y áreas protegidas

Fuente: Elaboración propia (2022).

6.3.2 Fichas de medidas de adaptación

A continuación, se incluye la ficha de cada una de las medidas priorizadas, como se ha comentado en el apartado anterior de este documento.

En este sentido, Las fichas de medidas incluyen toda la información relacionada con la medida, como los objetivos, descripción, plazo de implementación, coste y resultados esperados, entre otros.

Las condiciones habilitantes representan un conjunto de elementos (financieros, institucionales y sociales) a los que se puede acudir para avanzar hasta obtener las medidas priorizadas. Dicho de otra manera, se trata de las barreras que deben ser superadas para que se produzca la acción climática.

Por otro lado, los resultados esperados responden a la pregunta de cómo la medida reduce el riesgo, y sobre que factor del riesgo interviene (exposición, sensibilidad o capacidad adaptativa).

Finalmente, para la estimación de los costes, se ha optado por establecer 4 rangos asociados a los costes de implementación de la medida (inversión y operación) como se aprecia a continuación:

Tabla 25. Estimación de rangos de costes de las medidas.

Rangos	Tipo de medidas más habituales	Coste aproximado (CRC)
Bajo	Medidas que normalmente implica desarrollo normativo, promoción, divulgación o arreglos institucionales dentro del ámbito de trabajo habitual de la municipalidad, con un plazo a corto y medio plazo.	Inferior a 7.000.000
Medio	Medidas en las que, además de lo anterior, implica adicionalmente capacitaciones o algunas acciones que conlleven también costos de operación.	Entre 7.000.000 y 35.000.000
Alto	Medidas que normalmente requieren para su implementación, una inversión financiera importante que implique la implementación completa de proyectos, y con ella otras acciones asociadas, como monitoreo y personal a largo plazo. En general, se incluyen las medidas que implican algún desarrollo constructivo menor y/o procesos de restauración y conservación de ecosistemas.	Entre 35.000.000 y 150.000.000
Muy alto	Medidas que requieren inversiones financieras de implementación muy elevadas, principalmente asociadas a la construcción de infraestructuras de protección (dura o blanda), de servicios públicos y/o de desarrollo cantonal.	Superior a 150.000.000

Fuente: Elaboración propia (2022).

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.

Objetivo de la medida:

Promover la educación sobre el cambio climático y sus efectos para la población mediante el acceso a la información.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS	
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad con apoyo de algunas otras instituciones /ministerios del estado como MINAE y el MEP 	<ul style="list-style-type: none"> MAG Ministerio de Salud MEP ADI AyA Asadas UCR Universidades estatales INA CUN Limón Cruz Roja ICE INS CNE 	<ul style="list-style-type: none"> Cámara de turismo INDER MINAE ICT Radio La Voz de Talamanca ACBTC CCSS Bomberos de Costa Rica ANAI Las Lapas 	<ul style="list-style-type: none"> ODS4. Educación de calidad ODS 10. Reducción de las desigualdades ODS13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

La medida consiste en que la Municipalidad, junto a distintos actores locales, promueva un programa anual de actividades de educación sobre cambio climático y gestión de riesgos que faciliten el acceso a oportunidades de capacitación en dichas temáticas para todos los sectores de la población, por lo tanto que tome en consideración los distintos grados de educación de la población, logrando de esta forma la sensibilización general. Las actividades de educación a promover pueden incluir: charlas, capacitaciones, talleres, foros, encuentros, simposios, giras, entre muchos otros. Los temas por tratar son cuestiones de riesgos naturales y cambio climático y estarían dirigidos a distintos grupos de interés (infancias, personas agricultoras, personas funcionarias, mujeres, etc.). Por ejemplo:

- Talleres donde se explique a las infancias, personas jóvenes y personas mayores de forma sencilla cómo funcionan los ecosistemas y los efectos del cambio climático sobre estos y los aportes a nivel individual y colectivo que se pueden implementar desde el hogar y las escuelas.
- Talleres dirigidos a empresas y comercios sobre los impactos económicos, sociales y ambientales del cambio climático.
- Actividades demostrativas y/o giras de campo sobre la utilización de variedades de cultivos, y sus sistemas productivos y condiciones agroecológicas, y prácticas agrícolas mejor adaptadas dirigido a personas agricultoras.
- Realizar una feria ambiental que involucre a estudiantes de primaria y secundaria, que incluya una actividad de reforestación, con seguimiento y acompañamiento del ICE y MINAE. Escoger un mes o día de celebración ambiental para hacer la feria anualmente.
- Gestionar espacios de intercambios de conocimientos y buenas prácticas entre actores locales

En este sentido, deben tenerse en cuenta las distintas poblaciones presentes en el cantón, e insistir en el acceso a oportunidades de capacitación y sensibilización por medios tradicionales a la población de los territorios indígenas. Para esto se puede articular con Radio La Voz de Talamanca para la replicación de las actividades y apoyo en las traducciones. Estas actividades deben incluir medios tecnológicos como redes sociales para facilitar el acceso a la información. Además de fomentar el desarrollo de actividades y materiales didácticos en sus respectivos lenguajes.

Para la implementación de la medida, la municipalidad puede aprovechar las actividades de educación ambiental que ya realiza como parte de las actividades ordinarias de sus departamentos de gestión ambiental, gestión del riesgo, y promoción social incorporando criterios de adaptación al cambio climático e integrarlas en un programa anual de capacitación dirigido a la comunidad.

Asimismo, la municipalidad puede articular con otros actores locales como el MEP, el MAG, la CNE, universidades u otros para realizar conjuntamente actividades de capacitación o divulgar las actividades de capacitación que estos realizan en el cantón dirigidos a diferentes públicos meta. Así como, articular con personas conocedoras de la cultura, asociaciones, juntas de vecinos, comités organizados para que participen de las diferentes actividades de educación a realizar.

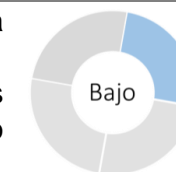
Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación general, que beneficia a toda la población del cantón.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa de la población a través de la capacitación, sensibilización y divulgación sobre el cambio climático y la gestión del riesgo. Mejora de la capacidad adaptativa a través de cursos que permiten mejorar la capacidad de respuesta de la población. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de material educativo y guías para la incorporación de la adaptación Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados incluyendo el enfoque de adaptación al cambio climático.
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Fomento de la responsabilidad individual y colectiva. Facilitar el acceso a la información. Facilita la sensibilización de la población. Facilita la gestión del conocimiento en acción climática. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. Los costos de inversión están enfocados principalmente a la elaboración de material divulgativo y capacitaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)



Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de actividades realizadas Cantidad de ferias ambientales realizadas Cantidad de instituciones y/o organizaciones involucradas en la educación ambientales
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático.

Objetivo de la medida:

Promover el acceso a la información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático con el fin de involucrar a la población en la acción climática local.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población Sectores socioeconómicos 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> ICT AyA (PBAE) Empresas privadas ADI Cámara de Turismo MAG CINDE MINAE MEP 	<ul style="list-style-type: none"> ODS4. Educación de calidad ODS 10. Reducción de las desigualdades ODS13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

La medida consiste en articular desde la municipalidad con los distintos actores locales para promover en la población y los distintos sectores económicos del cantón la divulgación de conocimientos e información sobre cómo aplicar a los distintos incentivos y reconocimientos ambientales voluntarios que tiene el país, así como el acceso a diferentes plataformas de información pública relacionada con el cambio climático existentes en el país y el cantón. Esto con el fin de incentivar el acceso a conocimiento y la implementación de buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en el cantón.

Los reconocimientos o incentivos por promocionar pueden ser más no limitar a:

- Programa Bandera Azul Ecológica: un galardón que se otorga anualmente y que premia el esfuerzo y trabajo voluntario de diferentes comités locales que buscan mejorar las condiciones higiénicas, ambientales y la mitigación y adaptación al cambio climático. Más información en: <https://www.banderaazulecologica.org/landing-de-categorias>

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático.

- Certificado de Sostenibilidad Turística: esta es una certificación otorgada por el Instituto Costarricense de Turismo como reconocimiento a la excelente gestión de las empresas y organizaciones del sector turismo que trabajan activamente para mitigar los impactos resultantes de su operación. La certificación potencia el fortalecimiento de la labor social, cultural, ambiental, económica y desarrollo en los destinos turísticos. Más información en: <https://www.turismo-sostenible.co.cr/>
- Programa País de Carbono Neutralidad y Programa País de Liderazgo Climático: programa de certificación para cantones y organizaciones que realizan acciones en la mitigación y adaptación al cambio climático liderado por la Dirección de Cambio Climático del MINAE. Más información en: <https://cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/>
- Esencial Costa Rica: marca del país programa de certificación que promueve integralmente el turismo, las inversiones y las exportaciones, de la mano de la cultura e idiosincrasia costarricense. Liderado por PROCOMER, el Ministerio de Comercio Exterior, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el ICT, el Ministerio de Cultura y CINDE y de aplicación para organizaciones, productos y eventos. Más información en: <https://www.esencialcostarica.com/marca-pais/>
- El Programa Pago por Servicios Ambientales: es un reconocimiento financiero que otorga el Estado costarricense por medio del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo) a los propietarios (as) de fincas que establecen plantaciones forestales, sistemas agroforestales y/o realizan proyectos de regeneración natural, protección y manejo de los bosques.


Así mismo como parte de la medida se pueden fomentar el uso de la gama de normas y certificaciones disponibles en el país dentro del Sistema Nacional de Calidad y certificaciones específicas como Denominación de Origen Protegida, Indicación Geográfica Protegida, Especialidad Tradicional Garantizada que dentro de la estrategia de marca del cantón pueden resultar atractivas para proteger productos únicos de origen en el territorio de Talamanca.

Como parte de la medida se deben desarrollar actividades para divulgar las posibilidades de reconocimientos o incentivos para las personas que conservan la naturaleza en el sector de Alta Talamanca. La medida tiene como meta, la creación de una Estrategia de divulgación e información sobre cómo aplicar a los diferentes certificados, incentivos y reconocimientos, mediante espacios en diferentes medios de comunicación, incluyendo ejemplos cantonales y con alcance todo el cantón.

Respecto a plataformas de información sobre cambio climático se pueden divulgar las plataformas de datos abiertos como el Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático del MINAE, Base de datos de la CNE, el aula climática del MINAE y la plataforma de acceso a información sobre riesgos creada por la Cámara de Turismo de cantón en conjunto con el SINAC, entre otras.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación general, que beneficia a toda la población del cantón.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la capacidad adaptativa de la población a través de la capacitación, sensibilización y uso de incentivos y reconocimientos voluntarios que implican la realización de acciones de adaptación como parte de sus requisitos de participación. • Mejora de la capacidad adaptativa a través de cursos que permiten mejorar la capacidad de respuesta de la población ante las amenazas climáticas. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación intra e interinstitucional para facilitar la aplicación de incentivos y reconocimientos a las organizaciones que cumplan los requisitos ambientales. • Fortalecimiento de capacidades a las instituciones y organizaciones para promover el uso de incentivos y reconocimientos ambientales.
-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el acceso a la información. • Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. • Mejora de la calidad ambiental. • Fomento de la responsabilidad individual y colectiva. • Facilitar la sensibilización de la población. • Promueve el desarrollo de actividades productivas bajo estándares de calidad medioambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. El coste de inversión está enfocado principalmente en la articulación y divulgación de los incentivos y reconocimientos ambientales aprovechando los espacios de sensibilización y acompañamiento técnico que brindan las organizaciones que otorgan estos reconocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Número de acciones de promoción de información, incentivos y reconocimientos realizadas. • Número de organizaciones que cuentan con incentivos o reconocimientos ambientales: PPCC, PBAE, CST, entre otros.
-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 2. GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-2.1 Coordinación multisectorial y multinivel para el fomento de la adaptación cantonal.

Objetivo de la medida:

Facilitar recursos financieros por medio de inversiones productivas resilientes al clima, para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad y Comisión de seguimiento del Plan 	<ul style="list-style-type: none"> MAG AyA CNE Comité Local de Emergencias SINAC Ministerio de Salud Academia Sector Privado Sociedad civil ONG's 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr objetivos


Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la creación de una instancia de gobernanza (Comité, Equipo, Comisión u otro) para el seguimiento de la implementación del plan liderada por la municipalidad con representación de las organizaciones aliadas en la implementación de este Plan. Esta instancia se reunirá de forma periódica para llevar a cabo el monitoreo/seguimiento y la evaluación de la implementación de las acciones de adaptación de este Plan. Como parte de su gestión promueve las siguientes actividades:

- Fomentar las alianzas entre sectores para la recaudación de los recursos necesarios para hacer posible la ejecución de las acciones de adaptación.
- Fomentar mecanismos de coordinación y enlace con otras comisiones municipales, organizaciones y actores locales e instituciones públicas y privadas del cantón.
- Promocionar y participar en actividades de intercambio de experiencias sobre adaptación con otros gobiernos locales y entre actores locales.
- Fomentar la capacitación continua de sus miembros en temas de adaptación al cambio climático y afines para tomar mejores decisiones.

Alcance geográfico: el alcance de esta medida es cantonal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa del cantón mediante el fortalecimiento, la articulación y la implementación intra e intersectorial de estrategias preventivas y de respuesta. Aumento de la capacidad adaptativa en el cantón a través de mecanismos de formación sobre cambio climático a formadores y tomadores de decisiones de las instituciones. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la toma de decisiones. Fortalecimiento institucional en el conocimiento de adaptación climática.
-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático. Fortalecimiento de las relaciones institucionales. Impulso de la formación del personal técnico involucrado en la medida. Generación de conocimiento en materia de adaptación climática del personal técnico involucrado en la medida. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. Los costos de inversión están enfocados principalmente a las capacitaciones de actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de coordinación multisectoriales en el cantón
-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 2. GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-2.2 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.

Objetivo de la medida:

Facilitar recursos financieros por medio de inversiones productivas resilientes al clima, para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población, Hábitat urbano, Sector primario, Infraestructuras, Equipamientos y Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad y Comisión Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> MAG AyA CNE Comité Local de Emergencias SINAC Ministerio de Salud Academia Sector Privado Sociedad civil ONG's 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr objetivos

Descripción de la medida:


Esta medida consiste en la identificación de los presupuestos invertidos anualmente por las organizaciones que conforman la instancia de gobernanza del plan, quienes darán seguimiento a la implementación de este plan. Así como, monitorear las propuestas de proyectos realizadas por las organizaciones aliadas para la consecución de fondos nacionales e internacionales que permitan la implementación de proyectos que contribuyan a las acciones de adaptación planteadas en este plan.

Para lo cual es necesario la participación y colaboración activa con instituciones públicas y privadas, ONGs nacionales e internacionales conforman dicha comisión para identificar en programación anual operativa rubros del presupuesto destinados para el apoyo a la implementación de las medidas de adaptación de este plan.

Asimismo, como parte de la medida es necesario generar lineamientos y procedimientos como parte de las funciones de la instancia de gobernanza para recopilar la información necesaria para esta medida.

Alcance geográfico: el alcance de esta medida es cantonal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa del cantón mediante mecanismos presupuestarios y de financiamiento para abordar la respuesta ante riesgos climáticos. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento institucional en el conocimiento de adaptación climática. Desarrollo y promoción de mecanismos financieros para la implementación de proyectos de acción climática.
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático. Acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de las acciones de prevención, reducción, preparación y respuesta antes los eventos extremos asociados al cambio climático. Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. Los costos de inversión están enfocados principalmente a las capacitaciones de actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de institucionales que incluyen dentro de sus presupuestos acciones climáticas. Número de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA: M-3.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.

Objetivo de la medida:

Planificar el territorio de tal forma que contribuya a mejorar la resiliencia del cantón.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Cantonal de Cambio Climático MIDEPLAN IFAM CCCI Comisión Municipal de Emergencia Ministerio de Salud UNED 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima

Descripción de la medida:


La medida consiste en incorporar la variable adaptación al cambio climático en los planes, lineamientos y normativa municipal utilizando como referencia los resultados del diagnóstico cantonal realizado, así como los estudios de detalle disponibles para el cantón. Se puede empezar con aquellos documentos que ya existen a nivel municipal mediante su revisión y actualización cuando corresponda, como son el Plan de Desarrollo Humano Cantonal (2014-2024) o el Plan Estratégico Municipal (2020-2024).

Asimismo, se pueden establecer criterios relacionados con los lineamientos y normativa municipal para el otorgamiento de permisos municipales, así como para la construcción de infraestructura pública desarrollada por la municipalidad mediante la integración de instrumentos como: la metodología para la evaluación de riesgos climáticos en infraestructuras desarrolladas por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos y el decreto N° 42465- MOPT-MINAE-MIVAH.

Como parte de esta medida también se incluyen todos los esfuerzos municipales que se realicen para desarrollar el Plan Regulador del cantón, utilizando el manual para la elaboración de Planes Reguladores actualizado, con orientaciones para guiar la inclusión de riesgos y medidas de adaptación al cambio climático, con enfoque inclusivo y de género durante su diseño, que se encuentra desarrollando actualmente el INVU como parte de las metas del Plan Nacional de Adaptación 2022-2026. El Plan Regulador es importante porque, atendiendo al cumplimiento de la normativa ambiental en la definición y regulación de los usos del suelo, se puede evitar la ocupación de zonas de riesgo. De este modo se puede reducir la exposición de distintos elementos, como viviendas o fincas, a riesgos innecesarios que se amplifican con la ocupación de suelos no recomendables para las actividades que se desarrollan.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación global a nivel cantonal, ya que se espera obtenga como resultado instrumentos de planificación de carácter cantonal.

Resultados esperados <ul style="list-style-type: none"> Potencial aumento de la capacidad adaptativa del cantón gracias a la implementación de planes que tengan en cuenta la dimensión climática permitiendo tener conocimiento y anticiparse a los riesgos climáticos, planificando así una mejor respuesta en caso de suceso adverso. Potencial modificación de la exposición de la población gracias a planes e infraestructuras que incorporan criterios de adaptación al cambio climático como zonas de mayor exposición. 	Condiciones habilitantes <ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en todos los niveles de actuación municipal. Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos. Implementación de los procesos de zonificación y ordenamiento urbano y rural.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. La medida contempla la revisión y actualización de planes existentes cantonales, y otras acciones a desarrollar en el marco de actuación normal de los actores de la municipalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA: M-3.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.

Indicadores de seguimiento • Número de instrumentos de planificación municipales que incorporan criterios y acciones de adaptación.

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA: M-3.2 Desarrollo de mecanismos de planificación de las zonas costeras mediante un enfoque de manejo integrado de costas u ordenamiento espacial marino.

Objetivo de la medida:

Planificar el territorio de tal forma que contribuya a mejorar la resiliencia del cantón.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Consejo Cantonal de Coordinación Interinstitucional MIDEPLAN INCOPECA INVU CFIA IFAM SINAC Sector privado 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la completar el proceso que la municipalidad junto a INVU ha iniciado con el desarrollo del Plan de Ordenamiento Territorial Costero donde ya hay una propuesta de zonificación de los 200 metros de la zona marítimo terrestre. Este trabajo es importante en cuanto que una de las amenazas del cantón es la erosión costera ya que, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el 40% de la línea de costa en Costa Rica ha sido afectada por erosión costera, con variaciones de hasta 5 metros anuales en distintas regiones, afectando a población, ecosistemas marino-costeros e infraestructura. En el caso de Talamanca, el 90% de las áreas de Puerto Vargas y Gandoca, por ejemplo, cuenta con niveles de erosión costera altos.

Según el BIOMARCC se recomienda la creación de zonas de protección absoluta (de no extracción) así como reducir el desarrollo litoral para evitar la intrusión marina y la pérdida de hábitats como consecuencia de la construcción de viviendas y otras edificaciones. Estas recomendaciones se pueden incluir en el Plan de Ordenamiento Territorial Costero, en caso de no haberse incluido ya.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal.

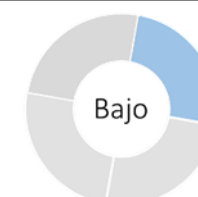
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la vulnerabilidad de los espacios marinos mediante la elaboración de planes de protección y conservación. Recuperación de especies nativas y hábitats mediante la implementación de planes de restauración. Reducción del riesgo climático de la población y áreas de acción urbanas mediante reduciendo la exposición a inundaciones con planes de ordenamiento territorial y marino. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de recuperación y protección. Actualización de lineamientos, guías y herramientas para la formulación de proyectos. Generación de conocimiento mediante análisis y elaboración de mapas de vulnerabilidad de ecosistemas. Incorporación de tecnologías y software para el estudio de ecosistemas. Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos.
-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Conservación y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de provisión y regulación. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA: M-3.2 Desarrollo de mecanismos de planificación de las zonas costeras mediante un enfoque de manejo integrado de costas u ordenamiento espacial marino.

