

PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Cantón de Corredores

2022 – 2030



PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA CANTÓN DE CORREDORES

El presente documento fue elaborado para la Municipalidad de Corredores, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (DCC MINAE) y el Programa de las 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 Corredores. (2022). *Plan de Acción para la Adaptación al Cambio Climático del Cantón de Corredores 2022-2030*. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Municipalidad de Corredores, Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (DCC MINAE) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). San José, 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	¡Error! Marcador no definido.
Acrónimos y siglas	6
Figuras	7
Tablas	8
1 Prólogo	10
2 Introducción	¡Error! Marcador no definido.
3 Resumen metodológico	¡Error! Marcador no definido.
3.1 Ruta metodológica del Plan de Acción.....	13
3.2 Enfoques orientadores del Plan	14
4 Perfil local	¡Error! Marcador no definido.
4.1 Contexto geográfico	16
4.2 Caracterización socioeconómica	21
4.3 Planificación territorial y sectorial.....	26
4.4 Acciones climáticas en el cantón.....	27
5 Perfil climático	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima	31
5.2 Proyecciones climáticas.....	37
5.3 Amenazas a considerar	38
5.4 Categorización de la peligrosidad	41
5.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto	53
5.6 Exposición y vulnerabilidad	63
5.7 Caracterización de riesgos climáticos.....	70
5.8 Capacidad adaptativa actual.....	91
6 Necesidades y oportunidades de adaptación	¡Error! Marcador no definido.
6.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática.....	93
6.2 Análisis de necesidades y oportunidades	95
7 Marco estratégico para la adaptación	¡Error! Marcador no definido.
7.1 Visión de adaptación del cantón.....	98
7.2 Ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación	98
7.3 Acciones estratégicas en adaptación climática	101
7.4 Estructura de implementación	121
8 Esquema de Monitoreo y Evaluación (M&E)	127
8.1 Modelo de gestión	127
8.2 Indicadores de Monitoreo y Evaluación	128
9 Opciones de financiamiento	¡Error! Marcador no definido.

10 Conclusiones y recomendaciones	132
11 Referencias	135
12 Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos	137
12.1 Peligrosidad	137
12.2 Exposición y vulnerabilidad	148
12.3 Cálculo del riesgo	153
13 Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica	155
13.1 Clima histórico	155
13.2 Proyecciones climáticas	155
14 Anexo 3. Resumen en el proceso participativo	158
14.1 Mapeo de actores	160
15 Anexo 4. Análisis DAFO	163
16 Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Evaluación	167
17 Anexo 6. Fuentes de financiamiento en Costa Rica	179
17.1 Fondos Multilaterales	179
17.2 Fondos bilaterales	181
17.3 Fuentes nacionales de financiamiento	182
18 Anexo 7. Glosario de términos	184

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.....	13
Figura 2. Localización	17
Figura 3. Corredores biológicos	20
Figura 4. Usos del suelo 2020.....	25
Figura 5. Conceptualización del riesgo climático.....	30
Figura 6. Climodiagrama.....	31
Figura 7. Precipitación media anual en Corredores.....	33
Figura 8. Temperatura máxima media anual en Corredores.....	34
Figura 9. Temperatura mínima media anual en Corredores	35
Figura 10. Mapa de zonas potencialmente inundables.....	40
Figura 11. Mapa de peligrosidad de inundaciones	44
Figura 12. Mapa de peligrosidad de deslizamientos.....	46
Figura 13. Mapa de peligrosidad de sequías	50
Figura 14. Mapa de vulnerabilidad de la población	67
Figura 15. Mapa de vulnerabilidad de del hábitat urbano.....	68
Figura 16. Composición espacial del riesgo climático	70
Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población	75
Figura 18. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano	76
Figura 19. Mapa de riesgo de inundaciones sobre vías.....	77
Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre ferrovías.....	78
Figura 21. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población	83
Figura 22. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano.....	84
Figura 23. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas agropecuarias).....	86
Figura 24. Mapa de riesgo de sequías sobre humedales	87
Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población	89
Figura 26. Mapa de riesgo de olas de calor sobre hábitat urbano	90
Figura 27. Planteamiento del Marco Estratégico	97
Figura 28. Desglose de los flujos de financiación climática mundial por agentes públicos y privados, 2013-2018 (media de dos años, miles de millones de USD).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 29. Diagrama de la arquitectura financiera de la adaptación climática.¡Error! Marcador no definido.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 30. Índice de aridez promedio	143
Figura 31. Imágenes de los procesos participativos realizados	159
Figura 32. Matriz de relevancia de actores	161

Índice de tablas

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo	21
Tabla 2. Población activa por tipo de actividad.....	22
Tabla 3. Cambios en el uso del suelo.....	23
Tabla 4. Acciones climáticas contenidas en los instrumentos de planificación.....	27
Tabla 5. Acciones climáticas ejecutadas o en ejecución.....	28
Tabla 6. Eventos asociados al clima (1988-2019)	36
Tabla 7. Porcentaje de cambio en la precipitación con respecto al periodo histórico en Corredores	37
Tabla 8. Porcentaje de cambio en la temperatura máxima con respecto al periodo histórico en Corredores	38
Tabla 9. Porcentaje de cambio en la temperatura mínima con respecto al periodo histórico en Corredores	38
Tabla 10. Porcentajes de cambio de la variable R95p en Corredores.....	42
Tabla 11. Porcentajes de cambio de la variable CDD en Corredores.....	49
Tabla 12. Receptores sensibles	53
Tabla 13. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones	54
Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos	55
Tabla 15. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019	56
Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las sequías.....	59
Tabla 17. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019	60
Tabla 18. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor	61
Tabla 19. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático	62
Tabla 20. Indicadores de análisis de las amenazas	64
Tabla 21. 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	74
Tabla 22. 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	81
Tabla 23. 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	85
Tabla 24. 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	88
Tabla 25. Lineamientos contenidos en la PNACC	93
Tabla 26. Fundamentos del análisis DAFO	95
Tabla 27. Listado de medidas de adaptación priorizadas. Riesgos y áreas de acción asociados... ..	102
Tabla 28. Estimación de rangos de costes de las medidas.....	104
Tabla 29. Listado de indicadores de M&E	129
Tabla 30. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E).....	131
Tabla 31. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas	138
Tabla 32. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones	139
Tabla 33. Peligrosidad a inundaciones.....	139
Tabla 34. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones	140
Tabla 35. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos	140
Tabla 36. Peligrosidad a deslizamientos	141

Tabla 37. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos.....	141
Tabla 38. Categorización de la aridez	144
Tabla 39. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias	145
Tabla 40. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias.....	146
Tabla 41. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor	147
Tabla 42. Esquema de actividades previsto.....	158
Tabla 43. Personas asistentes a los procesos participativos	158
Tabla 44. Relevancia de actores identificados	162

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.