- Fortalecimiento de los servicios ecosistémicos culturales para el disfrute escénico y la salud de la población.
- Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo.
- Los costos de inversión están enfocados principalmente a las capacitaciones de actores institucionales.



Indicadores de seguimiento • Plan de Ordenamiento Territorial Costero creado

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA: M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.

Objetivo de la medida:

Diseñar y coordinar acciones de gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático en comunidades.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Población Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> CNE Comité Municipal y Comités Locales para la Gestión del Riesgo Asociaciones de desarrollo DINADECO ONG's 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 10. Reducción de desigualdades ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

Esta medida implica el desarrollo de procesos de capacitación con los Comités Locales de Emergencia y las Asociaciones de Desarrollo para la ejecución de planes locales de gestión del riesgo que prioricen la prevención sobre la atención durante el desastre y promuevan la reconstrucción resiliente post desastre e incluyan la variable climática en sus análisis.

Para el desarrollo de la medida se debe articular con la CNE, la Comisión Municipal de Emergencias, Comités Locales para la Gestión del Riesgo y las Asociaciones de Desarrollo de manera que se logre un impacto a nivel de comunidades, con el cual se logre la reducción del riesgo ante las amenazas climáticas.

Así mismo, para la implementación de la medida se pueden desarrollar investigaciones, trabajos comunales universitarios y estudios a detalle que permitan acompañar a las comunidades en los procesos de capacitación y creación de sus planes comunitarios de gestión del riesgo.

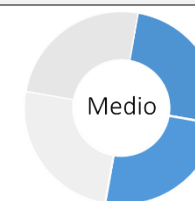
Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación cantonal pero se deben priorizar aquellas zonas con población que habita las áreas históricamente impactadas por los amenazas climáticas: inundaciones (zonas o barrios de Sixaola, Daytona, Celia, San Miguelito, Cotorina, Margarita, Olivia, Bribri, Chase, Cocles, Bratsi, Shiroles, Suretka, Coroma, Amubri, Boca Uren, Gandoca, Home Creek, Bris, Chuita y Amubri); deslizamientos (zonas del suroeste del cantón, donde la pendiente del terreno es más abrupta); sequías (especialmente en las zonas noreste y costera del cantón) olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas); erosión costera (en la zona de costa).

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA: M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Potencial aumento de la capacidad adaptativa del cantón gracias a la implementación de planes comunales que tengan en cuenta la dimensión climática permitiendo tener conocimiento y anticiparse a los riesgos climáticos, planificando una mejor respuesta en caso de suceso adverso. Potencial reducción de los daños y pérdidas en infraestructura, sector productivo y otros servicios. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en todos los niveles de actuación municipal. Fortalecimiento de capacidades a las instituciones para incluir la condición de cambio climático en los instrumentos de planificación.
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático. Acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de las acciones de prevención, reducción, preparación y respuesta antes los eventos extremos asociados al cambio climático. Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de esta medida es medio. La medida contempla además de desarrollo normativo, actuaciones que implican costes de inversión, como la generación de conocimiento a través de estudios y el fortalecimiento de capacidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)



Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de comités locales de gestión del riesgo capacitados en medidas de adaptación. Número de comités locales de gestión del riesgo que cuentan con plan comunal.
-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA:

M-4.1 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.

Objetivo de la medida:

Mejorar el alcance y acceso de los servicios públicos y la infraestructura aplicando en el proceso criterios de sostenibilidad y adaptación frente al cambio climático.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores asociados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Equipamientos Infraestructura Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Salud IFAM Asociaciones de Desarrollo ONG's Gestores autorizados de residuos Empresa privada Academia ONG's 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12. Producción y consumo responsables ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida consiste en el desarrollo de proyectos en relación con la gestión de residuos que a su vez aporten valor a las poblaciones de Talamanca. Es decir, que cumplan una doble función: adoptar una adecuada gestión de los residuos generados en el cantón evitando que se abandonen o no se traten convenientemente; y que generen empleo en esta zona. Para ello se propone elaborar o actualizar el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos donde se implementen iniciativas como:

- Promoción de la gestión de los residuos orgánicos domiciliarios mediante diferentes técnicas de compostaje.
- Promoción del desarrollo de emprendimiento locales para la reutilización, reciclaje y tratamiento de residuos en el cantón.
- Promoción de desarrollo de proyectos para la reutilización, reciclaje y tratamiento de residuos en las comunidades del cantón.
- Promoción de estrategias de sensibilización y comunicación para la comunidad sobre la correcta gestión de los residuos sólidos, como por ejemplo socialización y divulgación de las rutas de recolección.
- Aumento de la cobertura del servicio de recolección de residuos ordinarios y valorizables para facilitar la gestión de los residuos a la población.
- Implementación de estrategias alternativas para la gestión de residuos en las comunidades de difícil acceso en los territorios indígenas.
- Articular con otras municipalidades y actores claves para el intercambio de conocimientos y buenas prácticas en la gestión de los residuos sólidos.

Para la sostenibilidad en el tiempo de esta medida se requiere el mantenimiento de la estructura de gobernanza establecida por ley

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal, para la población residente, en las actividades de sensibilización, promoción y entendimiento.

Resultados esperados	Condiciones habilitantes
<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la peligrosidad y la exposición a inundaciones. Aumento de la capacidad de adaptación a través de una gestión planificada reduciendo los costes energéticos y monetarios. Disminución de la vulnerabilidad reduciendo la presión sobre los recursos naturales a través del reciclado y la reutilización. Aumento de la capacidad de adaptación a través de la capacitación y sensibilización de la población sobre la correcta gestión de los residuos, creando oportunidades y puestos laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de tecnologías, materiales y equipamientos para gestión de residuos sólidos. Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de gestión de residuos. Inversión financiera para la implementación de los proyectos. Continuidad de la comisión de GIRS para el cantón.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Mitigación al cambio climático. Disminución del riesgo de impactos de inundación. Creación de empleo. Mejora de la calidad ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> El coste estimado para la implementación de esta medida es alto. La medida contempla acciones encaminadas a desarrollar una gestión eficiente de residuos, proyectos de reciclaje y economía circular, así como estrategias en las comunidades del cantón con un coste de inversión medio. Igualmente, se considera el desarrollo de proyectos para disposición final de residuos que requieren inversión inicial elevada. La mejora en los servicios de recolección se puede costear 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)



EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA: M-4.1 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.

mediante la tarifa de recolección de residuos y de la cantidad de centro de acopios, los cuales se pueden gestionar mediante alianzas público-privadas entre la municipalidad, la empresa privada y los gestores de residuos.

Indicadores de seguimiento

- Cantidad de residuos generados residuos ordinarios, valorizables, electrónicos y no tradicionales
- Proyectos realizados en manejo de residuos sólidos.
- Porcentaje de reducción de la cantidad de residuos ordinarios que se envían a relleno sanitario.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA: M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico.

Objetivo de la medida:

Mejorar el alcance y acceso de los servicios públicos y la infraestructura aplicando en el proceso criterios de sostenibilidad y adaptación frente al cambio climático.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores asociados	ODS	
<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Deslizamientos • Sequías • Olas de Calor • Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras • Equipamientos • Población 	<ul style="list-style-type: none"> • Asadas y AyA 	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad • SINAC • ONG's • Empresa privada 	<ul style="list-style-type: none"> • SENARA • Dirección de Agua del MINAE • Asociaciones de Desarrollo • Academia 	<ul style="list-style-type: none"> • ODS6. Agua limpia y saneamiento • ODS13. Acción por el clima • ODS15. Vida de ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida consiste es el desarrollo de una estrategia conjunto entre el AyA y la municipalidad para el apoyo a las asadas presentes en el cantón, para promover que estas implementen acciones de adaptación en su gestión que promuevan la protección, conservación y restauración de los hábitats ribereños y bosques en las zonas de recarga hídrica, garantizando los servicios ecosistémicos del agua, y considerando también la gestión sostenible el agua superficial y subterránea.

- Entre las actividades que se pueden promover en el marco de la estrategia se encuentra:
- Apoyo en el desarrollo de estudios técnicos hidrológicos, hidrogeológicos e hidráulicos para conocer la características y disponibilidad de los recursos hídricos del cantón.
- Apoyo en el desarrollo de infraestructura para el abastecimiento de agua potable en el cantón.
- Apoyo en la generación de capacidades para que las asadas puedan solicitar e implementar la tarifa de protección hídrica.
- Promoción de la delimitación y protección de la zona de recarga hídrica; nacientes y humedales naturales.
- Promoción de los proyectos de restauración y reforestación de zonas de recarga y áreas de protección.
- Fomento de la identificación y protección de manantiales (nacientes de agua), fuentes, aguas subterráneas o cuerpos de agua del sistema hidrológico en coordinación con las instituciones rectoras.
- Sensibilización a la población sobre la importancia el manejo adecuado de los recursos hídricos, especialmente las aguas superficiales, con el fin de garantizar la conservación de los recursos existentes.
- Fomento de proyectos de cosecha de agua y reservorios en fincas privadas.
- Articulación con los entes rectores para el registro de los pozos de agua subterránea y la fiscalización correspondiente.

Para el financiamiento de las acciones se sugiere la utilización de una combinación de mecanismos financieros existentes en el país como lo son el Canon de Agua, el Sistema de Pago por Servicios Ambientales y la Tarifa de protección del recurso hídrico esta última especialmente para el fortalecimiento de las asadas, herramienta cuyo marco legal y metodología fue aprobado en 2019 por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, con dos objetivos:

- Promover proyectos para mejorar la disponibilidad y la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento del recurso hídrico utilizadas por los operadores del servicio de acueducto y mejorar su sostenibilidad.
- Contribuir en la adaptación del impacto del cambio climático sobre las fuentes de abastecimiento del recurso hídrico mediante la aplicación de este instrumento regulatorio.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA:

M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico.

Además como parte de esta medida se debe procurar la articulación con los proyectos que sobre este tema se estén desarrollando en el cantón para hacer un uso eficiente de los recursos institucionales, como el proyecto de la Comisión Binacional de la Cuenca del Río Sixaola que busca la protección del recurso hídrico entre los municipios de Costa Rica y Panamá que forman parte de la cuenca del río.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una incidencia directa sobre las zonas naturales de recarga de acuíferos, humedales (Laguna Cahuita, humedales del cerro Durika) y cursos fluviales (cuenca del río Sixaola y cuenca del río Carbón), así como la línea de distribución cantonal.

<p>Resultados esperados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial disminución de la sensibilidad del sistema de distribución gracias a las acciones orientadas a reducir las pérdidas físicas de agua ante eventos climáticos. • Potencial aumento de la capacidad adaptativa de la población y entidades gestoras del recurso hídrico al contar con información para una gestión y planificación de la toma de decisiones sobre los recursos hídricos. • Reducción de la vulnerabilidad con la implementación de infraestructuras hidráulicas de captación y abastecimiento. 	<p>Condiciones habilitantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de recuperación y protección. • Generación de conocimiento mediante análisis y monitoreo. • Incorporación de tecnologías y software para el estudio de servicios hídricos. • Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos. • Fortalecimiento de capacidades de actores involucrados. • Establecimiento de una estructura de gobernanza para la coordinación de la medida entre actores claves. 	
<p>Potenciales beneficios y co-beneficios</p>		<p>Costo estimado</p>		<p>Plazo de implementación</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Conservación y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de provisión y regulación. • Mejora la conservación de suelo agrícolas y control de la erosión. • Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo. • Reducción de la vulnerabilidad frente a sequías. 		<ul style="list-style-type: none"> • El costo estimado para la implementación de la medida es alto. <p>La medida contempla la participación y articulación municipal para el fomento de las iniciativas de gestión integrada del recurso hídrico. Dicho fomento incluye actividades que requieren financiamiento municipal y de otros actores claves para la implementación de acciones de recuperación de zonas de protección, reforestación, desarrollo de infraestructura, capacitación ,entre otras.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Medio (de 2 a 5 años)
<p>Indicadores de seguimiento</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas • Número de asadas participantes 		



EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA:

M-4.3 Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos.

Objetivo de la medida:

Mejorar el alcance y acceso de los servicios públicos y la infraestructura aplicando en el proceso criterios de sostenibilidad y adaptación frente al cambio climático.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actor implementador	Actores asociados	ODS		
<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Deslizamientos • Sequías • Olas de calor • Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Equipamientos • Habitar urbano 	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • INVU • IFAM • MIDEPLAN • MOPT • Ministerio de Salud • Grupo ICE • IMAS • SETENA 	<ul style="list-style-type: none"> • INCOPESCA • Academia • DINADECO • SINAC • INDER • MEP • AyA 	<ul style="list-style-type: none"> • ASADAS • MAG • CNE • INA • MINAE • CNP 	<ul style="list-style-type: none"> • ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras • ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles • ODS 13. Acción por el clima • ODS16. Paz, justicia e instituciones sólidas • ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la protección de la infraestructura pública que ya existe en el cantón de Talamanca y que desarrolla la municipalidad. Incluyendo la infraestructura urbana (mobiliario, equipamientos, aceras, recorridos y senderos), infraestructura natural (verde y azul), la infraestructura vial, entre otros.

Esta protección se propone a través de la adecuada valoración del riesgo y la adopción de mecanismos de protección que aseguren la robustez de las obras de infraestructura y otras líneas vitales como los acueductos, el alcantarillado pluvial, las líneas de transmisión o las torres de comunicaciones.

Para la evaluación de la infraestructura pública se puede consultar el protocolo desarrollado por el CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos) y el decreto N° 42465- MOPT-MINAE-MIVAH Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública, para conocer su grado de vulnerabilidad frente a eventos hidrometeorológicos extremos (lluvias intensas, tormentas, olas de calor, etc.).

Una vez evaluadas, se podrán definir medidas orientadas al mantenimiento de la infraestructura. Será conveniente realizar un monitoreo o seguimiento con el que se compruebe si las medidas cumplen con su objetivo o no.

Para la aplicación de medidas orientadas al aseguramiento y protección de la infraestructura se puede utilizar la Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza y el Catálogo de Soluciones Basadas en la Naturaleza desarrollados en el programa BiodiverCITY de la GIZ que pueden ser implementadas en un ambiente urbano, periurbano, e incluso en el contexto rural. Disponibles en: <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/guia-de-soluciones-basadas-en-naturaleza-sbn>

Además para la protección y la conectividad de la biodiversidad se recomienda el uso de la Guía Vías Amigables con la Vida Silvestre para el diseño e instalación de pasos de fauna en la infraestructura vial, disponible en: <https://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf> y la Guía para la prevención y mitigación de electrocución de fauna silvestre por tendidos eléctricos en Costa Rica, disponible en: <https://minae.go.cr/images/pdf/Gua-para-la-prevencion-de-electrocucin-May-2018-ilovepdf-compressed.pdf>

Adicionalmente, pueden establecer criterios de compras sostenibles para la selección de los proveedores que apoya los procesos de desarrollo de infraestructura pública incorporando en los procesos licitatorios, puntos adicionales como lo permite la legislación para aquellos proveedores que garanticen:

- Implementación de prácticas de eficiencias energética y ahorro de recursos naturales en los procesos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura.
- Implementación de evaluaciones de riesgos y criterios de adaptación en el desarrollo de los servicios contratados
- Implementación de programas de reconocimientos como el PPCN (Programa País Carbono Neutralidad), PBAE (Programa Bandera Azul Ecológica) en sus categorías: Construcción Sostenible y Cambio Climático u otros certificados de ambientales y de construcción sostenible.


Alcance geográfico: la esta medida tiene un ámbito de aplicación cantonal pero se deben priorizar aquellas zonas con población que habita las áreas históricamente impactadas por los amenazas climáticas: inundaciones (zonas o barrios de Sixaola, Daytona, Celia, San Miguelito, Cotorina, Margarita, Olivia, Bribri, Chase, Cocles, Bratsi, Shiroles, Suretka, Coroma, Amubri, Boca Uren, Gandoca, Home Creek, Bris, Chuita y Amubri); deslizamientos (zonas del suroeste del cantón, donde la pendiente del terreno es más abrupta); sequías (especialmente en las zonas noreste y costera del cantón) olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas); erosión costera (en la zona de costa).

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA:

M-4.3 Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos.

<p>Resultados esperados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación de buenas prácticas y eficiencia energética posibilita una reducción de la presión sobre los recursos naturales, reduciendo la sensibilidad de la población ante un evento climático. • Reducción de la exposición de la población gracias a infraestructuras que incorporan criterios de adaptación al cambio climático. • Aumento de la capacidad de adaptación a través de una gestión planificada reduciendo los costes monetarios en caso de daños. 	<p>Condiciones habilitantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en la infraestructura y servicios públicos. • Fortalecimiento institucional en el conocimiento de adaptación climática. • Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos para la protección de infraestructura. • Inversión financiera para la implementación de directivas. • Diseño de mecanismos de inversión para la promoción de inversión en infraestructura con enfoque de cambio climático.
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la seguridad ciudadana. • Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo. • Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático en la infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo de esta medida es alto, porque la medida implica el desarrollo de procesos de evaluación de infraestructura, así como la implementación de obras para su protección ante las amenazas climáticas y para asegurar la continuidad de los servicios públicos ante estas. Esto conlleva costes de inversión altos y costos de operación importantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Largo (más de 5 años)

<p>Indicadores de seguimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de contrataciones y de obras de infraestructura y servicios que incorporan criterios de adaptación al cambio climático
------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDA: M-5.1 Desarrollo de un programa de recuperación y manejo sostenible del territorio y el litoral en el cantón.

Objetivo de la medida:

Gestionar de forma sostenible los recursos naturales del territorio y los servicios ecosistémicos que proveen para asegurar su conservación y regeneración.

Amenazas climáticas asociadas	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS	
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Olas de calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Sector primario Áreas protegidas Infraestructuras 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> SINAC-MINAE INDER AYA ASADAS ONGS Grupo ICE INCOPECA 	<ul style="list-style-type: none"> Sector privado Universidades Empresas constructoras y desarrolladoras MAG COLAC Consejos locales ambientales ACBTC (Asociación Corredor Biológico Talamanca Caribe) 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 6. Agua limpia y saneamiento ODS 13. Acción por el clima ODS 14. Vida submarina ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres

Descripción de la medida:

La medida consiste en el diseño y ejecución de un programa de acciones de recuperación de los diferentes ecosistemas del cantón: manglares, playa, costa, y áreas terrestres. Esta medida requerirá: a) formación del grupo técnico y delimitación del sitio a restaurar; b) diagnóstico c) plan y acciones de restauración (preferencialmente usando especies nativas); d) monitoreo del éxito de las acciones de restauración; e) vinculación y socialización; y f) un marco de instrumentos de gestión para el cumplimiento de todo lo anterior, acatando los arreglos institucionales que se realicen entre los actores clave, durante el lapso de tiempo suficiente para que el sistema en restauración sea autosostenible. Este tipo de programa se realiza con un enfoque adaptativo que admita lidiar con la incertidumbre y adecuar las estrategias para mejorar los resultados basándose en la información del monitoreo.

A través de este programa de restauración, y en consonancia con instrumentos de planificación y gestión adecuados, se puede contribuir a la conservación de biodiversidad, especialmente para especies en peligro de extinción y de alto valor ecosistémicos si se realiza un debido seguimiento. Durante la implementación de las acciones restaurativas se puede monitorear tanto el avance y estado de la restauración como la situación de las especies sensibles al clima y de especies invasoras.

Con ello se puede contribuir a actualizar medidas para la conservación de flora y fauna nativa con base en necesidades de conectividad ecológica, y también proponer medidas que eviten la propagación de especies invasoras, información que será útil para la toma de decisiones. De esta manera se prevé garantizar el resguardo de refugios climáticos para la biodiversidad, adicionalmente a la provisión de servicios ecosistémicos para la adaptación al cambio climático, y contribuir conjuntamente en la reducción de la degradación, de la fragmentación y de la pérdida de cobertura ecosistémica.

Así mismo, esta medida puede incluir acciones de sensibilización de la población sobre la importancia de los ecosistemas en el cantón y la implementación de estrategias de ciencia ciudadana que permitan el monitoreo de la flora y la fauna en las áreas intervenidas, pre y post intervención.


Alcance geográfico: el alcance de esta medida se centra especialmente en las principales zonas de vegetación natural con carácter de protección (Parques Nacionales Internacional La Amistad y Cahuita; el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo), así como las zonas con litoral y manglares como Cahuita y Manzanillo.

Resultados esperados <ul style="list-style-type: none"> Potencial reducción de la vulnerabilidad del territorio frente al efecto de isla de calor urbana mediante prácticas de aumento de cobertura vegetal y arborización de zonas urbanas y semiurbanas. Reducción del riesgo climático de la población y áreas de acción urbanas mediante reduciendo la exposición a inundaciones con planes de ordenamiento territorial y marino. Reducción de la vulnerabilidad de los espacios marinos mediante la elaboración de planes de protección y conservación. Recuperación de especies nativas y hábitats mediante la implementación de planes de restauración. 	Condiciones habilitantes <ul style="list-style-type: none"> Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de recuperación y protección. Actualización de lineamientos, guías y herramientas para la formulación de proyectos. Generación de conocimiento mediante análisis y elaboración de mapas de vulnerabilidad de ecosistemas. Incorporación de tecnologías y software para el estudio de ecosistemas. Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos. Socialización de las acciones realizadas en estos temas por parte del SINAC con los actores claves.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDA:

M-5.1 Desarrollo de un programa de recuperación y manejo sostenible del territorio y el litoral en el cantón.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Mitigación al cambio climático. Conservación y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de provisión y regulación. Mejora de la calidad ambiental y confort urbano. Fortalecimiento de los servicios ecosistémicos culturales para el disfrute escénico y la salud de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> El coste estimado para la implementación de la medida es alto. La medida contempla la implementación de acciones de reforestación y restauración, lo que conlleva altos costes de inversión y de operación durante todo el proceso. Sin embargo, los costes pueden mitigarse priorizando zonas de actuación y haciendo actuaciones parciales y/o piloto inicialmente. Además replicar acciones tomando en cuenta lecciones de procesos similares desarrollados por el SINAC que han tenido buenos resultados con bajo presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)

Indicadores de seguimiento

- Porcentaje de recuperación de áreas degradadas

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local

Objetivo de la medida:

Impulsar los sistemas productivos del cantón con un claro enfoque ambiental y de innovación que contribuya a mantener un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Sector primario y secundario Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad en articulación con el MAG e INDER 	<ul style="list-style-type: none"> Productores agropecuarios del cantón Asociaciones de Desarrollo Organizaciones: APPTA y Trobanex, UCANEU Intermediarios INA Ministerio de Salud 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 2. Hambre cero ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12. Producción y consumo responsables ODS13. Acción por el clima ODS15. Vida de ecosistemas terrestres ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida busca el desarrollo económico del cantón a partir del aprovechamiento de sus recursos agrícolas en coherencia con los recursos naturales, mediante el fomento de la agricultura orgánica y la posterior comercialización de sus productos, en cumplimiento con la Ley 8591.

De esta forma se potencian dos sectores, el primario (los cultivos) y el secundario (la transformación de los cultivos en productos comercializables), mientras se aplican prácticas positivas que contribuyen a conservar el medio ambiente y mejorar la salud de la población.

En línea con esto, se propone también fomentar entre los productos locales el Programa de Reconocimiento de Beneficios Ambientales de la Agricultura Orgánica (RBAO), manejado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

En la actualidad, la Municipalidad y empresa privada están trabajando en proyectos de reactivación de desarrollo económico para poblaciones vulnerables, como las dedicadas al cultivo del plátano, el banano o el cacao.

Fomentar la medida en la diversidad de productos orgánicos y locales que se desarrollan en el cantón como hortalizas, yuca, pejibaye, mamón chino, plátano, banano criollo, cacao, pipas, entre otros. Hacer referencia a los productos que se comercializan en la zona.

Este fomento requiere integrar las buenas prácticas agrícolas para afrontar el cambio climático en los servicios de extensión, y articulación para su provisión en el campo entre las instituciones que poseen capacidades de apoyo técnico agropecuario, tales como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y servicios de promoción de otras instituciones (ej. Instituto de Desarrollo Rural-INDER; Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC para el contacto con productores/as cuyas fincas están en zonas de amortiguamiento y en temas de su área, el Servicio Nacional de Salud Animal-SENASA en temas pecuarios y de comercio que le conciernen, entre otros).

Las empresas privadas también podrían integrarse para proveer capacitaciones, por ejemplo, en el uso de algunas tecnologías que estén implementando.

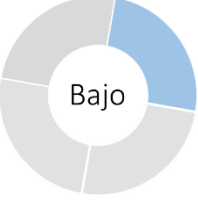
La municipalidad podría integrarse como un ente que coadyuva en la coordinación, y ofrecer capacitaciones específicas según sus capacidades. Además de continuar los proyectos de reactivación de desarrollo económico para poblaciones vulnerables, como las dedicadas al cultivo del plátano, el banano o el cacao y el fomento de las ferias locales en los diferentes distritos del cantón.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación global a nivel cantonal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa y la seguridad alimentaria del cantón mediante el fomento de las buenas prácticas agrícolas y de producción y consumo responsables. Reducción de la vulnerabilidad del terreno frente a sequías, inundaciones y deslizamientos mediante el desarrollo de buenas prácticas agrícolas y de cultivo. Reducción de la vulnerabilidad de las especies cultivables frente a sequías y olas de calor mediante la elección de especies genéticamente resilientes. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Promoción y divulgación de productos resilientes cantonales Fortalecimiento de capacidades a los productores agropecuarios para el uso de mejores prácticas de producción. Desarrollo y promoción de mecanismos financieros para la diversificación productiva en las comunidades campesinas y nativas. Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la incorporación de mejores prácticas y materiales en los sistemas productivos.
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA: M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Mejoras en la economía local Creación de capacidades para la población Aumento de encadenamientos productivos en el sector primario y terciario. Agregación de valor a la producción agropecuaria. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. La medida contempla el fomento de las buenas prácticas agrícolas aprovechando las estructuras de apoyo y creación de capacidades existentes en el cantón por los actores clave. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de personas productoras beneficiadas segregado por género. Número de proyectos o iniciativas para la promoción de las buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local implementados.
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.2 Promoción del turismo sostenible.

Objetivo de la medida:

Impulsar los sistemas productivos del cantón con un claro enfoque ambiental y de innovación que contribuya a mantener un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor Erosión costera 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Sector primario Áreas protegidas Equipamientos Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> ICT (Instituto Costarricense de Turismo) Cámara de Turismo Sector privado dedicado al turismo INA Academia Plataforma Caribe Organizaciones de turismo rural 	<ul style="list-style-type: none"> ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS12. Producción y consumo responsable ODS13. Acción por el clima ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

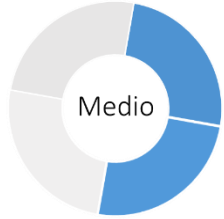
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la articulación de la Municipalidad con la Cámara de Turismo y otros actores claves para la creación y desarrollo de una estrategia de fomento de la resiliencia del sector turístico, así como la promoción del cantón como un destino en turismo sostenible, que incluya las siguientes actividades:

- Divulgación y promoción de los emprendimientos y organizaciones dedicadas al turismo en el cantón que implementan acciones en adaptación.
- Promoción de oportunidades de capacitación, financiamiento y acompañamiento técnico en temas relacionados al turismo sostenible y adaptado al cambio climático.
- Fomento a la creación de emprendimiento locales sobre turismo sostenible aprovechando los atractivos naturales y culturales de Talamanca como, por ejemplo: tours para conocer determinadas especies de flora y fauna y las estrategias de protección implementadas, tour de avistamiento de aves, tours gastronómicos que enfatizan el tema de la seguridad alimentaria y el rescate de conocimiento y prácticas ancestrales.
- Realización de encadenamientos para formular circuitos turísticos que ayuden a aumentar la estadia en el cantón y diversificar las zonas turísticas del cantón.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal pero la articulación el desarrollo de actividades turísticas en las áreas de influencias de los Parques Nacionales (Parques Nacionales Internacionales La Amistad, Cahuita y Chirripó; el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo y la Reserva Biológica Hito y Cerere).

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativos del sector turismo. Aprovechamientos de los recursos considerando las medidas adecuadas para mantener el ecosistema sin afectarlo. Tour operadores capacitados para ingresar a los sitios de conservación y hacer los tours de manera sostenible. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Promoción y divulgación de productos y actividades turísticas resilientes. Impulso e inversión financiera para el desarrollo de proyectos.
-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Agregación de valor del sector turismo. Generación de empleos Conservación de los ecosistemas del cantón 	<ul style="list-style-type: none"> El costo de implementación de esta medida es medio. Implica la articulación para el fomento de capacitaciones y financiamiento para el impulso del sector turismo en el cantón, todo englobado en el desarrollo de una estrategia de fomento de la resiliencia del sector turismo. 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de iniciativas de fomento al sector implementadas en el cantón. Número de personas beneficiadas segregadas por género
-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA: M-6.3 Fomento de las buenas prácticas de la adaptación del sector pesca.

Objetivo de la medida:

Impulsar los sistemas productivos del cantón con un claro enfoque ambiental y de innovación que contribuya a mantener un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Erosión costera Olas de calor (y aumento de la temperatura media del océano) Eventos hidrometeorológicos extremos 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Sector primario Áreas protegidas Infraestructura Equipamientos Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> INCOPESCA INA Universidades INDER Pescadores locales Cámara de pescadores Asociaciones de pescadores SINAC ONG's 	<ul style="list-style-type: none"> ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS12. Producción y consumo responsable ODS13. Acción por el clima ODS 14. Vida submarina ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida busca reducir los impactos que se van a tener en los sistemas de la pesca debido en los cambios en las variables oceanográficas que generarán cambios en la producción primaria de fitoplancton y cambios en la biomasa de las poblaciones marinas.

Para ello se propone articular desde la municipalidad con institucionales aliadas como INCOPESCA el desarrollo de un programa de fomento a las buenas prácticas en adaptación al cambio climático para el sector pesca, con el fin en impulsar la adopción de estrategias probadas de ajuste al cambio climático entre la personas productoras y las organizaciones pesqueras del cantón, enfocándose en especial en las necesidades de las personas productoras más vulnerables, ya sea debido a la sensibilidad de las especies a los patrones cambiantes del clima, o por sus condiciones de falta de capacidad adaptativa (ej. baja escolaridad, viviendas en sitios de riesgo).

Dentro de la gama de actividades a realizar para dicho programa se proponen:

- Apoyar la creación de planes de manejo en las pesquerías locales.
- Promover el desarrollo de investigación sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad marina y de especies de interés para la acuicultura ante diferentes escenarios de cambio climático.
- Capacitación a pequeños productores sobre prácticas de adaptación aplicables en la pesca. Por ejemplo: aplicación de sistemas de mejoramiento continuo de los pronósticos mediante la utilización de la información proveniente de sistemas de monitoreo o la implementación de modelos predictivos, incorporando la capacidad de predecir condiciones climáticas que afecten la operación de la flota artesanal y de la acuicultura costera.
- Adaptación de la infraestructura portuaria de la pesca artesanal a los posibles impactos del cambio climático.
- Promoción de sistema de seguros para acuicultores de pequeña escala y pescadores artesanales ante eventos climáticos extremo.
- Promover el consumo y valor agregado en los recursos de la pesca artesanal.


La municipalidad podría integrarse como un ente que coadyuva en la coordinación, y potencialmente podría ofrecer capacitaciones específicas según sus capacidades.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación cantonal, priorizando las áreas del cantón destinadas a actividades pesqueras.

Resultados esperados <ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la vulnerabilidad mediante la reducción de la presión sobre los recursos naturales. • Reducción de la vulnerabilidad de infraestructura. • Reducción de daños y costes monetarios a los impactos del cambio climático. 	Condiciones habilitantes <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y promoción de mecanismos financieros para la diversificación productiva en las comunidades pesqueras. • Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados. • Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos de producción resiliente.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA: M-6.3 Fomento de las buenas prácticas de la adaptación del sector pesca.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la capacidad adaptativa de La Cámara de Pescadores para que pueda trasladar ese conocimiento al grupo de pescadores. • Fomentar el valor del origen de la pesca que incluya el cumplimiento de las regulaciones. 			
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado		Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> • Mitigación al cambio climático. • Fortalecimiento de los grupos pesqueros. • Incremento del rendimiento económico del sector pesca. • Los grupos pesqueros estarán capacitados sobre buenas prácticas de pesca sostenible que promuevan el cuidado de los ecosistemas marinos. • Los grupos pesqueros obtendrán beneficios económicos de aprender de prácticas sostenibles de pesca, que les permitirá colocar sus productos a un mejor precio en el mercado. 		<ul style="list-style-type: none"> • El coste de implementación de la medida es muy alto. La medida contempla entre otras actuaciones, la adaptación de la infraestructura portuaria, así como la implementación de sistemas de monitoreo meteorológico, lo que conlleva costes muy elevados, además de costes de operación asociados. Sin el desarrollo de la infraestructura la medida conllevaría unos costes medios asociados a la formalización de la estrategia y fomento de buenas prácticas. 		<ul style="list-style-type: none"> • Largo (más de 5 años)

Indicadores de seguimiento

- Número de pescadores beneficiados por el programa a través de capacitaciones en buenas prácticas de pesca que promuevan el cuidado de los ecosistemas marinos.
- Número de iniciativas o proyectos desarrollando en el marco del programa.

7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

7.1 Estructura y ruta de implementación

Para que Talamanca consiga implementar medidas de adaptación, es necesario plantear una estructura operativa que facilite la ejecución gradual de estas, según las prioridades y los lineamientos previstos en este documento, así como realizar el seguimiento de su implementación a través del monitoreo y de la evaluación.

Para ello, se debe tener mapeados a los actores clave y autoridades competentes en materia de cambio climático, ya que son la base para la estructura y ruta operativa de implementación del Plan de Acción. En este sentido, a lo largo del documento se han identificado desde dos perspectivas:

- Mapeo de actores en función de su relevancia. (ver apartado 14.1. Mapeo de actores.)
- Identificación de actores responsables de la implementación de cada una de las medidas priorizadas en el marco del Plan de Acción (ver apartado 7.3.2. Fichas de las Medidas de Adaptación).

Por otro lado, se recomienda que en Talamanca el seguimiento del plan sea realizado a través de alguna de alguna Comisión o Equipo de Trabajo Especial designado en el seno del Consejo Cantonal de Coordinación Interinstitucional de manera que cuente con el respaldo de la alcaldía y el Concejo Municipal, el sector público, el sector privado y la sociedad civil, bajo la coordinación y liderazgo municipal. En este sentido, dicha comisión debería ser oficializada mediante acuerdo del Concejo Municipal y del CCCI.

Del mismo modo, adicionalmente a la Comisión, se recomienda que internamente en la municipalidad se pueda conformar una **Comisión de seguimiento del plan** con las áreas más relevantes del equipo municipal. En este sentido, con la finalidad de optimizar los recursos se recomienda aprovechar alguna de las comisiones ya creadas en la municipalidad para aumentar sus competencias, y que este equipo sea el responsable de orientar y establecer los mecanismos adecuados de coordinación y seguimiento para avanzar con el proceso de planificación para la adaptación.

7.2 Condiciones habilitantes

Las condiciones habilitantes representan un conjunto de elementos (financieros, institucionales y sociales) a los que se puede acudir para avanzar hasta obtener las medidas priorizadas. Dicho de otra manera, se trata de las barreras que deben ser superadas para que se produzca la acción climática.

La identificación de las principales condiciones habilitantes para el cantón es un paso clave para la implementación del plan, ya que facilitan o ayudan a superar barreras para la implementación de las medidas de adaptación. Estas acciones están relacionadas con los arreglos institucionales, el fortalecimiento de capacidades, la información, la investigación, el desarrollo tecnológico, los instrumentos normativos, entre otros.

Las condiciones habilitantes para cada una de las medidas de adaptación se han identificado en el apartado 6.3.2. A continuación, se describen de forma general las principales condiciones habilitantes para el cantón de Talamanca.

Articulación

El Plan de Acción para la Adaptación Climática responde a compromisos nacionales para la reducción del riesgo climático, y debe por lo tanto estar alineado con todos los instrumentos de gestión integral del cambio climático para aumentar así su coherencia, eficiencia y eficacia en la transición de Costa Rica en general y de Talamanca en particular hacia un territorio más resiliente.

Por un lado, el Plan cumple con una articulación vertical con las diferentes autoridades regionales y nacionales, así como los principales instrumentos de gestión del cambio climático como la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) (2018-2030), la NDC 2020 o el Plan Nacional de Adaptación (2022-2026) a fin de asegurar una correlación entre lo nacional y subnacional.

Por otro lado, la articulación horizontal también resulta clave y fomenta el trabajo conjunto e integrado con las diferentes autoridades cantonales competentes en materia de cambio climático. En este sentido, cabe destacar todos los instrumentos cantonales y sectoriales identificados en el apartado 3.3.

En particular, en Talamanca los principales instrumentos con los que se recomienda articular el presente Plan son los que se muestran más abajo, estando algunos de ellos vigentes y otros se espera que se desarrollen en un futuro próximo dado su carácter obligatorio por ley en Costa Rica. Para los instrumentos vigentes o en desarrollo, la recomendación es establecer el alineamiento en las actividades de seguimiento o de participación, así como en las futuras actualizaciones de estos. Para los instrumentos que aún no existen se deberá planificar desde etapas tempranas la forma de integrar los resultados del diagnóstico y las medidas de adaptación del presente plan en las fases de formulación e implementación de éstos.

- Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local de Talamanca 2014-2024: vigente desde 2014
- Plan Estratégico Municipal 2020-2024: vigente desde 2020
- Plan Cantonal de Emergencias: no desarrollado, pero de carácter obligatorio de acuerdo con la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo (N.º 8488).

En el caso del Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local, se trata de un instrumento en el cual se definen los objetivos, estrategias, programas y/o proyectos que se van a impulsar en el cantón para garantizar la prosperidad de todos los habitantes del territorio. En este caso, las sinergias deben ir orientadas al establecimiento de líneas de acción similares donde se podrán establecer metas conjuntas para lograr una implementación efectiva de ambos planes.

En el caso del Plan Estratégico Municipal (PEM), este es un instrumento de planificación que guía la acción del gobierno local en el mediano plazo. Actualmente, el plan incorpora la gestión del riesgo como un componente clave y uno de sus ejes transversales de la estrategia del plan, sin embargo, no se incorpora el concepto del cambio climático y sus sinergias con la gestión del riesgo. En este sentido, en su futura actualización, se recomienda que se pueda incluir la gestión del riesgo climático de forma complementaria con la gestión de riesgo de desastres, con tareas y metas alineadas con las del presente PAAC.

Por otro lado, los planes cantonales de emergencias resultan clave para garantizar una articulación e integración del cambio climático en la planificación cantonal. Aunque la Gestión del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático nacen en distintos momentos, ambas dirigen sus esfuerzos hacia el desarrollo sostenible y el logro de una sociedad segura mediante la reducción de la pobreza.

Por lo tanto, es necesario que ambas estrategias converjan de la mano y se busquen sinergias, con el objetivo de alcanzar de una forma efectiva el cambio hacia el aumento de la seguridad humana y su bienestar, así como el de los ecosistemas que la sustentan. Por ejemplo, el objetivo de la Adaptación al Cambio Climático de anticipar y responder a toda la gama de efectos de las condiciones climáticas cambiantes puede ofrecer nuevas perspectivas y oportunidades importantes a la Gestión de Emergencias y Riesgo de Desastres, que ofrece, por ejemplo, nuevos enfoques sobre cómo incorporar la información sobre el clima actual y futuro en la estimación y posterior gestión del riesgo.

Planificación territorial resiliente

El riesgo se construye sobre la base de decisiones cotidianas. Es un proceso social que no se hace visible hasta causar daños, alteraciones o pérdidas; por ello, se debe buscar una relación armónica entre la sociedad y el medio natural. Para ello, se debe realizar una planificación que contemple la zonificación impuesta por los procesos naturales. La planificación territorial es una de las principales condiciones habilitantes que se pueden implementar.

Sin embargo, cuando se llega demasiado tarde y el riesgo ya se ha construido se deben buscar alternativas que lo reduzcan de forma que los procesos más frecuentes provoquen un menor impacto en la sociedad. Para ello, se debe recurrir a las obras civiles que permitan reducir el riesgo de forma inmediata denominadas como “medidas estructurales”. Por tanto, la planificación se encuentra íntimamente ligada con la construcción del riesgo.

Por otro lado, una buena planificación bien estructurada puede incorporar criterios de sostenibilidad, así como de acciones de reducción de GEI.