Corredores, debido a su situación geográfica y dinámica territorial presenta una singular vulnerabilidad climática. Esto se puede apreciar viendo los registros históricos de eventos, como la tormenta tropical Nate que impactó al país y a gran número de distritos de Corredores en el año 2017, o el huracán Otto en 2016 y el huracán Tomas en 2010, que han ocasionado en su totalidad pérdidas por más de diecisiete millones de dólares (USD).

Ante estos retos, el presente Plan de Acción para la Adaptación Climática (PAAC) de Corredores 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 que, gracias a la participación conjunta de actores estatales y no estatales, regionales y locales, se ha conseguido fortalecer el proceso y realizar la construcción del PAAC.

Emil Fallas Cerdas
Alcaldesa de Corredores

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 Corredores 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.
- **Opciones de financiamiento:** recoge una revisión global, nacional y local 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
- **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.

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.



Fuente: IDOM-CPSU (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 Corredores.

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.

Por último, la última etapa del Plan son las **Opciones de Financiamento**. El objetivo de este capítulo es presentar un panorama del financiamiento para la adaptación, que incluya las tendencias globales, nacionales y locales en Costa Rica, los diferentes fondos y los mecanismos de financiamiento, así como las potenciales aplicaciones para Costa Rica.

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 del cambio climático.**

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 de 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.

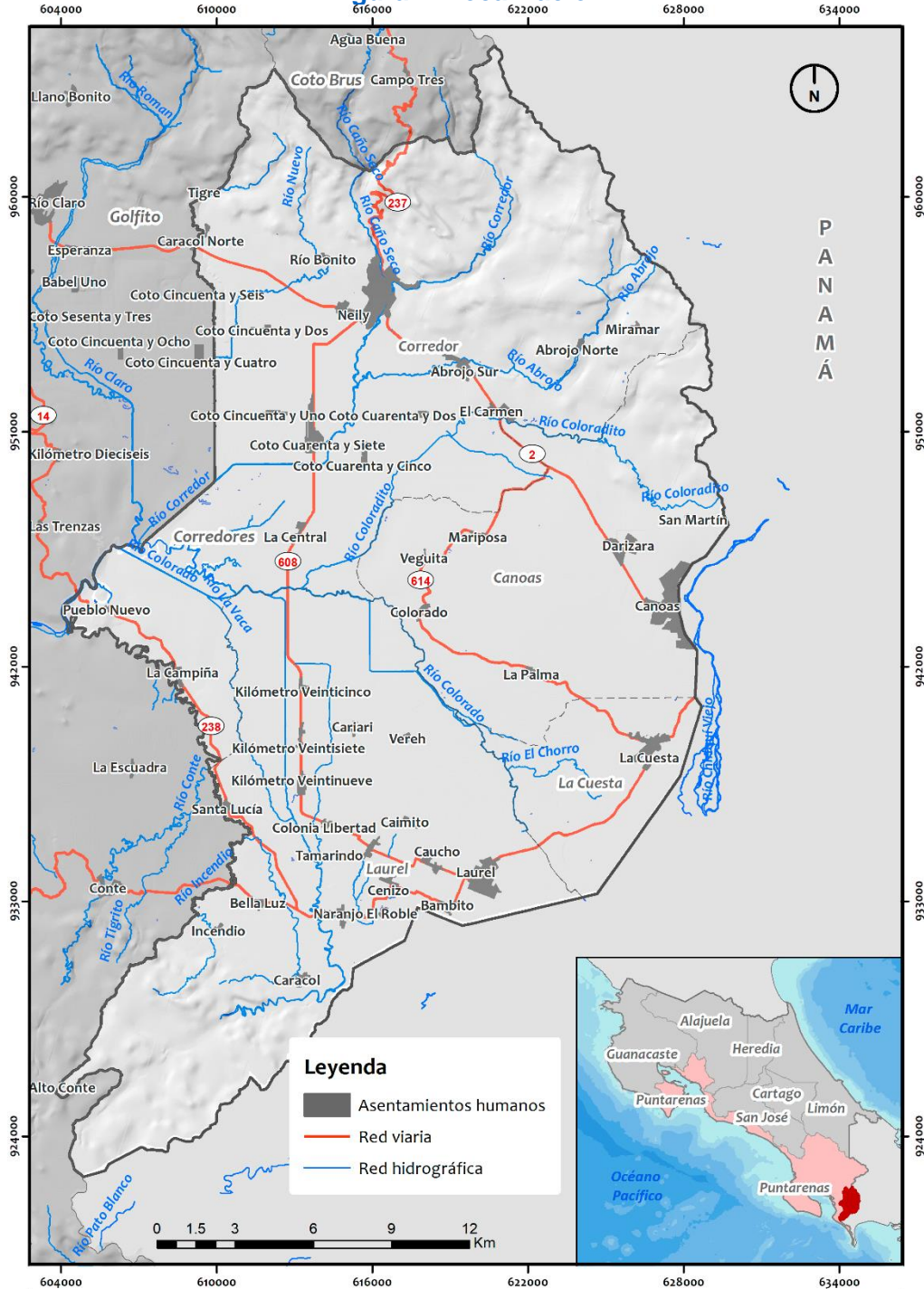
Desde la perspectiva de la adaptación, se debe reconocer, fomentar, apoyar e incentivar el conocimiento indígena y las técnicas ancestrales que permitan potenciar la adaptación de estos pueblos al cambio climático, en sus propios territorios.