Investigación y generación de información

La investigación y generación de información sobre la adaptación al cambio climático en Costa Rica es una condición habilitante clave para la toma de decisiones informada. La generación de información permite el diseño de políticas públicas orientadas a atenuar

los efectos adversos del cambio climático y a definir acciones de adaptación, orientadas a trazar una senda de desarrollo y crecimiento resiliente con economías bajas en carbono basadas en la equidad e inclusión social, no sólo presente sino también para las futuras generaciones.

En el marco del presente plan se ha encontrado una barrera en relación con la limitación de información disponible para caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad del territorio. De esta forma, los resultados que puedan arrojar nuevas revisiones del análisis de riesgos climático podrán aportar resultados más precisos, con todas las ventajas estratégicas que esto conlleva a la hora de definir y llevar a cabo una estrategia de adaptación.

Sensibilización y capacitación

La sensibilización y capacitación puede analizarse desde una doble perspectiva. Existen medidas de adaptación al cambio climático enfocadas explícitamente en la aumentar la capacidad adaptativa a través de la sensibilización y capacitación de la población y entidades públicas y privadas, con el objetivo de garantizar el acceso de la información a la población, así como dar las herramientas necesarias a los tomadores de decisiones para que puedan incorporar la resiliencia de forma transversal en la planificación cantonal. Sin embargo, para el resto de las medidas de adaptación enfocadas en reducir la vulnerabilidad y/o la exposición, este concepto resulta una barrera en sí mismo para una efectiva implementación de estas.

En este sentido, una eficiente sensibilización en materia de adaptación al cambio climático es un requisito indispensable y una ventana de oportunidad que debe situarse como prioridad en la implementación de todas las medidas del presente Plan de Acción para la Adaptación Climática, a fin de asegurar el conocimiento de los beneficios y oportunidades de integrar la adaptación al cambio climático en la gestión de toda organización e institución visibilizando un permanente llamado a la acción climática que corresponde a todos los habitantes de Costa Rica.

Fortalecimiento institucional

El fortalecimiento institucional consiste en la mejora de la eficiencia y la eficacia a nivel organizacional y apunta al desarrollo de capacidades de las instituciones y estructuras democráticas, particularmente las cercanas al ciudadano, con el objeto de contribuir al crecimiento económico sostenible y resiliente.

En todo proceso de fortalecimiento institucional los que dirigen y lideran las entidades juegan un rol fundamental. En este sentido, los procesos de fortalecimiento institucional serán muy dependientes de la posibilidad de crearle a dichos procesos esquemas de gobernabilidad que contribuyan a la construcción de entornos más favorables para los mismos. En este sentido, se deberá identificar los actores que jueguen un rol en los procesos, sus intereses, su poder relativo en la institución misma como en su entorno relevante, los objetivos que deseen alcanzar y en qué medida estos sean favorables o contradictorios con las iniciativas de fortalecimiento. Procesos de fortalecimiento institucional que no cuenten con esquemas de gobernabilidad diseñados e implementados, por lo general tienen pocas posibilidades de ser exitosos.

Por último, resulta igualmente imprescindible asegurar la inclusión de todas las visiones y vulnerabilidades diferenciadas del cantón en términos de género, sociales y culturales en el proceso de fortalecimiento institucional y de desarrollo de capacidades, mediante un enfoque “desde abajo”.

Recursos financieros

El acceso a los recursos y fuentes de financiamiento y la potencial brecha económica entre los recursos disponibles y los necesarios es una barrera importante para la acción climática en adaptación. Por ello, la identificación y el aprovechamiento de las fuentes de financiamiento existentes, tanto a nivel global, nacional como subnacional, así como otras formas de apoyo es un paso clave en la ruta de implementación del presente plan. En este sentido, en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se hace un análisis de la arquitectura del financiamiento climático aplicable en Costa Rica en el marco de la adaptación, con el objetivo de contribuir a la efectiva implementación del Plan de Acción para la adaptación Climática.

8 ESQUEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

8.1 Modelo de gestión

En el marco del cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales, es preciso desarrollar el seguimiento y el reporte periódico del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación del presente PAAC. De hecho, el esquema de M&E deberá generar insumos para elaborar informes de forma sistemática los cuales reflejen el progreso de la adaptación, así como sus resultados (Red Global del NAP, 2019).

El objetivo de este apartado es brindar orientaciones técnicas y metodológicas para monitorear, evaluar y reportar los avances y los logros en la adaptación al cambio climático, por parte de los diversos actores de nivel cantonal hasta los gobiernos regionales.

La implementación de un esquema de M&E facilita dar cuenta de los avances mediante la comprobación de los resultados de este y tomar acciones respecto de las decisiones estratégicas y de las necesidades de procesos de diálogo con quienes estén involucrados en torno a la adaptación al cambio climático. A su vez, es posible identificar los puntos críticos que limitan la implementación de las medidas, sentar las bases para la elaboración de reportes y proveer de información a quienes estén involucrados en la gestión de la adaptación al cambio climático para que tomen decisiones sobre los logros de los resultados, sobre el incremento de la capacidad adaptativa y sobre las oportunidades que ofrece el cambio climático.

En este sentido, el Decreto N°41127-MINAE establece que el Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC) es la plataforma oficial de compilación y gestión de los datos e información producidos por las instituciones públicas en cambio climático y del sector privado, la academia y la sociedad civil cuando corresponda. Se indica que el SINAMECC es la plataforma para evaluar y dar seguimiento a las acciones de adaptación, así como los medios de implementación y los co-beneficios asociados.

El modelo de gestión para el marco del monitoreo y evaluación del PAAC consiste en el mecanismo para la solicitud, reporte, almacenamiento, procesamiento, visualización y análisis de la información asociada a las metas establecidas para el cumplimiento de los objetivos de adaptación del cantón. En este sentido, el MINAE se encuentra actualmente finalizando el diseño de la Herramienta de Monitoreo y Evaluación de Acciones de Adaptación, cuyo objetivo es registrar e integrar las acciones de adaptación en el Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC), así como sus indicadores de seguimiento. La meta de esta herramienta es la consolidación de un conjunto de acciones de adaptación coordinadas que contribuyan a la adaptación climática del país, acceso a la información, desarrollo de reportes.

Igualmente, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP) integra las metas regionales, por lo que la recopilación y reporte de las acciones regionales realizadas, su avance y sus resultados se realizará a través del mecanismo e instrumento que se elabora en el marco del NAP y que está alineado con las necesidades de reporte de las metas país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El modelo de gestión del NAP indica que el monitoreo y evaluación se reporte de forma anual, por lo que se recomienda que el presente PAAC pueda alinearse con los tiempos establecidos en el NAP.

Por último, al igual que se plantea en el NAP, se sugiere que se desarrollen informes anuales de seguimiento, mediante los cuales se reportará el estado de avance de las medidas planteadas. Estos informes pueden ser generados en el último trimestre de cada año y puestos a disposición del público interesado.

8.2 Indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E)

La evaluación del éxito de las actividades centradas en mejorar la resiliencia, aumentar la capacidad adaptativa o reducir la vulnerabilidad, requiere que estas estructuras abstractas se vuelvan operativas transformándolas en cantidades medibles. Del mismo modo, estos conceptos medibles deben rastrearse durante un tiempo lo suficientemente prolongado para detectar cambios significativos, y ser interpretados en el contexto de las tendencias y variaciones climáticas.

Para todo esto se plantean indicadores, cuyo monitoreo, seguimiento y reporte de estos permitirá dar luz sobre la efectividad de implementación de las medidas, así como el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en el presente PACC. En este sentido, en la Tabla 26 se plasman los indicadores propuestos para cada una de las medidas de adaptación al cambio climático.

Tabla 26. Listado e indicadores de M&E.

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cantidad de actividades realizadas ▪ Cantidad de ferias ambientales realizadas ▪ Cantidad de instituciones y/o organizaciones involucradas en la educación ambientales
M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de acciones de promoción de información, incentivos y reconocimientos realizadas ▪ Número de organizaciones que cuentan con incentivos o reconocimientos ambientales
EJE ESTRATÉGICO 2: GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA	
M-2.1 Coordinación multisectorial y multinivel para el fomento de la adaptación cantonal.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de actividades de coordinación multisectoriales en el cantón
M-2.2 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de instituciones aliadas que incorporan acciones climáticas en sus presupuestos ▪ Número de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo
EJE ESTRATÉGICO 3: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE	
M-3.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de instrumentos de planificación y normativa municipal que incorporan criterios y acciones de adaptación
M-3.2 Desarrollo de mecanismos de planificación de las zonas costeras mediante un enfoque de manejo integrado de costas u ordenamiento espacial marino.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de Ordenamiento Territorial Costero creado
M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de comités locales de gestión del riesgo capacitados en medidas de adaptación

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de comités locales de gestión del riesgo que cuentan con plan comunal.
EJE ESTRATÉGICO 4: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES	
M-4.1 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cantidad de residuos generados residuos ordinarios, valorizables, electrónicos y no tradicionales ▪ Proyectos realizados en manejo de residuos sólidos. ▪ Porcentaje de reducción de la cantidad de residuos ordinarios que se envían a relleno sanitario.
M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas ▪ Número de asadas participantes
M-4.3 Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de contrataciones y de obras de infraestructura y servicios que incorporan criterios de adaptación al cambio climático
EJE ESTRATÉGICO 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO	
M-5.1 Desarrollo de un programa de restauración y manejo sostenible del territorio y el litoral en el cantón.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de recuperación de áreas degradadas
EJE ESTRATÉGICO 6: ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE	
M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de personas productoras beneficiadas segregado por género. ▪ Número de proyectos o iniciativas para la promoción de las buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local implementados.
M-6.2 Promoción del turismo sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de iniciativas de fomento al sector implementadas en el cantón.
M-6.3 Fomento de las buenas prácticas de la adaptación del sector pesca	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de pescadores beneficiados por el programa a través de capacitaciones en buenas prácticas de pesca que promuevan el cuidado de los ecosistemas marinos.

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="1081 316 2040 376">▪ Número de iniciativas o proyectos desarrollando en el marco del programa.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Cabe destacar que el seguimiento de la implementación de las acciones recae en la figura de la Comisión Cantona de Cambio Climático liderada por la municipalidad, por lo que el seguimiento al esquema de monitoreo y evaluación propuesto requiere la articulación entre organizaciones e instituciones aliadas para generar los procedimientos y la información necesaria para el reporte de los indicadores y evidencias del avance en la implementación del Plan.

Respecto a la inclusión de la información recopilada del esquema de monitoreo y evaluación en el Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climática ésta será una responsabilidad municipal como el actor líder en la implementación del Plan.

Por otro lado, a continuación, se presenta la ficha ejemplo de cada uno de los indicadores, con información adicional clave para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación como la fuente, metodología de recopilación, periodicidad, línea base y metas esperadas, que pueden ser consultadas en el Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Evaluación.

Tabla 27. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E).

EJE DEL PAAC			
MEDIDA	M-1.1 Nombre de la medida incorporada en el correspondiente eje		
Indicador 1	Nombre del indicador propuesto		
Fuente de información	Fuente de información o entidad que dispone la información para recopilar el indicador.		
Metodología	Metodología de recopilación del indicador.		
Periodicidad de monitoreo	Periodicidad recomendada para reportar el indicador.		
Línea base		Meta	
Año de línea base.	Valor de la línea base del indicador.	Año de la meta.	Valor de la meta del indicador.

Fuente: Elaboración propia (2022).

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente documento recoge el Plan de Acción para la Adaptación Climática de Talamanca (PAAC), el cual pretende ser el eje rector de la acción climática en el cantón. El ámbito del PAAC se extiende por todo el cantón, considerando la variedad de ambientes y realidades existentes en el mismo y trata de contribuir al desarrollo sostenible en términos de calidad de vida, reducción de las brechas de desigualdad, entre ellas la de género y socioeconómica, igualdad de oportunidades y conservación del patrimonio natural.

El Plan se ha estructurado en 4 principales fases como se detalla en los primeros apartados (diagnóstico, marco estratégico, monitoreo y reporte y financiamiento), donde el diagnóstico ha sido la base para evaluar tanto las necesidades de adaptación al cambio climático como las oportunidades para la integración de medidas de adaptación en la planificación y gestión del desarrollo en el cantón de Talamanca.

Para sustentar adecuadamente las etapas de formulación e implementación del PAAC, se completaron diferentes ejercicios en el diagnóstico. Entre ellos destaca en primer lugar el perfil local del cantón, donde se analiza el territorio como una unidad sistémica, en la que se interrelacionan en un mismo espacio físico, diversas unidades, elementos y procesos territoriales de índole físico espacial, social, económico, político, ambiental y jurídico. Este ejercicio permitió analizar aspectos clave para el desarrollo del perfil climático como el clima, las áreas de especial protección y corredores biológicos o la caracterización socioeconómica de la población y actividades productivas del cantón.

Tras ello, el perfil climático permitió determinar las necesidades del territorio desde la perspectiva de cambio climático. La evolución del registro histórico de temperaturas y precipitaciones, así como de las proyecciones del cambio climático de estos parámetros para los próximos años apuntan a la necesidad de proveerse de estrategias de adaptación efectivas para hacer frente a peligros asociados al cambio climático que no serán menos severos que los registrados y conocidos.

La generación de mapas de riesgo climático, a partir de la combinación de amenazas, exposición y vulnerabilidad, ha permitido clasificar espacialmente y mostrar sobre qué receptores y áreas del cantón será oportuno desarrollar acciones para mejorar la capacidad adaptativa de los diferentes receptores considerados frente a determinados potenciales efectos.

Actualmente, la peligrosidad frente a los deslizamientos, sequía y olas de calor son las tres amenazas más recurrentes en el cantón. Por su parte, el riesgo de inundaciones y movimientos en masa, asociados a precipitaciones intensas, tendrá variaciones diversas, habiendo en general un ligero aumento con respecto al actual. Por último, el riesgo frente a sequías asociado a déficit de precipitaciones tendrá una variación similar a los dos anteriores viéndose incrementadas de forma suave con respecto al período actual.

Analizando los receptores del impacto, se deberá prestar especial atención a las actividades agropecuarias y a las áreas naturales. Aproximadamente un 60% de las fincas dedicadas a estas actividades y un 50% de las áreas naturales podrían verse afectadas por episodios de sequía con un riesgo alto, así como gran parte de la población sufrirá el aumento de las temperaturas en forma de olas de calor.

Esto obliga a considerar la necesidad de articular una estrategia específicamente dirigida a la reducción del riesgo, en la que se priorice la actuación sobre los receptores y entornos específicamente señalados en este documento. Con los resultados que ha sido posible aportar, es recomendable adoptar soluciones de bajo arrepentimiento.

Igualmente, el análisis DAFO definido, permite conocer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades para facilitar la definición de la visión, ejes estratégicos y los objetivos de adaptación del PAAC. Entre las principales oportunidades identificadas se encuentra la búsqueda de sinergias con otras instituciones para desarrollar proyectos de conservación de la biodiversidad, así como el empoderamiento de Asociaciones de Desarrollo del cantón en temas de cambio climático y la actualización de la normativa ambiental en el cantón con un enfoque participativo de la comunidad.

Una de las debilidades más relevantes es la limitación de información disponible para caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad del territorio. En este sentido, cabe recomendar en primer lugar destinar los recursos necesarios para realizar tanto un completo análisis de la peligrosidad asociada a cada amenaza (especialmente en el caso de las sequías, estructurando modelos matemáticos adecuadamente alimentados y calibrados), como una regionalización de proyecciones climáticas con mejor resolución espacial, adaptado a las particularidades geográficas cada cantón. De esta forma, los resultados que puedan arrojar nuevas revisiones del análisis de riesgos climáticos podrán aportar resultados más precisos, con todas las ventajas estratégicas que esto conlleva a la hora de definir y llevar a cabo una estrategia de adaptación. Otra debilidad importante fue la ausencia del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) en el proceso participativo de construcción del PAAC.

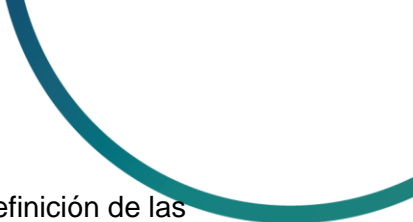
La estrategia de adaptación propuesta en el PAAC busca, en términos generales, reducir los impactos desencadenados por las amenazas climáticas, así como aprovechar las oportunidades que ofrece este para el desarrollo sostenible y resiliente, teniendo siempre presente un enfoque inclusivo e integrador con respecto al género, la diversidad cultural.

En este sentido, esto se ha concretado en una visión del cantón, y un total de 6 ejes y objetivos estratégicos. Estos ejes estratégicos se han desarrollado piramidalmente a través de un total de 13 medidas de adaptación al cambio climático. El nivel de detalle con el que han sido definidas estas medidas permitirá establecer objetivos y metas concretas, condiciones habilitantes y actores involucrados en su implementación, posibles cobeneficios e indicadores de seguimiento concretos.

No obstante, para dotar de adecuada consistencia al PAAC, se ha puesto especial esfuerzo en desarrollar dos aspectos claves para hacer viable su propuesta estratégica. Se trata, en primer lugar, de la definición de un esquema de monitoreo y reporte consistente, basado en indicadores capaces de reportar el grado de cumplimiento de las medidas y su eficacia a la hora de reducir los riesgos climáticos sobre los que deben actuar.

El segundo de estos aspectos es el análisis financiero, que ha permitido identificar potenciales vías para complementar los presupuestos de las administraciones cantonales.

De este modo, si bien todas las acciones de adaptación propuestas resultarán efectivas incluso si no llegasen a materializarse los cambios en el clima pronosticados, se dispone de un insumo de información necesario a la hora de priorizar y/o estructurar propuestas de financiamiento.



En resumen, el presente PAAC es un consistente punto de partida para la definición de las necesidades y oportunidades del cantón, así como eje articulador de la acción climática multinivel (país, región y cantón) y multisectorial.

Como todo documento estratégico, se trata de un instrumento vivo, dinámico y cambiante, que debe ser revisado y actualizado periódicamente. Esto facilitará mejorarlo, ampliando y renovando su capacidad y valor, a fin de garantizar las condiciones de resiliencia climática necesarias para avanzar en la senda del desarrollo sostenible.



10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona, D., Méndez, J., & Sjöbohm, L. (2013). *Análisis de la susceptibilidad a deslizamientos en el distrito de Tres Equis: una base para la gestión del riesgo y ordenamiento territorial*. San José.
- Bonsal, B. R. et al. (2011). Drought Research in Canada: A Review. *Atmosphere-Ocean*, 49(4), 303-319.
- CNE. (Enero de 2022). Obtenido de https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenazas/index.aspx
- Deschenes, O. (2014). Temperature, human health and adaptation: A review of the empirical literature. *Energy Economics*(46), 606-619.
- ESA. (2021). *Climate Change Initiative*.
- Gobierno de Costa Rica. (2018).
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020a). *Contribución Nacionalmente Determinada*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020b). *Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública*.
- IMN. (2021). *Clima de Costa Rica y variabilidad climática*. Obtenido de <https://www.imn.ac.cr/clima-en-costa-rica>
- INEC. (2011). *Censo de población*.
- INEC. (2014). *Censo agropecuario*.
- IPCC. (2014). *Quinto Informe de Evaluación del IPCC*.
- Mideplan. (2019). *Impacto de los Fenómenos Naturales para el período 1988-2018, por sectores, provincias, cantones y distritos*. San José de Costa Rica.
- MIDEPLAN. (2019). *Impacto de los Fenómenos Naturales para el período 1988-2018, por sectores, provincias, cantones y distritos*. San José de Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Guía para la priorización de medidas de adaptación al cambio climático utilizando el método Análisis Multicriterio. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2013). *Índice de Desarrollo Social 2013*.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (204). *PLAN DE Desarrollo Cantonal de Talamanca*.
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. (2013). *Diagnóstico base para determinar las características generales de la población y su entorno, de la zona afectada por el Corredor Fronterizo con Panamá*. Obtenido de https://foro.mivah.go.cr/Documentos%5Cinvestigaciones_diagnosticos%5Cdiagnosticos_planes_intervencion%5C2013%5CTALAMANCA%5CDIAGNOSTICO_TALAMANCA_FRONTERA.pdf
- Municipalidad de Talamanca. (2014). *Plan de Desarrollo Humano Cantonal de Talamanca 2014-2024*.
- O'Neill, M. S., & Ebi, K. L. (2009). Temperature Extremes and Health: Impacts o Climate Variability and Change in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(1), 13-25.
- Universidad de Costa Rica. (2017). *Índice de Competitividad Cantonal 2006-2016*.
- WHO. (2009). *WHO statement on the status of the global climate in 2009*.