3 PERFIL LOCAL

3.1 Contexto geográfico

Corredores es el cantón número diez de la provincia de Puntarenas y forma parte de la Región Brunca, al sur del país. Su extensión aproximada es de 620,6 km² y se encuentra limitado al norte con el cantón de Coto Brus, al oeste con el cantón de Golfito, y al este y sur con Panamá. Este cantón está conformado por cuatro distritos: Corredor, La Cuesta, Canoas y Laurel, como se identifica en la Figura 2.

Figura 2. Localización



Leyenda

- Asentamientos humanos
- Red viaria
- Red hidrográfica

Mapa de contexto geográfico

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y OBRAS DE MAESTRÍA

COMITÉ EJECUTIVO DE PLANIFICACIÓN

programa para el medio ambiente

Ministerio de Ambiente y Energía

ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

3.1.1 Topografía, geología y geomorfología

Se caracteriza por ser un territorio plano, a excepción de algunas zonas como las próximas a la Fila Costeña y a la península de Burica.

Está compuesto por materiales de los períodos Cretácico, Terciario y Cuaternario. Las rocas sedimentarias del Cuaternario predominan en la región, y también se encuentran rocas de origen volcánico y sedimentario del Cretácico y del Terciario (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021).

Presenta cinco unidades geomórficas:

- **Origen sedimentación aluvial:** se divide en la llanura aluvial de Coto Colorado, el abanico de Paso Canoas y pantano permanente o temporal.
- **Origen tectónico y erosivo:** se compone de la fila Brunqueña y las serranías de la Península de Burica.
- **Origen de denudación en rocas sedimentarias y basálticas:** está representada por laderas muy empinadas y escarpe de erosión en fila Brunqueña.
- **Origen estructural:** se manifiesta por el Valle de Falla de río Esquinas.
- **Origen volcánico:** está representada por el altiplano de San Vito, situada en las proximidades del poblado Cuesta Peladientes.

3.1.2 Hidrología

El sistema fluvial del cantón corresponde con la vertiente del Pacífico, el cual pertenece a la cuenca del río Esquinas. Esta área es drenada por el río Colorado al que se le unen los ríos Caracol, Nuevo, Caño Seco, Corredor, Abrojo, Coloradito y La Vaca (Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, 2013).

3.1.3 Áreas de especial protección y corredores biológicos

En el cantón de Corredores existen zonas que presentan algún tipo de régimen de protección especial (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021), como los humedales o los territorios indígenas (Figura 3). Cabe indicar que los humedales son una categoría de manejo incluida en las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) 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 0.

- **Humedales (SINAC):**

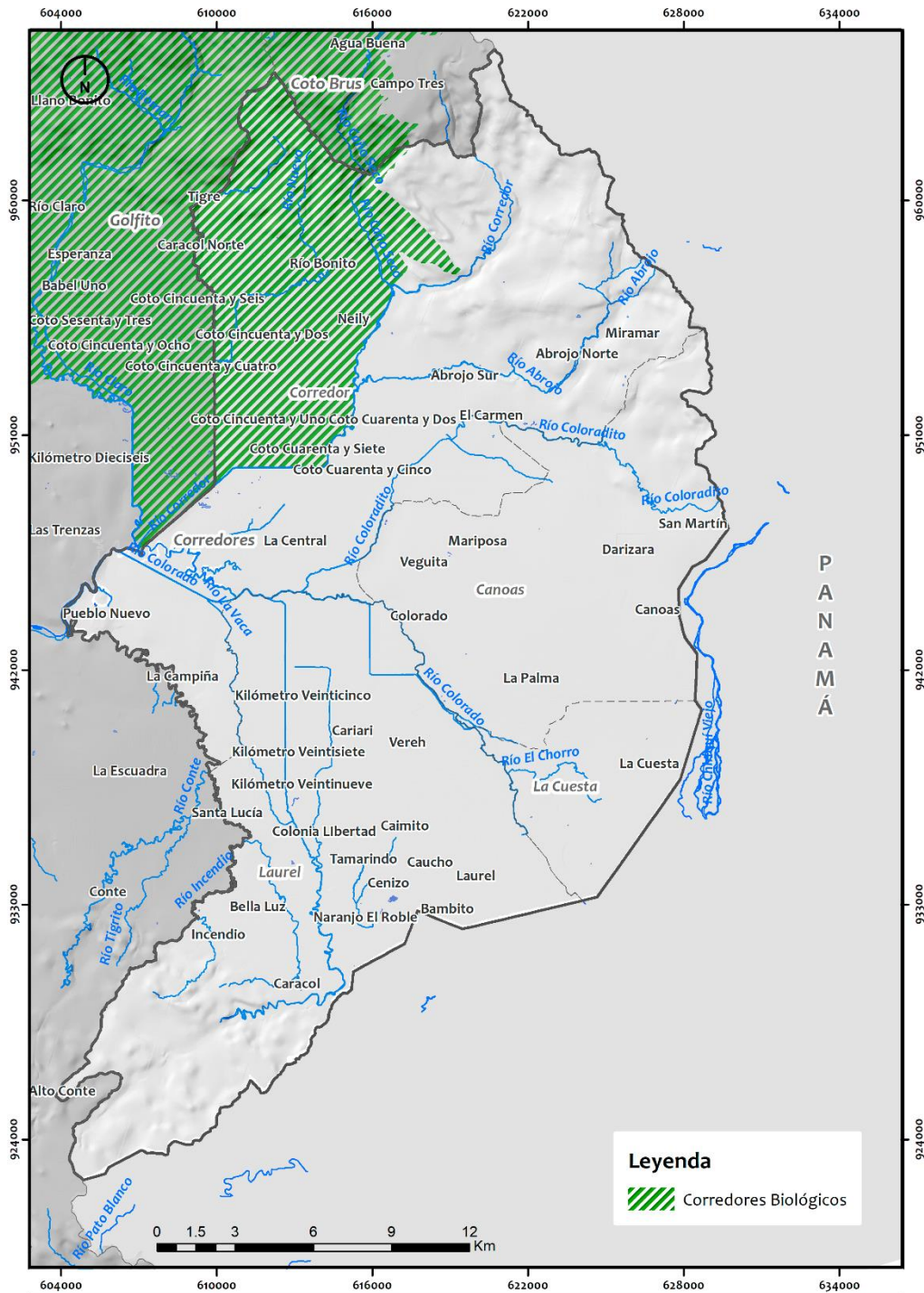
En este cantón se encuentran casi 20 km² de superficie correspondiente a humedales, lo que supone más del 3% del territorio. Estos son de tipo palustre (pantanos herbáceos y arbolados). En este caso se encuentran fuera de Áreas Silvestres Protegidas (ASP). Sus nombres son: Arrozal Cangrejo Verde 2, Bosque anegado Cangrejo Verde 1, Laguna Paja o Colorado, Las Pangas 18 y Palustre Cangrejo Verde 1. Todos los distritos cuentan con parte, especialmente Corredor.