WHO. (2015). *Heatwaves and Health: Guidance on Warning System Development*.
Obtenido de https://www.who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf?ua=1

Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos

En el presente Anexo se presenta la metodología utilizada para la obtención de la información geográfica relativa a los análisis de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo aportados a lo largo del documento. A modo de síntesis, conviene recordar que la base para la obtención de los resultados de Riesgo para cada receptor responde a la metodología que se resumen con la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo climático} = \text{Peligrosidad} * \text{Exposición} * \text{Vulnerabilidad}$$

Para diferentes escenarios y horizontes temporales *Para cada receptor*

Peligrosidad

Tal y como se describe en el capítulo de Amenazas a considerar, los mapas de peligrosidad se han obtenido para cuatro potenciales peligros identificados (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor), los cuales se encuentran asociados a las amenazas de episodios de lluvia intensa, ausencia prolongada de precipitaciones y periodos de altas temperaturas. La construcción de esos mapas se ha elaborado bajo los diferentes escenarios climáticos y horizontes temporales estudiados.

Para las cuatro amenazas se han obtenido mapas de peligrosidad clasificados en 5 categorías dependiendo de su nivel de amenaza.

Lluvias intensas

Las lluvias intensas se analizan mediante el índice de número de días muy húmedos (R95p). Este índice es representativo para la caracterización de los potenciales impactos, en comparación con otros índices extremos disponibles, que puedan reflejar un valor de pluviometría global, de carácter diario, mensual o anual. El R95P representa de número de días muy húmedos, considerando como días húmedos aquellos en los que la precipitación es superior al percentil 95 de la serie de datos analizada (WHO, 2009)

Su cálculo se realiza bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para un escenario cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075).

Para ver su evolución en el tiempo, se calcula el porcentaje de cambio de los días de lluvia extrema superior al percentil 95 de los distintos periodos (2015-2045 y 2045-2075) y escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) con respecto al periodo histórico (1975-2005).

$$\text{Porcentaje de cambio R95p (\%)} = \frac{(R95p_{\text{periodo futuro}} - R95p_{\text{periodo histórico}})}{R95p_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

Por último, se otorga al porcentaje de cambio una categoría de amenaza que va desde Nula hasta Muy Alta, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 28. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas.

Índice	Si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es...	... el nivel de amenaza es...	...lo que quiere decir que...
R95p (Precipitaciones extremas)	$x \leq 0$	Nulo	Existe una reducción del número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 durante el periodo analizado
	$0\% < x \leq 10\%$	Bajo	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de hasta un 10 % con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$10\% < x \leq 20\%$	Medio-Bajo	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de entre un 10% y un 20% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$20\% < x \leq 30\%$	Medio	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de entre un 20% y un 30% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$30\% < x \leq 40\%$	Medio-Alto	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de entre un 30% y un 40% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$x > 40\%$	Alto	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado es superior al 40% del periodo de referencia.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Inundaciones

Para la amenaza de inundaciones, por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las zonas potencialmente inundables en el cantón.

Por otro lado, se ha procedido a la generación de un mapa de susceptibilidad simplificado, obtenido a partir del mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más bajas y asociadas a valles y depresiones son las que presentan una mayor susceptibilidad a anegamientos o desbordamiento de los cauces.

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por inundación a partir de la combinación del mapa de zonas potencialmente inundables de la CNE y el mapa de pendientes (susceptibilidad).

La información de las pendientes de la zona de estudio ha sido extraída del Modelo Digital del Terreno de 10 metros de resolución (Atlas Costa Rica, 2014). Las diferentes pendientes han sido agrupadas en 5 grupos como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 29. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones.

Pendiente (%)	Contribución a la inundación
<2	Alta
2-5	Media-Alta
5-12	Media
12-25	Media-Baja
>25	Baja

Fuente: Elaboración propia (2022).

Peligrosidad actual a inundaciones

Una vez obtenidos los mapas de pendientes y de potenciales zonas de inundaciones de la CNE, se ha procedido su combinación y operación espacial de sus valores de acuerdo con lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de inundación.

Tabla 30. Peligrosidad a inundaciones.

Zonas potenciales de la CNE			
		No inundable - CNE	Potencialmente inundable - CNE
Susceptibilidad actual	Bajo	Peligrosidad Baja	Peligrosidad Alta
	Media Baja	Peligrosidad Media Baja	Peligrosidad Alta
	Media	Peligrosidad Media	Peligrosidad Alta
	Media Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta
	Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta

Fuente: Elaboración propia (2022).

Peligrosidad futura a inundaciones

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P mostrada anteriormente.

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por inundación para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Resultado de la combinación de ese mapa con el indicador climático de episodios de lluvias intensas se obtuvo la peligrosidad de inundaciones en los escenarios climáticos y horizontes planteados. Esa combinación se expresa a través de la siguiente matriz:

Tabla 31. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones.

		Incremento de peligrosidad (R95p)					
		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Peligrosidad actual	Bajo	Baja	Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja
	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media	Media	Media	Media
	Media	Media	Media	Media	Media Alta	Media Alta	Media Alta
	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia (2022).

Deslizamientos

Para la amenaza de deslizamientos, el estudio ha consistido en la realización de dos análisis. Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las áreas potencialmente susceptibles a deslizamientos en el cantón.

Actualmente no existe un mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Costa Rica, por lo que, para el segundo análisis, se ha optado por una simplificación de la susceptibilidad a través de un mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más altas y asociadas zonas escarpadas son las que presentan una mayor susceptibilidad a que el terreno sufra un deslizamiento.

La información de las pendientes de la zona de estudio ha sido extraída del Modelo Digital del Terreno de 10 metros de resolución (Atlas Costa Rica, 2014). Las diferentes pendientes han sido agrupadas en 5 grupos como se aprecia en la Tabla 32. El mapa de pendientes obtenido es el que se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 32. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos.

Pendiente (%)	Contribución a la inundación
>25	Alta
12-25	Media-Alta
5-12	Media
2-5	Media-Baja
<2	Baja

Fuente: Elaboración propia (2022)

Peligrosidad actual a deslizamientos

Una vez obtenidos los mapas de pendientes y de potenciales zonas de deslizamientos de la CNE, se ha procedido su combinación y operación espacial de sus valores de acuerdo con lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de deslizamientos.

Tabla 33. Peligrosidad a deslizamientos.

Zonas potenciales de la CNE			
		Sin deslizamientos - CNE	Con deslizamientos - CNE
Susceptibilidad actual	Bajo	Peligrosidad Baja	Peligrosidad Alta
	Media Baja	Peligrosidad Media Baja	Peligrosidad Alta
	Media	Peligrosidad Media	Peligrosidad Alta
	Media Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta
	Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta

Fuente: Elaboración propia (2022).

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por deslizamiento a partir de la combinación de las zonas de ocurrencia potencial de deslizamientos de la CNE y el mapa de pendientes.

Peligrosidad futura a deslizamientos

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por deslizamientos en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P.

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por deslizamientos para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Resultado de la combinación de ese mapa con el indicador climático de episodios de lluvias intensas se obtuvo la peligrosidad de deslizamientos en los escenarios climáticos y horizontes planteados. Esa combinación se expresa a través de la siguiente matriz:

Tabla 34. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos.

		Incremento de peligrosidad (R95p)					
		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Peligrosidad actual	Bajo	Baja	Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja
	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media	Media	Media	Media
	Media	Media	Media	Media	Media Alta	Media Alta	Media Alta
	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia (2022).

Déficit de lluvias - Sequía

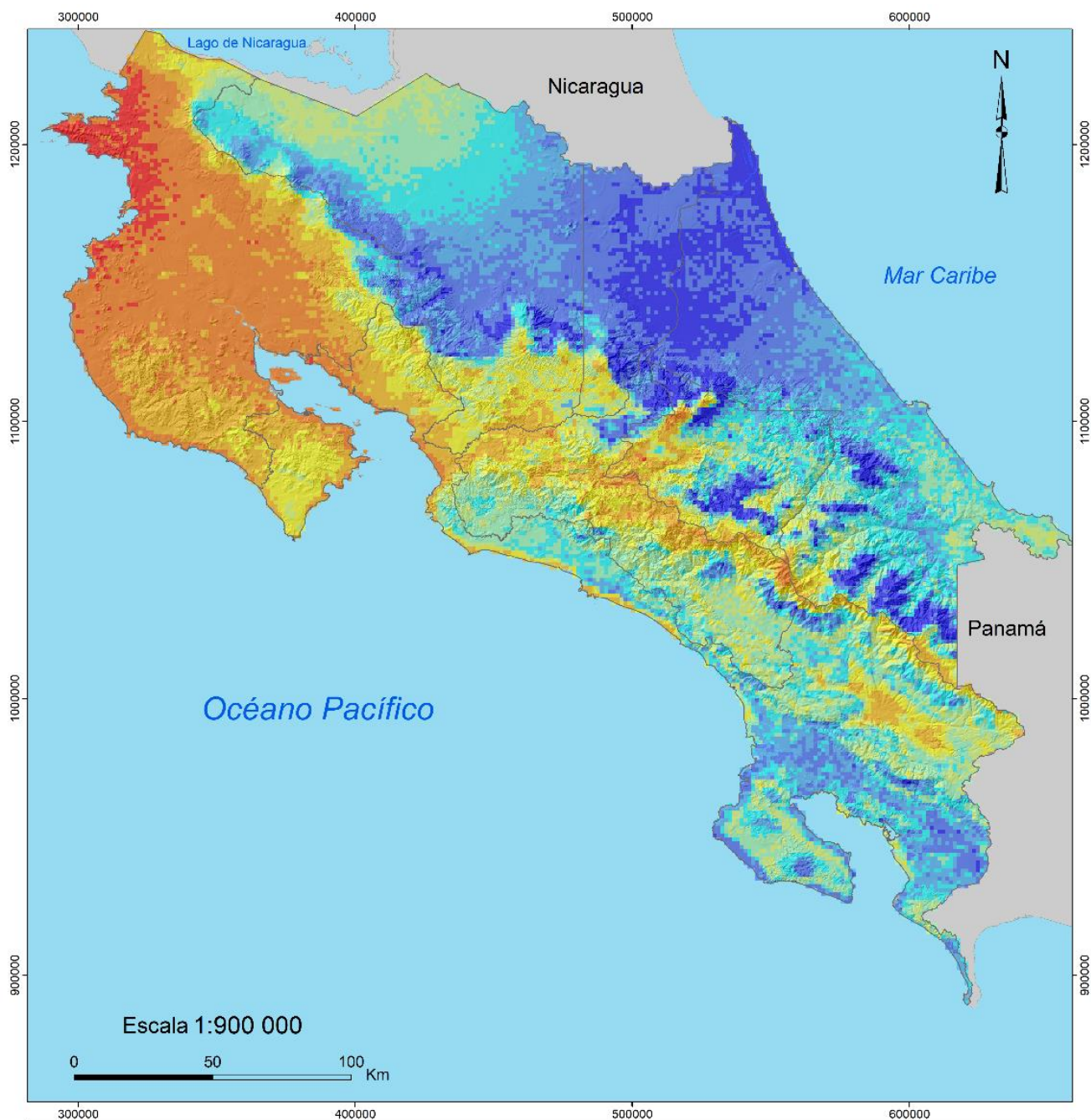
En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de aridez¹⁰ global, obtenido a partir de los datos WorldClim 2.0 (1970-2000). Este índice representa la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (que a su vez depende de la temperatura), es decir, la precipitación sobre la demanda de agua para la vegetación (agregada sobre una base anual).

¹⁰ Trabucco, Antonio; Zomer, Robert (2019): Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3>

Figura 32. Índice de aridez promedio.



Aridez Promedio en Costa Rica

Consultoría diseño de una metodología y análisis de riesgo a la variabilidad y el cambio climático a nivel cantonal para Costa Rica

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Censo de población INEC 2011
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)
WorldClim (<http://ccafs-climate.org>), datos a 1 km de resolución

Universidad de Costa Rica
Diseño:
Escuela de Geografía
Análisis climático:
Centro de Investigaciones Geofísicas
Análisis estadístico:
Observatorio del Desarrollo

Fecha: Enero 2021

Simbología

	0,969 - 1,07		1,75 - 1,88
	1,08 - 1,24		1,89 - 2,01
	1,25 - 1,43		2,02 - 2,14
	1,44 - 1,59		2,15 - 2,32
	1,6 - 1,74		2,33 - 3,39

COSTA RICA
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

UN
environment
Sistema Nacional
de Gestión Ambiental

MINAE
MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA

GREEN CLIMATE FUND

OBSERVATORIO DEL DESARROLLO

PLAN-A
TERRITORIOS RESILIENTES
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

De esta manera se ha elaborado un mapa de susceptibilidad de sequías, de acuerdo con el criterio de categorización del índice de aridez que recoge la siguiente tabla. Se distingue, así, entre diferentes niveles: el nivel de susceptibilidad alto corresponde con valores del índice de aridez inferiores a 1.46, el nivel medio alto con valores comprendidos entre 1.46 y 2.19, y el nivel de susceptibilidad medio se asocia a valores entre 2.19 y 2.93, el nivel medio bajo a valores entre 2.93 y 3.66, quedando las zonas con valores superiores a 3.66 clasificadas con una susceptibilidad baja.

Tabla 35. Categorización de la aridez.

Aridez promedio	Peligrosidad a sequías
>3.66	Peligrosidad baja
2.93-3.66	Peligrosidad media-baja
2.19-2.93	Peligrosidad media
1.46-2.19	Peligrosidad media-alta
<1.46	Peligrosidad alta

Fuente: Elaboración propia (2022).

Peligrosidad futura a sequía

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por sequía bajo los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de días secos consecutivos (*Consecutive Dry Days*, CDD), que corresponde con el mayor número de días consecutivos en los cuales la cantidad de precipitación diaria es inferior a 1 mm (WMO, 2009). Este índice climático es una medida de la escasez de precipitaciones, con valores altos que corresponden a largos períodos de escasez de precipitaciones y a condiciones potencialmente favorables a la sequía. Un aumento de este índice con el tiempo significa que la probabilidad de condiciones de sequía aumentará.

Este índice se calcula para todo el cantón, bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para un escenario cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075).

Para poder determinar su evolución en el tiempo y poder asociar un nivel de amenaza, se calcula el porcentaje de cambio del índice de los periodos futuros (2015-2045 y 2045-2075) y escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) con respecto al periodo histórico (1975-2005), a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cambio de CDD (\%)} = \frac{(CDD_{\text{periodo futuro}} - CDD_{\text{periodo histórico}})}{CDD_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

Por último, se otorga al porcentaje de cambio una categoría de amenaza que va desde Nula hasta Muy Alta, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 36. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias.

Índice	Si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es...	... el nivel de amenaza es...	...lo que quiere decir que...
CDD (Sequías)	$x \leq 0$	Nulo	Existe una reducción del número de días secos consecutivos durante el periodo analizado
	$0\% < x \leq 25\%$	Bajo	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de hasta un 25 % con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$25\% < x \leq 50\%$	Medio-Bajo	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de entre un 25% y un 50% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$50\% < x \leq 75\%$	Medio	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de entre un 50% y un 75% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$75\% < x \leq 100$	Medio-Alto	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de entre un 75% y un 100% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$x > 100\%$	Alto	El número de días secos del periodo analizado es superior al doble del periodo de referencia.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por inundación para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Resultado de la combinación de ese mapa con el indicador climático de déficit de lluvias se obtuvo la peligrosidad de inundaciones en los escenarios climáticos y horizontes planteados. Esa combinación se expresa a través de la siguiente matriz:

Tabla 37. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias.

		Incremento de peligrosidad (CDD)					
		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Peligrosidad actual	Bajo	Baja	Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja
	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media	Media	Media	Media
	Media	Media	Media	Media	Media Alta	Media Alta	Media Alta
	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Elaboración propia (2022).

Altas temperaturas – Olas de calor

Peligrosidad actual a olas de calor

En este estudio se ha considerado una predisposición homogénea de todo el territorio a sufrir olas de calor. Ciertamente el fenómeno puede agravarse en entornos urbanos por el denominado efecto isla de calor urbana, que se produce cuando espacio concreto se registra una temperatura mayor que en las áreas circundantes. En entornos urbanos esta acumulación se debe generalmente a la presencia de superficies artificiales que absorben, retienen y liberan calor lentamente y, a su vez impiden la refrigeración natural por evaporación de agua contenida en el suelo y en la vegetación; al efecto invernadero que gases y partículas contaminantes en suspensión producen a consecuencia de las emisiones del tráfico rodado, industrias o viviendas; así como a la obstrucción de los movimientos de renovación del aire por el relieve de las propias edificaciones.

No obstante, puesto que la exposición a esta amenaza para los receptores población y hábitat urbano se analiza en las propias edificaciones, se considera que este efecto queda representado en el análisis y cálculo del riesgo.

Peligrosidad futura a olas de calor

En este caso se ha tenido en cuenta para su procesamiento el indicador climático WSDI que representa el número de días al año que forman parte de una secuencia de al menos 6 días consecutivos con la temperatura máxima mayor al percentil 90 del total de registros.

Para aquellas amenazas que vienen definidas directamente por el indicador climático como olas de calor (periodos de altas temperaturas) los mapas de peligrosidad se han construido de acuerdo con la categorización de la evolución prevista respecto a la situación actual para esos indicadores.

Del mismo modo que con la amenaza anterior, su cálculo se realiza bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para un escenario cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075).

Una vez definido el índice, se calcula el porcentaje de cambio de los distintos periodos con respecto al periodo histórico de referencia, a través de la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de cambio de WSDI (\%)} = \frac{(WSDI_{\text{periodo futuro}} - WSDI_{\text{periodo histórico}})}{WSDI_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

De nuevo, se otorga al porcentaje de cambio una categoría de amenaza que va desde Nula hasta Muy Alta, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 38. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor.

Índice	Si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es...	... el nivel de amenaza es...	...lo que quiere decir que...
WSDI (Olas de calor)	$x \leq 0$	Nulo	Existe una reducción del número de días cálidos consecutivos durante el periodo analizado
	$0\% < x \leq 25\%$	Bajo	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de hasta un 25 % con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$25\% < x \leq 50\%$	Medio-Bajo	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de entre un 25% y un 50% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$50\% < x \leq 75\%$	Medio	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de entre un 50% y un 75% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$75\% < x \leq 100$	Medio-Alto	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de entre un 75% y un 100% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$x > 100\%$	Alto	El número de días cálidos del periodo analizado es superior al doble del periodo de referencia.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Una vez obtenidos los grados de peligrosidad para cada amenaza en cada uno de los escenarios y horizontes, las categorías se han adaptado a una escala numérica que sirva como variable en los posteriores cálculos de obtención de riesgo. La correspondencia de escala responde a la siguiente tabla:

Tabla 39. Clasificación de la vulnerabilidad.

Grado de peligrosidad futura	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Escala numérica	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia (2022).

Exposición y vulnerabilidad

Los indicadores de exposición y vulnerabilidad se han elaborado para cada receptor considerado, agrupados en seis sectores principales: población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas. Tal y como se describe en ese apartado, la consideración de uno u otro receptor para cada amenaza responde a la naturaleza de esta y a su interacción con cada receptor, entendiendo de este modo que existen receptores que no se han analizado para alguna de las amenazas en cuestión por considerarse que no se ven afectados por ella.

La justificación de esa elección queda detallada en el apartado de Cadenas de impacto (apartado 4.5), así como la fuente oficial a partir de la que se ha obtenido cada uno de ellos queda indicado en el apartado de Indicadores espaciales (apartado 0).

Del mismo modo, a continuación, se muestra de nuevo a la tabla de indicadores con los rangos utilizados para categorizar la vulnerabilidad, así como su justificación técnica de los criterios adoptados en cada caso.