- **Territorios Indígenas:**

Alrededor del 7% del cantón corresponde con Territorios Indígenas, en concreto Guaymi de Conteburica (17 km²), Guaymi de Abrojos-Montezuma (14,7 km²) y Guaymi de Altos de San Antonio (12,4 km²).

Sin régimen de protección se encuentran los **corredores biológicos** (Figura 3), 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 localiza el corredor Amistosa (C42). Éste cuenta con un Plan de Gestión que es el instrumento de planificación necesario para llevar a buen término el objetivo general de mejorar la conectividad funcional y estructural entre las áreas del propio corredor con el fin de conservar sus servicios ecosistémicos.

Figura 3. Corredores biológicos



Mapa de áreas de especial protección

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Población

Los datos del último censo oficial publicado en 2011 indican que la población de Corredores alcanza los 41.831 habitantes, de los que 21.111 son mujeres (49,5%) y 20.720 son hombres (50,5%); de éstos 2.471 personas eran migrantes extranjeros (6%). Esta se distribuye por los distritos de modo que Corredor acapara la mayoría de la población con un 41%, seguido de Canoas con un 28%, Laurel con 22% y por último La Cuesta con un 9% de los habitantes del cantón. En la Tabla 1 se muestra la población diferenciando por distritos, sexo y zona urbana-rural.

En ese año, más del 51% de la población se localizaba en zonas urbanas. Atendiendo a los datos de densidad de población que también arroja el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), la densidad promedio en el año 2011 se situaba en los 67,4 hab/km², siendo el distrito que presenta un valor mayor Canoas con 94,2 hab/km². Esto supone que el 80% del territorio contiene al 90% de la población.

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo

Distritos	Zona urbana			Zona rural		
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total
Corredor	5.716	5.381	11.097	3.023	3.130	6.153
La Cuesta	981	941	1.922	960	1.024	1.984
Canoas	3.730	3.402	7.132	2.181	2.214	4.395
Laurel	683	627	1.310	3.837	4.001	7.838
Total	11.110	10.351	21.461	10.001	10.369	20.370

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 Paso Canoas (Corredores). 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. Asimismo, el cantón es parte de la ruta principal para indígenas ngöbe y buglé de Panamá que suelen emigrar cada año a Costa Rica para trabajar en la cosecha de café.

Asimismo, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2022) reporta que en el territorio de Corredores suceden dos tipos de flujos migratorios irregulares en Paso Canoas y sus alrededores, se entiende como flujo migratorio irregular el número de personas migrantes internacionales que llegan (ingresos) o parten (egresos) de un país en el transcurso de un periodo establecido de manera irregular por medio de puntos no oficiales de paso:

1. Personas migrantes panameñas que se desplazan al territorio costarricense en búsqueda de mejores condiciones laborales y para reunificación familiar.
2. Personas migrantes en condición de movilidad por las Américas provenientes de Haití, Cuba, Venezuela, Bangladesh, Irán, Rusia y otros países de África que buscan migrar de manera irregular desde Panamá hacia Costa Rica y a través de Centroamérica, hacia Norteamérica en búsqueda de mejores condiciones de vida.

De este grupo de personas existen casos de personas migrantes varadas en la frontera norte en condición de calle que optan por desarrollar actividades económicas informales para reunir dinero y continuar su viaje.

3.2.2 Actividades productivas

En cuanto a la estructura productiva del cantón de Corredores, predomina el sector terciario con un 57% de las empresas, seguido con el sector primario (28%) y el sector secundario en última posición (15%).

El sector terciario es predominante en los distritos de Canoas, Corredor y La Cuesta, y el sector primario en Laurel.

Acorde con los datos del Censo Agropecuario (INEC, 2014), la actividad principal, en cuanto al número de empresas, es la agrícola con un 87,5%, la actividad pecuaria le sigue con un 10% y el resto corresponde con actividades como el turismo rural o el manejo y protección de bosques naturales.

- **Sector primario:** en relación con las actividades agrícolas, el cultivo de palma aceitera es el predominante con un 80% de la superficie del cantón dedicado a tal fin, lo que le convierte en el cantón con mayor cobertura (23.961,45 ha, según MOCUPP¹). Seguido del cultivo de arroz (14%) y en menor proporción los cultivos de melina. En cuanto a las actividades pecuarias, predomina el ganado vacuno para la producción de leche y de carne.
- **Sector secundario:** este sector, con menor peso en el cantón, se encuentra especialmente representado en el distrito de Laurel, en la parte fronteriza sureste donde se ubican los poblados de Pueblo de Dios, Zaragoza y Alto Vaquita.
- **Sector terciario:** estas empresas se localizan principalmente en Neily, que es la cabecera del distrito Corredor, en Canoas y en La Cuesta. Cabe señalar que el tejido empresarial se nutre de microempresas (con 5 o menos personas).

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

Tabla 2. Población activa por tipo de actividad

Actividad	Trabajadores
Sector primario	3.726
Sector secundario	1.286
Sector terciario	6.137
Total	11.149

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

¹ Disponible en: <https://mocupp.org/cultivo-de-palma-aceitera/>

3.2.3 Usos del suelo

Atendiendo a la información sobre usos del suelo que arroja el diagnóstico del Plan Regulador del cantón, estos se dividen en ocho categorías: bosques, charrales, pastos y árboles, suelo desnudo, urbano, cultivos, cuerpos de agua y zonas que no se han podido definir correctamente por la presencia de nubes y sombras en las imágenes satelitales.

- **Uso urbano:** corresponde con las zonas donde se encuentran edificaciones e infraestructuras con un grado de dispersión bajo o medio. Representa el 1% del cantón, especialmente notable en el distrito de Corredor.
- **Bosques:** comprende alrededor del 11% del territorio, y se encuentra sobre todo concentrado en las partes altas del norte del cantón.
- **Charrales:** incluyen la vegetación de transición entre pastos y bosques conformada por arbustos y árboles jóvenes. Corresponde con el 11% del cantón.
- **Pastos y árboles:** se encuentra en un 28% del cantón y se trata de la categoría con mayor presencia en Corredores.
- **Suelo desnudo:** hace referencia a las zonas donde no se pudo distinguir ningún tipo de cobertura vegetal, y en general representa terrenos en estado transitorio. Representa un 1% del total.
- **Cultivos:** se han identificado cuatro tipos, arroz (8%), palma (28%), plátano (<1%) y forestales (5%).

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, como se ve en la Tabla 3.

Ha experimentado un retroceso en la superficie dedicada a los cultivos y esta probablemente ha sido recolonizada por vegetación natural y semi-natural, dada la relación entre la tasa de cambio de ambos usos. Esta reducción de la cobertura de cultivos también puede deberse a que las plantaciones de palma, predominantes en el cantón, parecen terrenos forestales desde imágenes satelitales u ortofotos.

Por otro lado, la huella urbana de Corredores ha aumentado ligeramente lo que puede señalar, junto al abandono de los cultivos, que el cantón sigue una tendencia de urbanización tal y como sucede en buena parte del planeta. La Figura 4 muestra el mapa de usos del suelo en 2020.

Tabla 3. Cambios en el uso del suelo

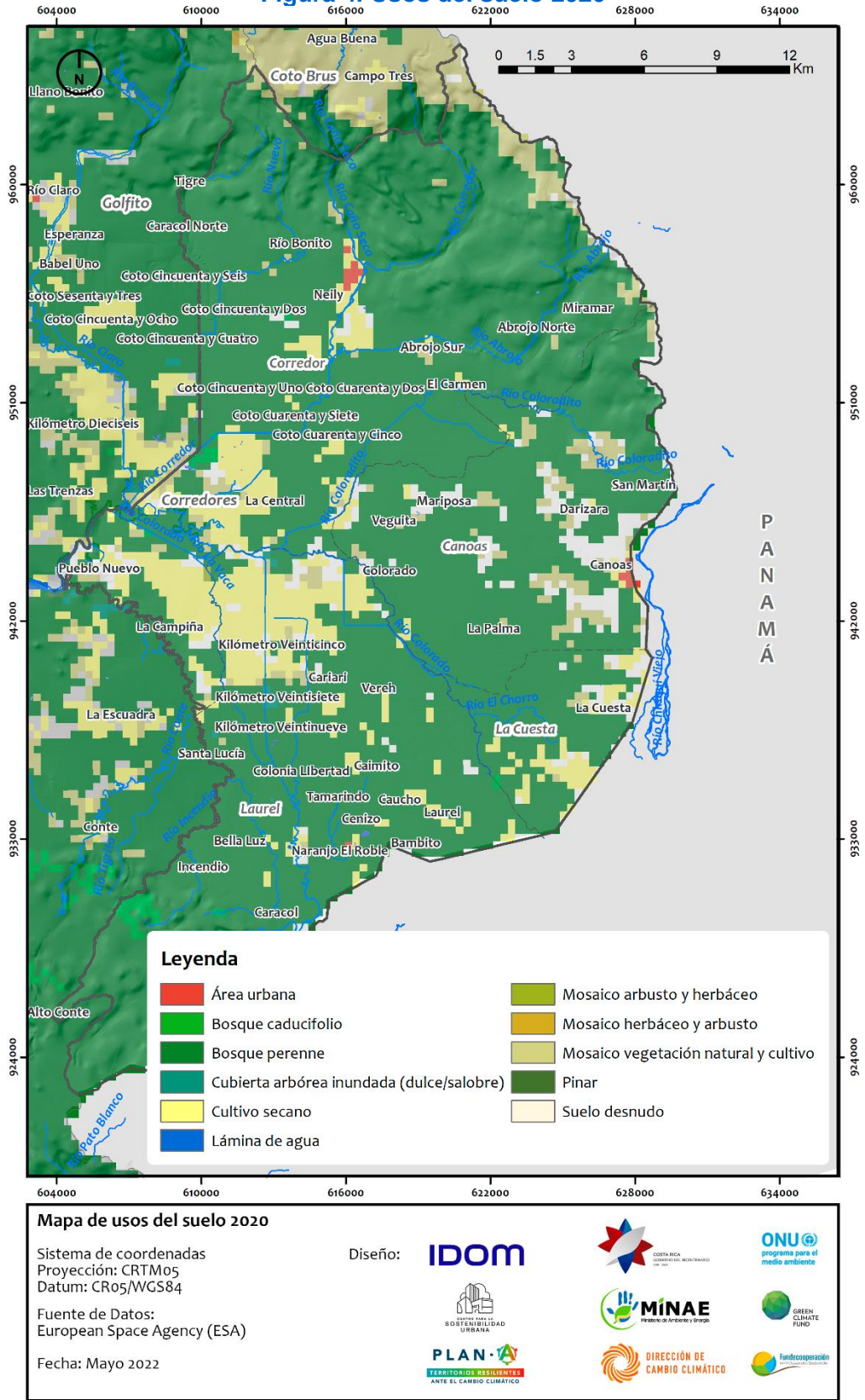
Cobertura	2000 (%)	2020 (%)	Tasa de cambio (%)
Cultivos	26,84	18,11	-8,73
Vegetación natural y semi-natural terrestre	72,42	80,97	8,55
Vegetación natural y semi-natural acuática	0,03	0,15	0,12
Áreas urbanas	0,14	0,21	0,07
Suelo desnudo	0,03	0,02	-0,01

Cobertura	2000 (%)	2020 (%)	Tasa de cambio (%)
Total	100	100	-

Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos de European Space Agency (ESA)² (2020).