Como se ha mencionado anteriormente, el criterio de categorización corresponde principalmente a criterios estadísticos y a criterio experto, para lo cual se han analizado los histogramas de frecuencia de las variables de estudio o indicadores. En otros casos, se ha optado por otro tipo de criterio específico como suceden con los indicadores asociados al sector agropecuario, infraestructuras o equipamientos como se aprecia en la siguiente tabla:

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado		
Población	Población	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Densidad de población	Baja	0-30 hab/ha	Se asocia una mayor densidad de población con una mayor vulnerabilidad.		
				Media	30-100 hab/ha			
				Alta	>100 hab/ha			
			Edad (<18 y >60)	Baja	0-25%		Se asocia un mayor porcentaje de personas menores de 18 años y mayores de 60 años existentes en el cantón con una mayor vulnerabilidad.	
				Media	25-50%			
				Alta	>50%			
			Población con NBI	Baja	0-30%			Se asocia un mayor porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas con una mayor vulnerabilidad.
				Media	30-60%			
				Alta	>60%			
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Densidad de viviendas	Baja	0-10 viv/ha	Se asocia una mayor densidad de viviendas con una mayor vulnerabilidad.		
				Media	10-50 viv/ha			
				Alta	>50 viv/ha			
			Hacinamiento en dormitorios	Baja	0-10%		Se asocia un mayor porcentaje de hacinamiento en dormitorios con una mayor vulnerabilidad.	
				Media	10-20%			
				Alta	>20%			
			Viviendas en estado malo	Baja	0-10%			Se asocia un mayor porcentaje de viviendas en mal estado con una mayor vulnerabilidad.
				Media	10-20%			
				Alta	>20%			
Sector primario	Agropecuario	Inundaciones Sequías	Actividad principal (especies cultivadas/criadas)	Baja	Cultivos con bajo requerimiento hídrico / alimentación a base de piensos	Se asocian los cultivos con un elevado coeficiente de evapotranspiración (Kc med) con una mayor vulnerabilidad, por un mayor requerimiento hídrico del cultivo. Igualmente, se asocian las cabezas de ganado con alimentación a base de pastos naturales con una mayor vulnerabilidad, por un mayor requerimiento hídrico de su fuente de alimentación principal.		
				Media	Otros			
				Alta	Cultivos de elevado requerimiento hídrico / alimentación a			

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado			
			Divergencia uso / capacidad tierra		base de pastos naturales	Se asocia la divergencia de uso entre la capacidad real de un suelo y su uso actual con una mayor vulnerabilidad.			
				Baja	Concordancia uso/capacidad				
				Media	Concordancia restringida				
						Principal fuente de agua	Alta	Divergencia uso/capacidad	Se asocia la dificultad de acceso al recurso hídrico como fuente principal de agua, influenciada por la ausencia de precipitaciones, con una mayor vulnerabilidad.
			Baja	Acueducto / Proyecto de riego SENARA					
			Media	Otras					
						Tipo de vía	Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río	Se asocian las vías no pavimentadas de tierra con una mayor vulnerabilidad de la infraestructura. Se asocia el nivel jerárquico de las carreteras con el tipo de pavimento que cuentan. Igualmente, se asocia una menor redundancia de la red vial (posibilidad de usar rutas alternas) con una mayor vulnerabilidad. Se asume que las vías de menor nivel jerárquico tienen menos redundancia.
			Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas					
			Media	Vías cantonales / Centro urbano					
			Infraestructuras	Vías	Deslizamientos Inundaciones	Tipo de vía		Caminos / Vereda / Caminos de tierra	Igualmente, se asocia una menor redundancia de la red vial (posibilidad de usar rutas alternas) con una mayor vulnerabilidad. Se asume que las vías de menor nivel jerárquico tienen menos redundancia.
Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas								
Media	Vías cantonales / Centro urbano								
Ferrovías	Tipo de ferrovía	Baja		-		Al no contarse con información específica de las ferrovías se asocian todas ellas con una vulnerabilidad media.			
		Media		Ferrovías					
		Alta		-					
Puentes	Tipo de puente	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	Se asocia la presencia de puentes en vías no pavimentadas y con menor redundancia con una mayor vulnerabilidad.					

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado		
				Media	Vías cantonales / Centro urbano			
				Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra			
Equipamientos	Salud	Deslizamientos Inundaciones	Número de camas	Baja	0-100	Se asocia una mayor capacidad de atención del centro de salud (número de camas) con una mayor vulnerabilidad.		
				Media	100-200 / ND			
				Alta	>200			
	Educación			Tipo de centro educativo	Baja	Colegio virtual	Se asocian los centros educativos presenciales con una mayor vulnerabilidad. Se asocian igualmente los centros educativos para alumnos de preescolar o con necesidades especiales con una mayor vulnerabilidad.	
					Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria		
					Alta	Preescolar público / Centro especial / CAIPAD		
	Recurso hídrico			ASADAS	Baja	-		Al no contarse con información específica de las ASADAS se asocian todas ellas con una vulnerabilidad media.
					Media	ASADAS		
					Alta	-		
	Turismo			Edificaciones hoteleras	Baja		Al no contarse con información específica de las edificaciones hoteleras se asocian todas ellas con una vulnerabilidad media	
					Media	Hoteles		
					Alta			
Áreas protegidas	Humedales	Sequías	Tipo de humedal	Baja	Bajos de lodo	Se asocian los tipos de humedal con una mayor necesidad de requerimientos hídricos		
				Media	Pantano arbustivo / Otros			

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
				Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero	de cada especie con una mayor vulnerabilidad.
	Territorios indígenas	Deslizamientos Inundaciones Sequías	Porcentaje de población indígena dentro del territorio indígena	Baja	<25%	Se asocia una mayor presencia de población indígena en un territorio indígena con una mayor vulnerabilidad.
Media				25%-75%; sin de datos población por UGM		
Alta				>75%		
Áreas naturales		Sequías	Tipo de área natural en función de la susceptibilidad al riesgo de incendios	Baja	Pasto en corredor biológico / otras coberturas	Se asocia un elevado factor de combustibilidad de la materia vegetal (y consecuentemente una elevada intensidad en la propagación del fuego) con una mayor vulnerabilidad. Igualmente, se asocian a las áreas silvestres protegidas con una mayor vulnerabilidad, por su importancia natural, cultural y/o socioeconómica, para cumplir con determinados objetivos de conservación y de gestión.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Por último, en relación con el procesado de la información geográfica, cada una de las capas de los indicadores ha sido clasificada en 3 categorías atendiendo a su grado de vulnerabilidad, las cuales a su vez se han traducido a una escala numérica para poder ser utilizada en el cálculo de riesgo. Las categorías y correspondencia numéricas se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 40. Clasificación de la vulnerabilidad.

Grado de vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Escala numérica	1	2	3

Fuente: Elaboración propia (2022).

Cálculo del riesgo

Una vez obtenidos y categorizados tanto los mapas de peligrosidad para las cuatro amenazas para los diferentes escenarios climáticos y horizontes, así como los indicadores de exposición y vulnerabilidad para los receptores estudiados, se procedió a la obtención del cálculo de riesgo. A continuación, se detallan de manera pormenorizada los pasos implicados en ese proceso. Para facilitar el entendimiento sobre los geoprocursos que se han efectuado con la información, se indica en cada punto la herramienta utilizada en el software que se ha empleado, en este caso ArcGIS en su versión 10.7.1.

1. Se realiza el proceso de intersección (herramienta: *Intersect*) de la capa de Peligrosidad junto con la capa del indicador de Exposición y Vulnerabilidad, de manera que se obtiene una capa única con la información de ambos insumos combinada.
2. Se agrega un nuevo campo (herramienta *Add Field*) que contendrá el valor numérico de riesgo del receptor para la amenaza en cuestión, calculándose de forma numérica mediante la siguiente fórmula:

- $Riesgo = Vulnerabilidad \times 10 + Peligrosidad$
-
- donde el rango de valores resultantes del riesgo es de (11-35), de la vulnerabilidad es de (1-3), de la peligrosidad es de (1-5), y la exposición viene determinada por la ubicación geográfica del receptor.
- 3. Seguidamente, se agrega un nuevo campo donde se categoriza el resultado de la operación anterior (punto 2); de acuerdo con la siguiente matriz:

Tabla 41. Clasificación del riesgo.

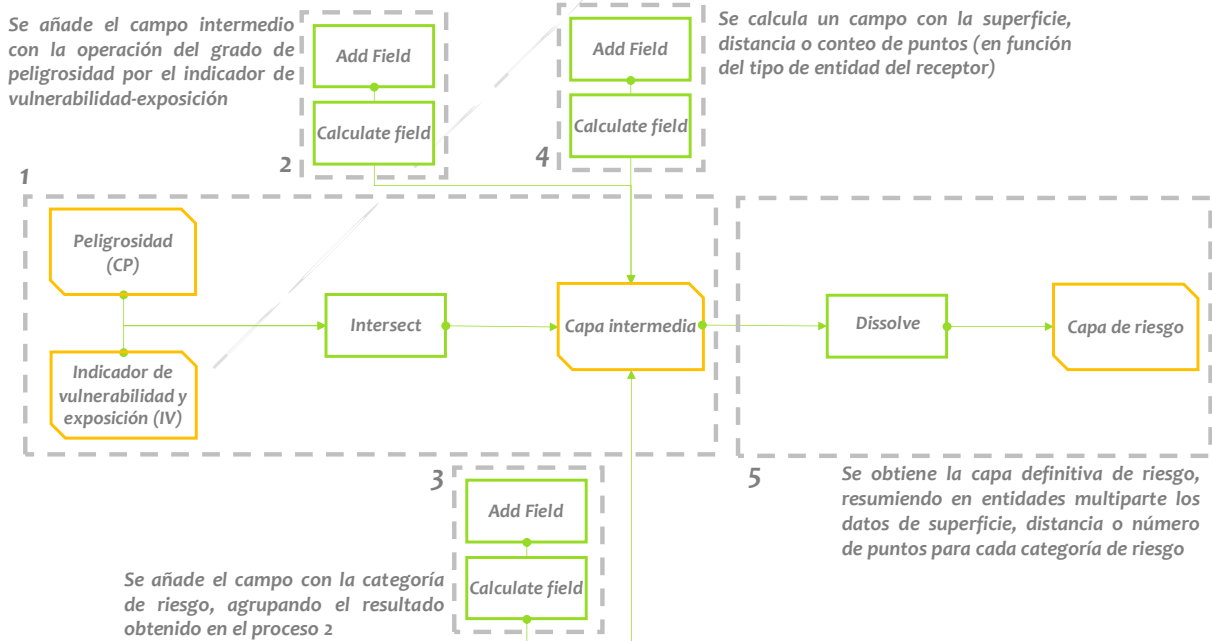
Peligrosidad						
Vulnerabilidad y exposición		Baja (1)	Media Baja (2)	Media (3)	Media Alta (4)	Alta (5)
	Baja (1)	Bajo (11)	Medio Bajo (12)	Medio (13)	Medio Alto (14)	Medio Alto (15)
	Media (2)	Bajo (21)	Medio Bajo (22)	Medio (23)	Medio Alto (24)	Alto (25)
	Alta (3)	Medio Bajo (31)	Medio (32)	Medio Alto (33)	Alto (34)	Alto (35)

Fuente: Elaboración propia (2022).

- Una vez obtenida la categorización del riesgo, dependiendo del tipo de entidad - polígono, línea o punto- se agrega un nuevo campo y se calcula (*Calculate Field*) la superficie, distancia o conteo de puntos del resultado, respectivamente.
- Finalmente, sobre la capa resultante se aplica un geo proceso de disolución (*Dissolve*) en el que se resume en entidades multipartes la categoría de riesgo, obteniendo los datos totales de superficie, distancia o número de puntos, según aplique, para cada categoría de riesgo en cada uno de los receptores.

A modo de síntesis, el proceso se resume en el esquema a continuación. Cabe señalar que toda la información geográfica utilizada en los diferentes análisis de riesgos realizados para las cuatro amenazas, así como los mapas resultantes, se aportan en la geodatabase que se entrega adjunta con el informe.

Figura 33. Esquema metodológico de cálculo.



Fuente: Elaboración propia (2022).

Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica

Clima histórico

Para caracterizar el clima histórico del apartado 4.1 se ha utilizado la siguiente información:

- Estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional (IMN),
- Mapas de las principales variables climáticas (precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima) de la iniciativa WorldClim, para poder analizar su distribución y variabilidad espacial.

WorldClim es una base de datos meteorológicos y climáticos globales de alta resolución espacial (1km), disponible libremente (<https://www.worldclim.org/data/index.html>), y cuya versión 2 cuenta con datos mensuales para el periodo histórico 1970-2000.

Proyecciones climáticas

En Costa Rica, el IMN realizó los primeros escenarios regionalizados de cambio climático en 2012, y en el 2017 realizó una actualización de estos utilizando el modelo regional PRECIS. Igualmente, se realizó una tercera actualización en el año 2021 usando los escenarios de emisiones RCP2.6 y RCP8.5 en el periodo 2006-2099 para variables medias de temperatura y lluvia, poco apropiadas para caracterizar amenazas de carácter extremo. (<http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/ProyeccionesEscenariosClimaticos/offline/ProyeccionesEscenariosClimaticos.pdf>)

Por otro lado, se cuenta con el Visor de Escenarios de Cambio Climático de Centroamérica (<https://centroamerica.aemet.es/>). Estos escenarios se desarrollaron para los escenarios de cambio climático: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5, así como para tres horizontes temporales: próximo (2011-2040), medio (2041-2070) y lejano (2071-2100). La resolución espacial del conjunto de los datos es de 0,5 grados (50 km x 50 km) para la regionalización dinámica (11 modelos), y de 0,25 grados (25 km x 25 km) para las regionalizaciones estadísticas de análogos o regresión (16 ó 17 modelos, respectivamente). Sin embargo, este conjunto de datos no presenta valores diarios que permitan obtener indicadores climáticos extremos, por lo que para la elaboración de este trabajo se emplearon las proyecciones facilitadas por la iniciativa NEX-GDDP (NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections) de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), en adelante NASA-NEX. La información contenida en NASA-NEX está alineada tanto en escenarios de cambio climático como en horizontes temporales con la generada por el IMN, con la ventaja de contar con una resolución espacial de 0,25 grados (25km x 25 km), datos diarios y mayor número de modelos climáticos regionalizados, lo cual permite caracterizar con un mayor detalle la variabilidad climática cantonal de Costa Rica.

NASA-NEX es un producto consolidado, que incluye proyecciones estadísticamente regionalizadas de datos diarios de temperatura (máxima y mínima) y de precipitación para los 21 modelos climáticos del proyecto CMIP5; y para dos trayectorias de emisión de gases: RCPs 4.5 y RCP 8.5 (véase la Tabla 38 para un listado de los modelos y su origen). Se trata de información de libre acceso a la cual se puede [acceder aquí](#).

La técnica estadística de regionalización (o escalado regional) empleada para generar NASA-NEX se basa en el método de corrección del sesgo por desagregación espacial (BCSD, en sus siglas en inglés) que, a su vez, usa datos combinados de reanálisis y observaciones históricas para la corrección (producto GMFD de la Universidad de Princeton). En conclusión, Las particularidades del conjunto de datos NASA-NEX proporcionan los datos necesarios para acotar y caracterizar las incertidumbres climáticas de la región de estudio, permitiendo generar escenarios, de precipitación y temperatura, más robustos y adecuados a los objetivos generales.

Tabla 42. Modelos climáticos incluidos en el ensamble NASA-NEX y sus características.

Modelo	Centro	País	Resolución (original)		Resolución (NASA-NEX)	
			Lat (°)	Lon (°)	Lat (°)	Lon (°)
BCC-CSM1-1	GCESS	China	2.79	2.81	0.25	0.25
BNU-ESM	NSF-DOE-NCAR	China	2.79	2.81	0.25	0.25
CanESM2	LASG-CESS	Canadá	2.79	2.81	0.25	0.25
CCSM4	NSF-DOE-NCAR	USA	0.94	1.25	0.25	0.25
CESM1-BGC	NSF-DOE-NCAR	USA	0.94	1.25	0.25	0.25
CNRM-CM5	CSIRO-QCCCE	Francia	1.40	1.41	0.25	0.25
CSIRO-MK3-6-0	CCCma	Australia	1.87	1.88	0.25	0.25
GFDL-CM3	NOAAGFDL	USA	2.00	2.50	0.25	0.25
GFDL-ESM2G	NOAAGFDL	USA	2.02	2.00	0.25	0.25
GFDL-ESM2M	NOAAGFDL	USA	2.02	2.50	0.25	0.25
INMCM4	IPSL	Rusia	1.50	2.00	0.25	0.25
IPSL-CM5A-LR	IPSL	Francia	1.89	3.75	0.25	0.25
IPSL-CM5A-MR	MIROC	Francia	1.27	2.50	0.25	0.25
MIROC5	MPI-M	Japón	1.40	1.41	0.25	0.25
MIROC-ESM	MIROC	Japón	2.79	2.81	0.25	0.25
MIROC-ESM-CHEM	MIROC	Japón	2.79	2.81	0.25	0.25
MPI-ESM-LR	MPI-M	Alemania	1.87	1.88	0.25	0.25
MPI-ESM-MR	MRI	Alemania	1.87	1.88	0.25	0.25
MRI-CGCM3	NICAM	Japón	1.12	1.13	0.25	0.25
NorESM1-M	NorESM1-M	Noruega	1.89	2.50	0.25	0.25

Fuente: iniciativa NEX-GDDP de la NASA¹¹.

Como fue mencionado anteriormente, el ensamble de NASA-NEX incluye las trayectorias de emisión de gases RCPs 4.5 y RCP 8.5. El escenario RCP 4.5 representa un "escenario de estabilización", en el que las emisiones de gases de efecto invernadero alcanzan su

¹¹ Disponible en: <https://www.nccs.nasa.gov/services/data-collections/land-based-products/nex-gddp>

punto máximo alrededor de 2040 y luego se reducen. El RCP 8.5, en cambio, representa un escenario más pesimista en el que las emisiones no disminuyen a lo largo del siglo. Estos escenarios se seleccionan, generalmente, para analizar el riesgo climático ya que abarcan una amplia gama de posibles cambios futuros del clima, y por tanto de temperatura y precipitación.

Habitualmente, se utilizan periodos de 30 años para analizar los cambios climáticos medios, considerando las variaciones interanuales en la temperatura y las precipitaciones. Junto con los dos escenarios RCP anteriormente citados, las proyecciones se evalúan en los siguientes horizontes temporales, con el año central indicado (1990, 2030 y 2060):

- Período de referencia [1990]: 1975 – 2005.
- Futuro cercano [2030]: 2015 – 2045.
- Futuro lejano [2060]: 2045 – 2075.

Para poder analizar su comportamiento, en este trabajo se han calculado los siguientes indicadores:

- Delta o anomalía de la temperatura: se calcula restando la medida del escenario futuro simulado (2015-2045 y 2045-2075) con la medida del periodo de referencia simulado (1979-2005).

$$\text{Anomalía de la temperatura (}^{\circ}\text{C)} = T^{\text{a}}_{\text{periodo futuro}} - T^{\text{a}}_{\text{periodo histórico}}$$

- Porcentaje de cambio de la precipitación: se obtiene calculando la diferencia del período futuro simulado (2015-2045 y 2045-2075) y el periodo histórico simulado (1975-2005), y después aplicándolo sobre el periodo histórico observado.

$$\text{Porcentaje de cambio de las precipitaciones (\%)} = \frac{(\text{Prec}_{\text{periodo futuro}} - \text{Prec}_{\text{periodo histórico}})}{\text{Prec}_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

Anexo 3. Resumen del proceso participativo

El proceso de elaboración de este PAAC es el resultado de un proceso de aprendizaje e intercambio mutuo entre el equipo municipal y los actores locales de academia, sector público, sector privado y sociedad civil vinculados y/o necesarios para desarrollar con éxito esta estrategia de resiliencia climática.

Por lo que, para la elaboración de este plan se realizaron una serie de reuniones técnicas y espacios participativos con las partes interesadas locales del cantón, con el fin de:

- Discutir y validar los resultados del diagnóstico cantonal
- Definir una visión cantonal y objetivos principales para la adaptación.
- Identificar y priorizar las medidas de adaptación mediante un análisis multicriterio.
- Definir los arreglos institucionales necesarios para la implementación y transversalización de las medidas de adaptación en instrumentos y procesos de planificación y gestión local.
- Revisar y validar los planes de acción.

A continuación (Tabla 42) se muestra la recopilación de los talleres y reuniones realizados para la elaboración de este plan, en el periodo comprendido entre octubre de 2021 y julio de 2022.

Tabla 42. Actividades realizadas.

Actividad	Objetivos / Propuesta de agenda
Reunión técnica 1 (Virtual)	Analizar conjuntamente el Plan de trabajo Alinear expectativas Finalizar el trabajo alrededor de la “Caja de Herramientas”
Reunión técnica 2 (Presencial)	Definir las principales amenazas climáticas a analizar Análisis inicial de exposición y vulnerabilidad Preparación del proceso participativo
Reunión técnica 3 (Virtual)	Revisión del borrador del Diagnóstico Revisión del Perfil Local y el Perfil de Cambio Climático Construcción de cadenas de impacto
Primer taller de validación (Presencial)	Presentación general del proceso Validación del Diagnóstico Integral Construcción de matriz DAFO Propuesta de visión y objetivos principales para la adaptación
Segundo taller de validación (Presencial)	Revisión de la propuesta de visión y objetivos principales para la adaptación Selección y priorización de las medidas de adaptación
Reunión técnica 4 (Virtual)	Revisión del borrador del Plan de Acción
Presentación final (Presencial)	Presentación final del plan ante el Concejo Municipal
Presentación final a la comunidad	Presentación final del plan dirigida a la comunidad

Fuente: Elaboración propia (2022).