² Disponible en: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-land-cover?tab=overview>

Figura 4. Usos del suelo 2020



3.3 Planificación territorial y sectorial

El cantón de Corredores cuenta con instrumentos específicos en materia de planificación a nivel territorial y sectorial, 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 Rural Territorial Osa-Golfito-Corredores 2015-2020**

Este Plan es un instrumento rector de la planeación y gestión del desarrollo del territorio que establece los principales lineamientos que orientarán en estas tareas los próximos cinco años. Su visión es “Ser un Territorio modelo: competitivo, inclusivo, equitativo, transparente, solidario y en armonía con el ambiente, atendiendo las necesidades de la población, especialmente de los sectores vulnerables de manera articulada entre las instituciones públicas, empresa privada y sociedad civil del Territorio”.

Para organizar sus objetivos han definido distintas dimensiones, y actividades asociadas:

- Dimensión social
- Dimensión político institucional-infraestructura
- Dimensión económica-Desarrollo productivo y empleo
- Dimensión ambiental

Entre las áreas de la dimensión ambiental se incluye el cambio climático y la prevención y mitigación de riesgos naturales.

- **Plan de Desarrollo Humano Local 2013-2023 (2012)**

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. Esta visión se concreta en “Corredores es un cantón con educación de calidad, fortalecido social y espiritualmente, libre de problemas sociales, capaz de generar fuentes de empleo y dotado de infraestructura adecuada, lo cual permite un desarrollo sostenible que garantiza la salud y un progreso turístico y ambiental, sus habitantes cuentan con vivienda dignas y un gobierno local que trabaja en conjunto con los grupos organizados para crear espacios recreativos y seguros que garantizan una mejor calidad de vida en sus comunidades”.

Este plan contempla distintas áreas estratégicas de desarrollo sobre los que se definen objetivos específicos:

- Desarrollo económico sostenible
- Desarrollo social
- Gestión ambiental
- Ordenamiento territorial
- Seguridad humana
- Educación
- Infraestructura
- Servicios públicos
- Niñez y adolescencia
- Participación ciudadana y democracia local

Entre sus líneas de acción priorizadas está destinar esfuerzos para ordenar de forma sostenible el territorio, proteger la biodiversidad. Ello revierte en un cantón más resiliente donde se trata de evitar los desastres naturales y garantizar la conservación del ambiente.

- **Plan Regulador (2009)**

Los objetivos del Plan Regulador se basan en promover y regular una relación óptima entre los usos del suelo para que conservación y desarrollo sean posibles.

Estos objetivos van en consonancia con el presente Plan de adaptación al cambio climático, puesto que una ordenación y planificación de los usos del territorio adecuada es una medida clave.

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 clima³ 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.

El cantón de Corredores ha definido algunas acciones climáticas en sus planes territoriales, lo que significa un primer acercamiento a esta cuestión de forma transversal. En la siguiente tabla se recogen algunas de éstas:

Tabla 4. Acciones climáticas contenidas en los instrumentos de planificación

Plan territorial/sectorial	Acción climática
Plan de Desarrollo Rural Territorial Osa-Golfito-Corredores 2015-2020	Construcción de infraestructuras y equipamientos como puentes, muelles, alcantarillado, escuelas, EBAIS, etc.
	Capacitación para promover la separación de los residuos sólidos desde la fuente, la reutilización del material reciclable y la protección de los recursos naturales
Plan de Desarrollo Humano Local 2013-2023	Fortalecimiento del turismo rural y comunitario
	Creación de nuevas fuentes de empleo por medio de la construcción y equipamiento de infraestructura cantonal adecuada para la venta de bienes y servicios
	Dotar de espacios y medios para la atención a la salud y mejorar la calidad de vida de los habitantes del cantón

³ Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Plan territorial/sectorial	Acción climática
	Canalizar los ríos de las comunidades Abrojo y Ciudad Neily
	Dragar el río Corredores hasta la desembocadura en playa Zancudo
	Fortalecimiento de los diques Caño Seco y Corredor
	Desarrollar un mantenimiento continuo a los sedimentos causados por el río Corredor
	Despropiar las tierras donde existan áreas hídricas y las fuentes de agua potable a nivel cantonal
	Proteger y mejorar la gestión de cuencas hidrográficas
	Campañas de limpieza del cantón y mejora de la gestión del vertedero del cantón
	Desarrollo de un proceso de ordenamiento territorial y gestión ambiental para el distrito de Paso Canoas
	Seguimiento al Plan Regulador que realiza la Universidad de Costa Rica con la población
	Diversificar la oferta técnica y educativa por parte de las instituciones educativas del cantón
	Contar con espacios públicos de educación y socialización para la población en general
	Dotar a las comunidades de espacios y herramientas tecnológicas para expandir sus conocimientos
	Mejorar las vías de comunicación
	Mejorar el sistema de alcantarillado
	Mejorar el servicio y gestión de los servicios públicos que se brindan en el cantón
	Generar nuevas estrategias de promoción social a nivel cantonal para desarrollar una mayor participación social

Fuente: IDOM-CPSU (2022) a partir de la información contenida en los instrumentos de planificación

Adicionalmente, cabe indicar que actualmente en el cantón los diferentes actores del territorio desarrollan las siguientes acciones que contribuyen a su adaptación:

Tabla 5. Acciones climáticas ejecutadas o en ejecución

Identificación	Acción climática
Diversas fuentes y medios	El departamento de Gestión Ambiental brinda el servicio de recolección separada de los residuos valorizables y no valorizables a toda la población del cantón y mantiene de forma permanente la realización de actividades de educación ambiental.
	La municipalidad desarrolla anualmente obras de infraestructura vial, puentes, caminos, aceras y de alcantarillado pluvial y residual con el fin de mejorar la conectividad de las poblaciones y el manejo apropiado de las aguas pluviales y residuales.
	El Comité Municipal de Emergencias se mantiene activo en operación encargado de las acciones referentes gestión de riesgos, la atención de emergencias y recuperación post desastre.
	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 y el Programa País de Carbono Neutralidad

Identificación	Acción climática
	Con respecto al ordenamiento territorial, la municipalidad de Corredores actualmente retomó la iniciativa de desarrollar el Plan Regulador y cuenta con una comisión multisectorial que está abordando el tema, misma que es la encargada del proceso de implementación del Plan de adaptación.
	Mediante el SINAC se realizan acciones para restaurar la conectividad ecológica con el Parque Nacional la Amistad y su corredor biológico.
	La municipalidad en coordinación con las instituciones rectoras del tema de migraciones realiza acciones y proyectos para promover que las personas migrantes que atraviesan el cantón cuenten con las condiciones necesarias para garantizar sus derechos

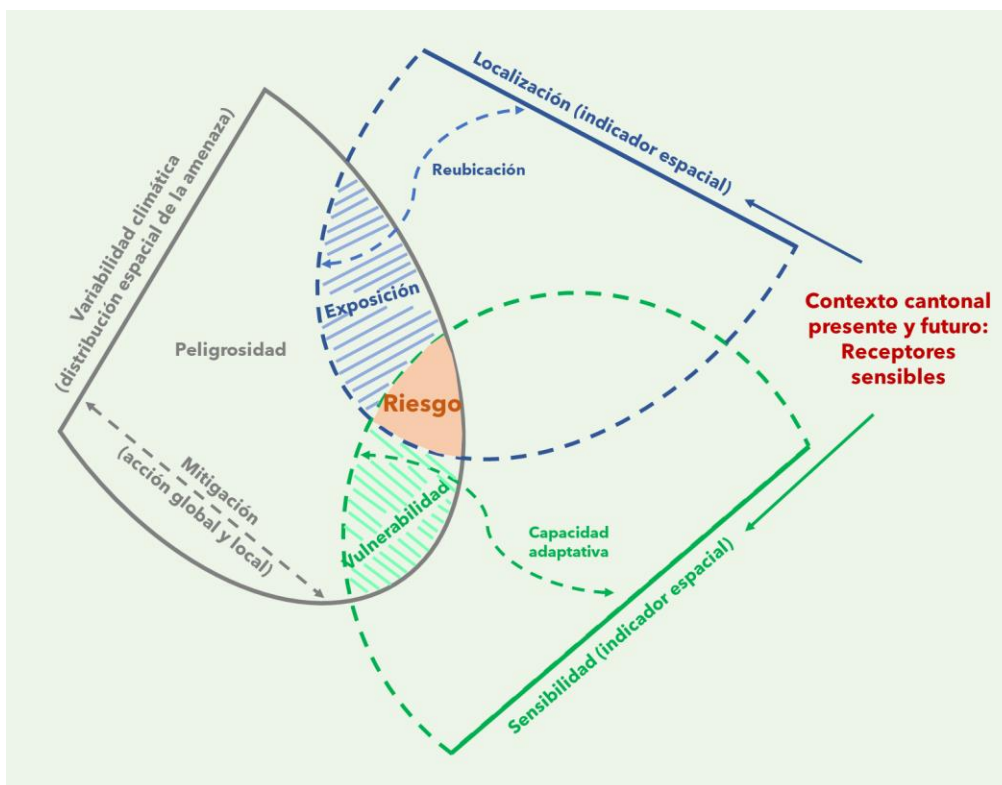
Fuente: IDOM-CPSU (2022) a partir de la información proporcionada por la Municipalidad y Plan-A

Este conjunto de medidas son un punto de partida desde el que comenzar una estrategia de mitigación y adaptación transversal a todos los ámbitos de la sociedad, para lograr un cantón adaptado en el que tanto el medio natural como el socioeconómico puedan enfrentar los efectos del cambio climático.

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 el enfoque a utilizar.

Figura 5. Conceptualización del riesgo climático



Fuente: IDOM-CPSU (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 períodos 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 períodos 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.

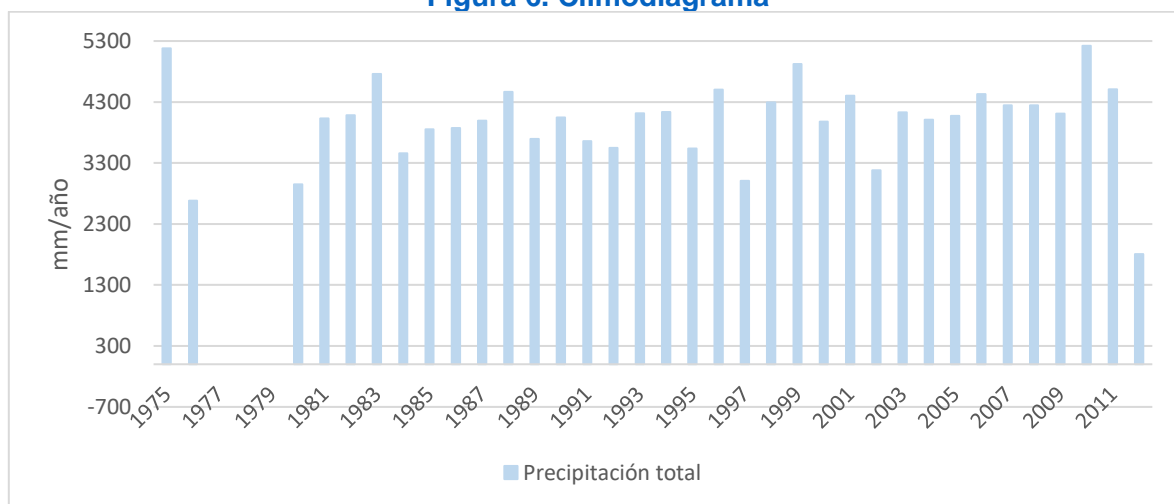
El análisis se basa por tanto en la determinación de la exposición y vulnerabilidad de diferentes receptores sensibles frente a las amenazas con mayor potencial de impactar al desarrollo sostenible en el cantón, en el momento actual y en el futuro, a partir de las proyecciones realizadas bajo diferentes escenarios climáticos. Este trabajo se realiza por medio de indicadores espaciales, que son 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 Corredores, incluido en la región climática Pacífico Sur, es tropical lluvioso con un período seco que abarca desde diciembre hasta marzo y uno lluvioso de mayo a octubre. Las precipitaciones medias anuales van desde valores inferiores a 3.400 mm en la parte sur del cantón y van aumentando hacia el norte, llegando a superar los 4.400 mm. A continuación, se analizan las tendencias históricas de las precipitaciones y temperatura, así como los desastres asociados al clima.