Dichas actividades contaron con la participación de las siguientes personas (Tabla 43) que contribuyeron con sus conocimientos sobre la realidad cantonal para el desarrollo del PAAC.

Tabla 43. Personas asistentes a los procesos participativos.

Nombre	Organización, institución, grupo u otro
Noé Umaña	Municipalidad de Talamanca
Héctor McDonald	Municipalidad de Talamanca
Enrique Joseph	Municipalidad de Talamanca
Tayrin Yasling Rayo	ASOETEBRI
Elieth Salazar López	ASOETEBRI
Adelaila López Gabb	ASOETEBRI
Crisia Pais Blanca	ASOETEBRI
Rosa Iglesias Marín	Cruz Roja
Krystel García Cortés	MAG/AEA Cahuita
Garry Perry Smith	AyA
Sindy Soto Barahona	AyA
Yiria Smith Mayorga	ASOETEBRI
Randy Madrigal	AyA
Maribel Salazar Buitrago	ASO Duepa Kimoie
Katherine Díaz López	Ministerio de Salud
Susana Rodríguez	Municipalidad de Talamanca
Elizabeth Gómez Bran	Cruz Roja
Francisco Dominguez	SINAC ACLAC
Ramón Buitargo Salazar	ADITIBRI
César Abrego Méndez	ASOETEBRI

Fuente: Elaboración propia (2022).

En las siguientes imágenes se ilustra el proceso participativo realizado para la construcción del PAAC de cantón de Talamanca.

Figura 34. Imágenes de los procesos participativos realizados.



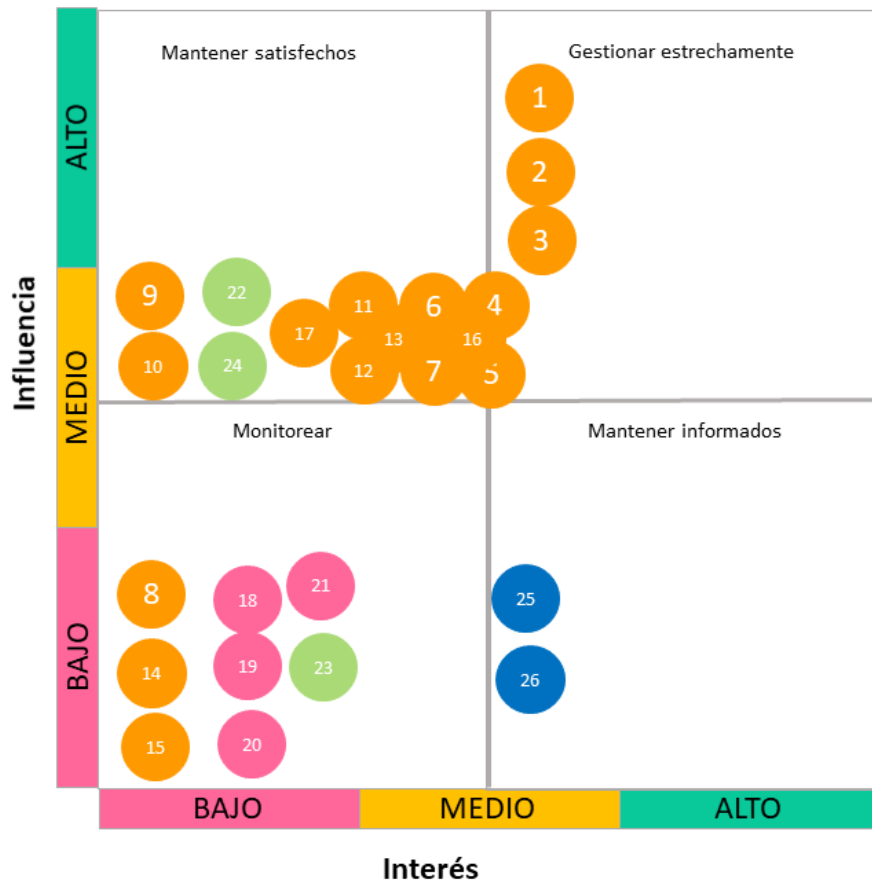


Fuente: Elaboración propia (2022).

Mapeo de actores

Con base en la información recopilada en las distintas reuniones técnicas y proporcionada por la municipalidad, se elaboró un mapeo preliminar de actores para los cuales se elaboró una matriz de relevancia de actores que analiza su poder e interés en el proyecto, la cual se muestra a continuación en la Figura 35 y la Tabla 44.

Figura 35. Matriz de relevancia de actores.



Fuente: Elaboración propia (2022).

Tabla 44. Relevancia de actores identificados.

Categoría de Actor	#	Nombre	Influencia	Interés
Sector Público	1	Alcaldía Municipal	1	2
Sector Público	2	Concejo Municipal	1	2
Sector Público	3	Equipo Municipal	1	2
Sector Público	4	Comité Municipal de Emergencias	2	2
Sector Público	5	Ministerio de Salud	2	2
Sector Público	6	Comisión Nacional de Emergencias	2	2
Sector Público	7	Ministerio de Agricultura y Ganadería	2	2
Sector Público	8	Ministerio de Educación Pública	3	3
Sector Público	9	Ministerio de Obras Públicas y Transportes	2	3
Sector Público	10	Dirección de Migración y Extranjería	2	3
Sector Público	11	Instituto De Desarrollo Rural	2	2
Sector Público	12	AyA	2	2
Sector Público	13	Asadas	2	2
Sector Público	14	Cruz Roja	3	3
Sector Público	15	Bomberos	3	3
Sector Público	16	SINAC	2	2
Sector Público	17	INCOPESCA	2	2
Sector Privado	18	Cámaras de turismo	3	3
Sector Privado	19	Cámaras de comercio	3	3
Sector Privado	20	Bancos	3	3
Sector Privado	21	Empresa del cantón	3	3
Sociedad Civil	22	Asociaciones de Desarrollo	2	3
Sociedad Civil	23	Comité de la persona joven	3	3
Sociedad Civil	24	Colectivos de sociedad civil	2	3
Academia	25	UCR	3	2
Academia	26	Universidad Estatal a Distancia	3	2

Escala	Influencia	Interés
1	Actor con una alta influencia de causar cambios sustantivos en el proyecto	Actor comprometido e interesado con los resultados del proyecto
2	Actor con influencia para sugerir cambios en el proyecto	Actor interesado, pero no comprometido con el resultado del proyecto
3	Actor con poca o nula influencia para generar cambios en el proyecto	Actor sin compromiso ni interés sobre el proyecto

Fuente: Elaboración propia (2022).

Anexo 4. Análisis DAFO

A continuación, se muestran los principales resultados derivados del análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO), desarrollado durante el taller 1. Los resultados se analizaron tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos.

Tabla 45. Resumen de las debilidades identificadas.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 46. Resumen de las amenazas identificadas.

<p style="text-align: center;">Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del narcotráfico que afecta a todos los sectores • Movimientos migratorios • Legitimación de capitales • Riesgo para la seguridad alimentaria por afectaciones del cambio climático al sector agropecuario • Pérdidas de propiedades por la erosión marina • Expansión hotelera sin planificación que afecta los humedales y genera daños ambientales • Servicios de salud para la población son insuficientes en el cantón 	<p style="text-align: center;">Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimiento en el tema por los diferentes sectores y la población • Falta de divulgación • Fuga de talentos, los buenos profesionales de las instituciones los mueven a otras partes del país • Falta de acompañamiento técnico en la implementación y el seguimiento de los proyectos
<p>Amenazas</p>	
<p style="text-align: center;">Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños y pérdidas por eventos climáticos que afecta al sector agricultura • Disminución del turismo • Falta de recurso o opciones de financiamiento para el desarrollo de proyectos • Aplicación de la regla fiscal 	<p style="text-align: center;">Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de apoyo de las instituciones • Corrupción política y administrativa que afecta la ejecución de proyectos • La parte política toma poca participación de estos temas • Falta de consulta a las poblaciones indígenas para presentar proyectos de ley que luego afectan directamente o indirectamente a estas poblaciones

Fuente: Elaboración propia (2022).

Tabla 47. Resumen de las fortalezas identificadas.

<p style="text-align: center;">Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe interés de la población en mejorar. • Sociedad civil dispuesta a participar • Aceptación de los productores de la modificaciones genéticas de las variedades de cultivos como pejibaye y cacao • Se cuenta con tecnologías para la comunicación • Existe actualmente mejor acceso a la educación y oportunidades de capacitación 	<p style="text-align: center;">Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con amplia experiencia en agricultura orgánica de plátano banano y cacao. • Existen iniciativas de creación de capacidades con las infancias para responder a eventos climáticos • Se tiene un programa de reciclaje a nivel municipal • Se tienen un programa de reforestación • Enseñanzas ancestrales de la población indígena • Se cuenta con personas con capacitación y preparación en los territorios indígenas
<p>Fortalezas</p>	
<p style="text-align: center;">Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor agregado de las producción orgánica como por ejemplo del cacao • Se cuenta con un sector turístico fuerte • Se pueden generar oportunidades económicas con el tema de reciclaje, abonos orgánicos y su comercialización. 	<p style="text-align: center;">Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene CCCI activo • Se tiene CME activa • Las poblaciones indígenas están organizadas en ADIS y reconocen su derecho a asociarse • Se cuenta con leyes para la atención de emergencias climáticas

Fuente: Elaboración propia (2022).

Tabla 48. Resumen de las oportunidades identificadas.

<p style="text-align: center;">Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe conciencia y anuencia a participar • Existencia de asociaciones activas en la comunidad • Involucramiento interinstitucional e intersectorial 	<p style="text-align: center;">Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con información de los diferentes censos • Hay oportunidades de educación ambiental y técnica a la que pueden acceder la población • Acceso a diferentes medios de comunicación <ul style="list-style-type: none"> • En el cantón se participa del NAMA Ganadería, el PBAE y el CST
<p>Oportunidades</p>	
<p style="text-align: center;">Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La acción climática puede dar acceso a créditos para las diversas actividades productivas del cantón • Cooperación internacional, financiamiento verde (ONU, entre otras). Fondo de adaptación, REDD+. • Oportunidades de Banca para el Desarrollo para emprendimiento locales • Las comunidades y los diferentes sectores económicos pueden aportar contrapartes en especie para buscar financiamiento a las acciones 	<p style="text-align: center;">Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • A nivel legislativo se tiene la propuesta de la Comisión Caribe para trabajar temas de desarrollo de la provincia <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo del Plan A

Fuente: Elaboración propia (2022)

Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Evaluación.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.	
Indicador 1		Cantidad de actividades realizadas.	
Fuente de información		Municipalidad y actores claves	
Metodología		Revisión anual del número de actividades organizadas en el cantón y supervisadas por la municipalidad y la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	La realización de, al menos, una actividad de intercambio sobre riesgos naturales y cambio climático por semestre.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.	
Indicador 2		Cantidad de ferias ambientales realizadas	
Fuente de información		Municipalidad y actores claves	
Metodología		Revisión anual de las ferias ambientales realizadas en el cantón	
Periodicidad de monitoreo		Anual	

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Realizar al menos una feria ambiental por año

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Promoción de actividades de educación sobre cambio climático y gestión del riesgo para los diversos sectores del cantón.	
Indicador 3		Cantidad de instituciones y/o organizaciones involucradas en la educación ambientales	
Fuente de información		Municipalidad y actores claves	
Metodología		Revisión anual de número de instituciones y organizaciones que realizaron actividades de educación ambiental en el cantón	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Lograr que al menos el 50% de las instituciones identificadas como actores claves para la medida, realicen actividades de educación ambiental.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático	
Indicador 1		Número de acciones de promoción de información, incentivos y reconocimientos realizadas.	
Fuente de información		Municipalidad y actores claves	

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

MEDIDA M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático

Metodología	Revisión anual del número de acciones de promoción de información, incentivos y reconocimientos realizadas en el cantón y supervisadas por la municipalidad y la Comisión Cantonal de Cambio Climático.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Periodicidad de monitoreo	Anual
----------------------------------	-------

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	-Al menos una actividad por trimestre

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

MEDIDA M-1.2 Fomento del acceso a información, incentivos y reconocimientos sobre cambio climático

Indicador 2	Número de organizaciones que cuentan con incentivos o reconocimientos ambientales: PPCC, PBAE, CST, entre otros
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de información	Municipalidad y actores claves
------------------------------	--------------------------------

Metodología	Revisión anual del número de organizaciones que cuentan con incentivos o reconocimientos ambientales en el cantón.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Periodicidad de monitoreo	Anual
----------------------------------	-------

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2024	-Al menos 5 organizaciones nuevas por año cuentan con incentivos o reconocimientos ambientales.

EJE 2. GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.

MEDIDA M-2.1 Coordinación multisectorial y multinivel para el fomento de la adaptación cantonal.

Indicador 1 Número de actividades de coordinación multisectoriales en el cantón

Fuente de información Municipalidad y actores claves

Metodología Revisión por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de los presupuesto y planes operativos y de trabajo de las instituciones miembros.

Periodicidad de monitoreo Anual

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos un 50% de las organizaciones miembros incorporan acciones climáticas en sus presupuestos

EJE 2. GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.

MEDIDA M-2.2 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.

Indicador 1 Número de instituciones aliadas que incorporan acciones climáticas en sus presupuestos

Fuente de información Municipalidad y actores claves

Metodología Revisión por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de los presupuesto y planes operativos y de trabajo de las instituciones miembros.

Periodicidad de monitoreo Anual

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos un 50% de las organizaciones miembros

EJE 2. GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.

MEDIDA	M-2.2 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.		
			incorporan acciones climáticas en sus presupuestos

EJE 2. GOBERNANZA E INVERSIÓN PÚBLICA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.

MEDIDA	M-2.2 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.		
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Indicador 2	Número de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.		
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Fuente de información	Municipalidad y actores claves		
------------------------------	--------------------------------	--	--

Metodología	Revisión por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de las propuestas de proyectos presentadas		
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Periodicidad de monitoreo	Anual		
----------------------------------	-------	--	--

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos 3 propuestas de proyectos presentadas

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.

MEDIDA	M-3.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.		
---------------	--------------------------------------------------------------------------------	--	--

Indicador 1	Número de instrumentos de planificación y normativa municipal que incorporan criterios y acciones de adaptación		
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Fuente de información	Municipalidad y sus dependencias		
------------------------------	----------------------------------	--	--

Metodología	Revisión anual de los planes y normativa actualizada o generada que incorpora criterios de adaptación al cambio climático		
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Periodicidad de monitoreo	Anual		
----------------------------------	-------	--	--

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.

MEDIDA M-3.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Al menos 5 instrumentos de planificación y/o normativa municipal han sido actualizados y/o generados

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.

MEDIDA M-3.2 Desarrollo de mecanismos de planificación de las zonas costeras mediante un enfoque de manejo integrado de costas u ordenamiento espacial marino

Indicador 1	Plan de Ordenamiento Territorial Costero creado		
Fuente de información	Municipalidad y actores claves		
Metodología	Revisión anual del estado de la creación del Plan de Ordenamiento Territorial Costero.		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Plan de Ordenamiento Territorial Costero creado

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.

MEDIDA M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.

Indicador 1	Número de comités locales de gestión del riesgo capacitados en medidas de adaptación		
Fuente de información	Municipalidad, CNE, Comité Municipal de Emergencias e instituciones aliadas		

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.	
Metodología	Revisión anual del número de comités locales de gestión del riesgo que han sido capacitados en temas de adaptación al cambio climático		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2026	El 100% de los comités locales de emergencia han sido capacitados

EJE 3. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-3.3 Fomento de las condiciones para la resiliencia a nivel comunal.	
Indicador 2	Número de comités locales de gestión del riesgo que cuentan con plan comunal		
Fuente de información	Municipalidad, CNE, Comité Municipal de Emergencias e instituciones aliadas		
Metodología	Revisión anual del número de comités locales de gestión del riesgo que cuentan con su plan de gestión del riesgo comunal que incluye los riesgos climáticos		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	El 100% de los comités locales cuentan con su plan de gestión del riesgo comunal que incluye los riesgos climáticos

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.

MEDIDA M-4.1. Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.

Indicador 1 Cantidad de residuos generados residuos ordinarios, valorizables, electrónicos y no tradicionales

Fuente de información Municipalidad y organizaciones aliadas.

Metodología Revisión anual de los datos de recolección de residuos por tipo reportados por el Departamento de Gestión Ambiental Municipal

Periodicidad de monitoreo Anual

	Línea base		Meta/Resultados esperados
2020	<p>De acuerdo con el informe técnico de la Cooperación alemana para el desarrollo (2020) titulado: "Análisis de mercado de los residuos sólidos ordinarios, subproductos y evaluación de costo beneficio de las tecnologías disponibles en residuos valorizables que pueden dar oportunidad de negocio en Costa Rica, para el cantón de Talamanca se reportan los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de recolección de residuos del 23% • Generación diaria de residuos ordinarios de 20 toneladas • Cantidad de residuos ordinarios dispuestos en rellenos sanitarios 5 toneladas <p>Cantidad de residuos ordinarios no recolectados 16 toneladas</p>	2030	-Gestionar al menos el 70% de los residuos generados en el cantón.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.**MEDIDA** M-4.1. Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.**Indicador 2** Proyectos realizados en manejo de residuos sólidos**Fuente de información** Municipalidad y organizaciones aliadas.**Metodología** Revisión anual del número de proyectos para la gestión integral de residuos realizados en el cantón.**Periodicidad de monitoreo** Anual

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	-Al menos un proyecto implementado por año, mínimo 8 a 2030.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.**MEDIDA** M-4.2. Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico**Indicador 1** Número de iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas**Fuente de información** Municipalidad y Comisión Cantonal de Cambio Climático.**Metodología** Revisión anual de las iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas en el cantón**Periodicidad de monitoreo** Anual

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	La municipalidad de Talamanca cuenta con un centro de recuperación de residuos y de aumento del porcentaje de recolección de residuos ordinarios	2030	-Al menos una iniciativa implementada por año, mínimo 8 a 2030.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-4.2. Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	
Indicador 2		Número de asadas participantes	
Fuente de información		Municipalidad y actores claves	
Metodología		Revisión anual de la participación de las asadas en las iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas en el cantón	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Existen 7 asadas en el cantón: Bribri, Gandoca, San Rafael, Bordon 1, Cocles, Bordon 2, Carbon 2	2030	Al menos el 90% de las asadas participan en las iniciativas de gestión integral del recurso hídrico coordinadas por la municipalidad.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-4.3. Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos	
Indicador 1		Número de contrataciones y de obras de infraestructura y servicios que incorporan criterios de adaptación al cambio climático	
Fuente de información		Municipalidad y actores claves	
Metodología		Revisión anual de las contrataciones y proyectos de protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos que incorporar criterios de adaptación.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	-Al menos una contratación o proyecto de protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos que incorporar

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.

MEDIDA	M-4.3. Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos
	criterios de adaptación desarrollado por año.

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.

MEDIDA	M-5.1. Protección y mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Indicador 1	Desarrollo de un programa de restauración y manejo sostenible del territorio y el litoral en el cantón
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de información	Municipalidad, SINAC y actores claves
------------------------------	---------------------------------------

Metodología	Visita a campo de las zonas de aplicación del programa de restauración y manejo. Revisión a través de imágenes satelitales si es posible
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Periodicidad de monitoreo	Anual
----------------------------------	-------

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Se realizan proyectos específicos en desarrollo en los principales ecosistemas del territorio cuyo área total por ecosistema no está disponible	2030	- Recuperación o rehabilitación de, al menos, el 70% de las áreas diagnosticadas.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.

MEDIDA	M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local.
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------

Indicador 1	Número de personas productoras beneficiadas segregado por género.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------

Fuente de información	Municipalidad, Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER), MAG.
------------------------------	---------------------------------------------------------------------

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local.	
Metodología		Revisión anual de la cantidad de personas acompañadas en las iniciativas de fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas realizadas	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2021	0	2027	Al menos acompañar al 40% de las personas dedicadas a actividades agropecuarias en el cantón. Lograr que al menos el 50% de las personas beneficiadas con las iniciativas sean mujeres

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local.	
Indicador 2		Número de proyectos o iniciativas para la promoción de las buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local implementados.	
Fuente de información		Municipalidad y organizaciones aliadas.	
Metodología		Revisión por parte de la Municipalidad de los proyectos o iniciativas de promoción de las buenas prácticas para la producción y consumo sostenible y local implementados.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	-Al menos un proyecto o iniciativa desarrollado por año.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.2 Promoción del turismo sostenible	
Indicador 1	Número de iniciativas de fomento al sector implementadas en el cantón.		
Fuente de información	Municipalidad, Cámara de Turismo y organizaciones aliadas.		
Metodología	Revisión anual de las iniciativas implementadas en conjunto por la Municipalidad y la Cámara de Turismo.		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos una iniciativa llevada a cabo por año.

EJE 6. SISTEMAS PRODUCTIVOS CANTONALES RESILIENTES			
MEDIDA		M-6.3 Fomento de buenas prácticas para la adaptación al cambio climático del sector pesca	
Indicador 1	Número de pescadores beneficiados por el programa a través de capacitaciones en buenas prácticas de pesca que promuevan el cuidado de los ecosistemas marinos.		
Fuente de información	Registro de la Municipalidad, INCOPECA y organizaciones aliadas.		
Metodología	Revisión anual por parte de la municipalidad e INCOPECA de la cantidad de pescadores beneficiados del programa de promoción buenas prácticas para la adaptación al cambio climático del sector pesca.		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	Al menos beneficiar al 50% de la población de pescadores del cantón.

EJE 7. SISTEMAS PRODUCTIVOS CANTONALES RESILIENTES

MEDIDA M-6.3 Fomento de buenas prácticas para la adaptación al cambio climático del sector pesca

Indicador 2 Número de iniciativas o proyectos desarrollando en el marco del programa.

Fuente de información Registro de la Municipalidad, INCOPECA y organizaciones aliadas.

Metodología Revisión anual por parte de la municipalidad e INCOPECA del número de iniciativas o proyectos desarrollando en el marco del programa de promoción buenas prácticas para la adaptación al cambio climático del sector pesca.

Periodicidad de monitoreo Anual

Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	Al menos una iniciativa gestada por año.

Anexo 6. Fuentes de financiamiento en Costa Rica

A continuación, se recogen las principales fuentes de financiación identificadas en materia de adaptación con especial relevancia para Costa Rica, tanto de fondos multilaterales, fondos bilaterales como las fuentes nacionales de financiamiento.

Fondos Multilaterales

Dentro de los fondos multilaterales existentes, se recogen a continuación aquellos con potencial en Costa Rica que desarrollen sus actividades en el marco de la adaptación.

Fondo para la Adaptación – AF

El Fondo para la Adaptación (AF, por sus siglas en inglés) ligado formalmente a la CMNUCC, se financia a través de una tasa del 2 % sobre la venta de créditos de emisiones del Mecanismo para el Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto (Watson, C. y Schalatek, L., 2019) Ha destinado desde 2010 más de 850 millones de USD a la adaptación climática.

Para solicitar la financiación de proyectos y programas, los países deben presentar sus propuestas a través de una institución acreditada: nacionales, regionales o multilaterales.

La Entidad Nacional de Aplicación (NIE, por sus siglas en inglés) de Costa Rica es Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible¹². El AF ha aportado a Costa Rica las siguientes ayudas:

- *Adaptation finance readiness in Costa Rica* (mayo 2020): <https://www.adaptation-fund.org/adaptation-finance-readiness-in-costa-rica/>
- *Adaptation Fund in Costa Rica* (febrero 2018): <https://www.adaptation-fund.org/adaptation-fund-costa-rica-2/>
- *Readiness Grant: Technical Assistance Grant for Gender* (diciembre 2016): <https://www.adaptation-fund.org/project/technical-assistance-grant-gender-3/>
- *Readiness Grant: Technical Assistance Grant for ESP* (febrero 2016): <https://www.adaptation-fund.org/project/technical-assistance-grant-esp-3/>
- *Project: Reducing the Vulnerability by Focusing on Critical Sectors (Agriculture, Water Resources and Coastlines) in order to Reduce the Negative Impacts of Climate Change and Improve the Resilience of these Sectors* (octubre 2014): <https://www.adaptation-fund.org/project/reducing-the-vulnerability-by-focusing-on-critical-sectors-agriculture-water-resources-and-coastlines-in-order-to-reduce-the-negative-impacts-of-climate-change-and-improve-the-resilience-of-these/>

Fondo Especial para el Cambio Climático- FECC

El Fondo Especial para el Cambio Climático (SCCF, por sus siglas en inglés, <https://www.thegef.org/what-we-do/topics/special-climate-change-fund-sccf>) se estableció en 2001 bajo la CMNUCC para financiar proyectos relacionados con la

¹² <https://fundecooperacion.org/>

adaptación, entre otros temas. El fondo debería de complementar otros mecanismos financieros que implementen las decisiones de la CMNUCC.

El FMAM, es la entidad operadora del mecanismo financiero. EN 2004 el Consejo del FMAM aprobó un documento que proveía la base operativa para las actividades de financiación que se desarrollasen bajo el FECC.

En los 20 años transcurridos desde su nacimiento, el FECC ha invertido 355 millones de USD en 87 proyectos alrededor del mundo. En el periodo próximo, el FECC continuará focalizándose en el soporte a las iniciativas innovadoras que faciliten el compromiso con la adaptación del sector privado, la gestión de riesgos climáticos, y la tecnología e infraestructura resiliente.

Costa Rica es un país miembro receptor de los fondos del FMAM, beneficiario a través de 42 proyectos (<http://www.thegef.org/projects-operations/database?f%5B0%5D=countries%3A48&total=42>).

Fondo Verde del Clima – FVC

El Fondo Verde del Clima (GCF, por sus siglas en inglés) al igual que el FMAM, ejerce de entidad operativa del mecanismo financiero de la CMNUCC y del Acuerdo de París, bajo las directrices de la COP. Tiene un compromiso de asignación del 50% del financiamiento a actividades de adaptación y 50% a mitigación. Los países en desarrollo pueden acceder al FVC a través de forma indirecta a través de agencias o de manera directa mediante entidades acreditadas nacionales, regionales o subnacionales (Watson, C y Schalatek, L., 2021).

En Costa Rica constan 6 proyectos apoyados por el GCF y 2 actuaciones en el marco de Readiness (disponibles para consulta en el sitio web del GCF para Costa Rica: <https://www.greenclimate.fund/countries/costa-rica>).

EUROCLIMA+

Programa de la Unión Europea con un importante eje de adaptación. Se han identificado proyectos regionales, la mayoría actualmente en ejecución con Costa Rica como beneficiario y reflejan la colaboración de diferentes actores estatales y de la sociedad civil a nivel de la región.

Según recoge (MINAE y PNUMA, 2021) en el contexto actual de EUROCLIMA, el diálogo país con Costa Rica ha identificado las siguientes acciones a ser financiadas en un plazo máximo de 27 meses entre las agencias involucradas:

- Acción 1. Propuesta para la implementación de la Estrategia Nacional para el Empoderamiento Climático que Costa Rica está realizando, a cargo de FIIAPP.
- Acción 2. Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Política Nacional de Adaptación de Costa Rica a nivel subnacional, a cargo de AECID y EF.
- Acción 3. Aumento del involucramiento, participación y ambición del sector privado en la acción climática, a cargo de GIZ .
- Acción 4. Fortalecimiento de la capacidad institucional para el acompañamiento técnico en Producción Agropecuaria Orgánica, a cargo de FIIAPP.

Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de los Desastres – GFDRR

El Fondo GFDRR por sus siglas en inglés, fue creado para apoyar a los países a reducir su vulnerabilidad a los peligros naturales y el cambio climático. Fundado en 2006 y administrado por el Banco Mundial trabaja en el ámbito de la resiliencia climática en el marco de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Es un fondo especialmente diseñado para la reducción y recuperación frente a desastres con enfoque a la adaptación climática. Aunque en el contexto costarricense es menos relevante que el resto de los fondos citados previamente, en Costa Rica apoyó el Proyecto piloto de sistemas de alerta temprana para amenazas hidrometeorológicas en 2010.

Fondos bilaterales

Dentro de los fondos bilaterales para Costa Rica destaca especialmente la cooperación procedente del gobierno alemán, la Agencia Francesa para el desarrollo y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón; por su experiencia ya desarrollada en el país y por el enfoque de la financiación a la adaptación:

El Gobierno alemán a través de la **Agencia Alemana para la Cooperación (GIZ)**, por sus siglas en alemán), que representa al Ministerio Federal Alemán en Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ, por sus siglas en alemán) apoya a Costa Rica en tres principales áreas de acción vinculadas al clima, siendo una de ella la adaptación al cambio climático. Es destacable entre ellos su labor de coordinación y financiamiento al Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB) a través de la Estrategia nacional de Biodiversidad de Costa Rica. También es reseñable la **Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI)**, iniciativa del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), que inició la cooperación con Costa Rica en 2008, con el principal objetivo de apoyar las prioridades del Acuerdo de París, la implementación de la NDC, la implementación de las metas AICHI de la CDB y de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles. Los proyectos llevados a cabo en este contexto, como la Implementación de la NDC de Costa Rica, pueden consultarse en el siguiente link: <https://www.international-climate-initiative.com/en/projects>.

La **Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD)** por su parte ha anunciado en 2021 el crédito verde por valor de 50 millones de USD al Banco Nacional de Costa Rica, estableciendo el primer lazo económico entre ambas entidades (MINAE y PNUMA, 2021).

La **Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)** tiene una Estrategia de Cooperación para el Cambio Climático que orienta su apoyo en varios objetivos, entre los que se encuentran objetivos en materia de adaptación climática. Japón apoyará a Costa Rica con apoyo en tratamiento de aguas residuales y cooperación para contribuir al mejoramiento de las capacidades en la prevención de desastres naturales en Costa Rica (MINAE y PNUMA, 2021).

Fuentes nacionales de financiamiento

El financiamiento público nacional proviene por una parte de los presupuestos y programas institucionales, y por otra parte de los instrumentos de fiscalidad verde de carácter tributario.

En este contexto a escala nacional, destacan las contribuciones de finanzas para adaptación del país recogidas en La **Contribución Nacionalmente Determinada** (NDC, por sus siglas en inglés) **de Costa Rica 2020**. La NDC establece en su marco estratégico financiero el aumento de la inversión extranjera y del financiamiento en la generación de negocios verdes que contribuyan al desarrollo de un sector financiero resiliente y descarbonizado, estableciendo como puntos prioritarios las siguientes contribuciones¹³:

- 1) Al 2030 Costa Rica habrá implementado al menos un instrumento de reforma fiscal verde consistente con la trayectoria necesaria para la descarbonización.
- 2) Al 2025 el país habrá desarrollado las herramientas, instrumentos, reglamentos e incentivos para acompañar al sector financiero en el análisis, revelación y gestión de los riesgos e impactos del cambio climático en su sector.
- 3) Movilizar el sistema financiero, incluyendo el Sistema de Banca para Desarrollo para que al 2030 existan en el mercado productos financieros en apoyo de la descarbonización y resiliencia.
- 4) Costa Rica se compromete con fortalecer instrumentos financieros tales como pago de servicios ecosistémicos, cánones y otros instrumentos de precio al carbono, así como seguros e instrumentos tarifarios y fiscales, para financiar las necesidades de adaptación y mitigación.
- 5) Costa Rica se compromete **a identificar acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales**, con el fin de contar con medidas de protección financiera ante impactos de la variabilidad y cambio climático.
- 6) Para el 2022 Costa Rica publicará el primer Análisis de inversión del Plan Nacional de Descarbonización y del Plan de Adaptación (aún a ser presentado).
- 7) Al 2024 se han incorporado criterios de infraestructura sostenible, descarbonizada, resiliente y que promueva la creación de empleos verdes para priorización de la inversión pública, en consonancia con el Plan Estratégico Nacional 2050.
- 8) Durante el periodo de ejecución de esta NDC, Costa Rica habrá desarrollado un instrumento de apoyo financiero con el sistema bancario nacional para impulsar la transición energética.
- 9) Al 2024 se habrá lanzado el Mecanismo de Compensación de Costa Rica (MCCR) como sucesor del Mercado Doméstico de Carbono.

Tal y como se recoge en la ficha descriptiva del **Plan A**¹⁴, el proyecto fortalecerá las capacidades de actores subnacionales para movilizar recursos de financiamiento para la implementación de acciones de adaptación, mediante:

- El desarrollo de una estrategia para movilizar recursos de financiamiento para la implementación de las acciones de adaptación que hayan sido identificadas como prioritarias a nivel subnacional.
- La elaboración de tres notas de concepto de proyectos de adaptación para el Fondo Verde para el Clima.

¹³ <https://cambioclimatico.go.cr/contribucion-nacionalmente-determinada-ndc-de-costa-rica/>

¹⁴ https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2020/12/PlanA_FichaDescriptiva.pdf

- La capacitación de actores gubernamentales relevantes para la adecuada implementación de la estrategia desarrollada para movilizar recursos de financiamiento para la ejecución de acciones de adaptación.
- La incorporación de criterios de adaptación en las guías metodológicas de MIDEPLAN para proyectos de inversión pública.

Por otro lado, a nivel nacional, es reseñable la labor del **Fondo de Biodiversidad Sostenible** (FunBAM), organización sin ánimo de lucro para apoyar al gobierno costarricense a desarrollar proyectos de desarrollo sostenible. Sus miembros pertenecen al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR).

En su recorrido ha movilizado más de 4 millones de USD en iniciativas de desarrollo sostenible enfocadas al cuidado de la biodiversidad y al mantenimiento de sistemas agroforestales, silvopastoriles y bosques. En la actualidad, tiene proyectos activos con instituciones como el Fondo de Biodiversidad Sostenible (FBS) y Fondo de Desarrollo Verde, además de la implementación del proyecto Plan-A.

Por otra parte, en el sector productivo hay que destacar que el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el Instituto Nacional de la Mujer (INAMU), coordinan conjuntamente el **Programa “Mujeres Semilla Gestoras de la Vida”** por el cual las mujeres reciben formación tanto teórica como práctica en el Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica del INA, y las instituciones competentes articulan las ayudas económicas para las participantes.

Anexo 7. Glosario de términos

La resiliencia climática urbana es un concepto eminentemente transversal en el que intervienen factores diversos de naturaleza social, ambiental y económica. Completar con éxito un análisis de riesgos climáticos requiere integrar insumos y conocimientos desde diferentes disciplinas técnicas “clásicas” como la geografía, la estadística, la climatología, la ingeniería civil o la gestión de emergencias, las cuales a menudo ya manejan términos que han sido incorporados y, en algunos casos, adaptados, para estructurar el Plan de Acción para la Adaptación Climática.

Resulta oportuno por tanto definir el conjunto de elementos y criterios que requieren ser conceptualizados para ser manejados y entendibles a lo largo del perfil climático que se desarrolla en el presente documento. La práctica totalidad de las definiciones que a continuación se aportan han sido directamente extraídas del glosario que acompaña el último informe de evaluación publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático.

Adaptación

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos por medio de intervenciones (medidas) dirigidas a moderar o evitar impactos potenciales y/o aprovechar las oportunidades que se identifiquen en el proceso.

Amenaza

Evento extremo o anómalo relacionado con el clima que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales.

Capacidad adaptativa

Habilidad del receptor expuesto de protegerse, asimilar o recuperarse ante potenciales impactos. Esta capacidad incluye los recursos disponibles, conocimientos, herramientas, políticas, así como todo lo que permita enfrentar y superar las condiciones adversas relativas a los cambios del clima en el corto y largo plazo.

Exposición

Presencia de elementos receptores en los sistemas naturales, antropogénicos y humanos (vegetación, animales, bienes, infraestructura y humano) que son potencialmente sensibles a ser afectados por una amenaza climática concreta.

Desviación o anomalía

Desviación de una variable a partir de su valor promediado durante un período de referencia.

Impacto

Efecto sobre los sistemas naturales, antropogénicos y humanos expuestos, asociado a un suceso o tendencia física relacionada con el clima. Los impactos se definen por su magnitud e intensidad.

Mitigación

Intervención antropogénica (acción humana) dirigida a reducir los impactos, y por ende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (reducción del consumo de combustibles fósiles, fomento de las energías renovables, eficiencia energética) o promover los sumideros de carbono (procesos, actividades o mecanismos que eliminan un gas invernadero de la atmósfera).

Medida de adaptación

Estrategia dirigida a reducir la exposición y/o la vulnerabilidad.

Peligrosidad

Caracterización de la probabilidad y potencial incidencia asociadas a una amenaza.

Percentil

Conjunto de los valores de una partición que divide una variable (por ejemplo, temperatura o precipitación) de una distribución en partes iguales centesimales.

A modo de ejemplo, el percentil 50 es el correspondiente a la mediana de la variable, y el percentil 95 es el valor de la variable que es igual o deja por debajo de sí al 95% del total de los datos.

RCP (*Representative Concentration Pathway*)

Escenarios que pronostican la evolución temporal de las emisiones y concentración de GEI en la atmósfera hasta el año 2100, indicando su forzamiento radiativo asociado (tasa de cambio de energía por unidad de superficie inducida en la parte superior de la atmósfera). A mayor forzamiento radiativo, mayor variabilidad en las condiciones climáticas respecto al periodo preindustrial. Una nula posibilidad de cambio climático por causas antropogénicas implicaría forzamientos radiativos nulos.

Para completar el último informe de análisis del IPCC fueron seleccionados estos cuatro escenarios:

- RCP2.6 Un escenario “optimista”, que prevé una disminución progresiva en la concentración de GEI en la atmósfera hasta final de siglo, con un forzamiento radiativo asociado que alcanza su punto máximo a aproximadamente 3 W/m^2 a mitad de siglo y luego disminuye.
- RCP4.5 y RCP6.0 Dos vías de estabilización “intermedias” en las que el forzamiento radiativo se estabiliza aproximadamente en 4.5 y 6.0 W/m^2 .
- RCP8.5 Una vía “pesimista” que considera un ritmo de crecimiento de las emisiones análogo al registrado a lo largo de las últimas décadas y devuelve un forzamiento radiativo que alcanza más de $8,5 \text{ W/m}^2$ para 2100.

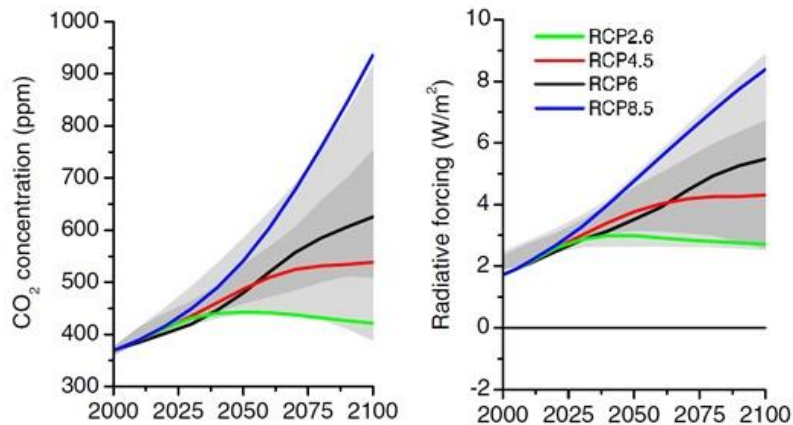


Figura 1. Escenarios de trayectorias de concentración representativas (van Vuuren et al. 2011).

Receptores sensibles

Personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos potencialmente expuestos.

Resiliencia

Capacidad de un sistema de afrontar un suceso o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantenga su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgo

Resulta de la interacción de una amenaza concreta con la exposición y vulnerabilidad de un receptor.

Sensibilidad

Características intrínsecas del elemento expuesto que aumentan la probabilidad de sufrir impactos a causa de una amenaza climática, así como sus potenciales consecuencias directas o indirectas. Hace referencia a su fragilidad y a su valor (humano, económico, cultural, ambiental).

Susceptibilidad

La susceptibilidad expresa la posibilidad de que pueda ocurrir un determinado proceso dentro de un contexto físico. Ello implica la superposición de capas temáticas de parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, como son geología, geomorfología, fisiografía, entre otros (factores condicionantes), y parámetros que desencadenan el evento, como por ejemplo las lluvias intensas (factores desencadenantes).

Vulnerabilidad

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un receptor sensible para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. Es el resultado de la consideración conjunta de sensibilidad y capacidad adaptativa.

PLAN · A

**TERRITORIOS RESILIENTES
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**