Con base a los datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), para la estación de Coto 47, que es la más cercana al cantón, se completa el siguiente perfil pluviométrico. Esta variable se incluye en el siguiente climodiagrama (Figura 6), que recoge el cómputo anual de las precipitaciones acontecidas en Corredores.

Figura 6. Climodiagrama



Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos del IMN (2019).

4.1.1 Precipitaciones

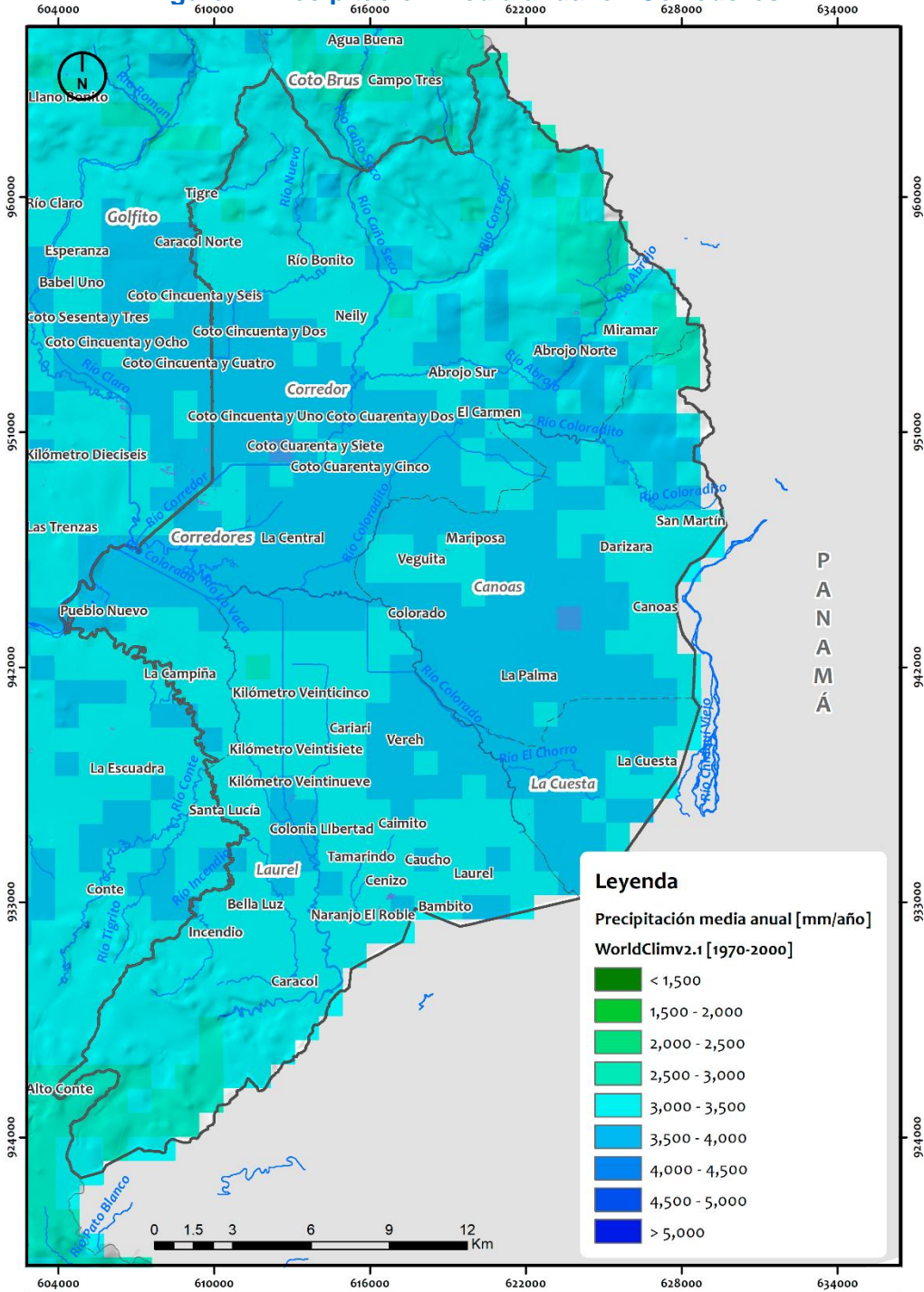
La precipitación media anual de Corredores es de 3.433,65 mm/año, con algunas variaciones a lo largo del cantón, siendo la franja central de Corredores la que registra mayores precipitaciones a lo largo del año, como se puede ver en la Figura 7.

4.1.2 Temperatura

El cantón de Corredores presenta cierta homogeneidad a lo largo de su territorio en cuanto al registro de temperaturas, siendo los extremos norte y sur, donde el territorio es más escarpado, donde se encuentran las temperaturas más bajas, como se muestra en la Figura 8. El conjunto del cantón tiene una T^a máxima media de 30,5°C.

La T^a mín disminuye a los 21°C, manteniéndose casi constante a lo largo del cantón, como se muestra en la Figura 9.

Figura 7. Precipitación media anual en Corredores



Mapa de precipitación media anual

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



Figura 8. Temperatura máxima media anual en Corredores

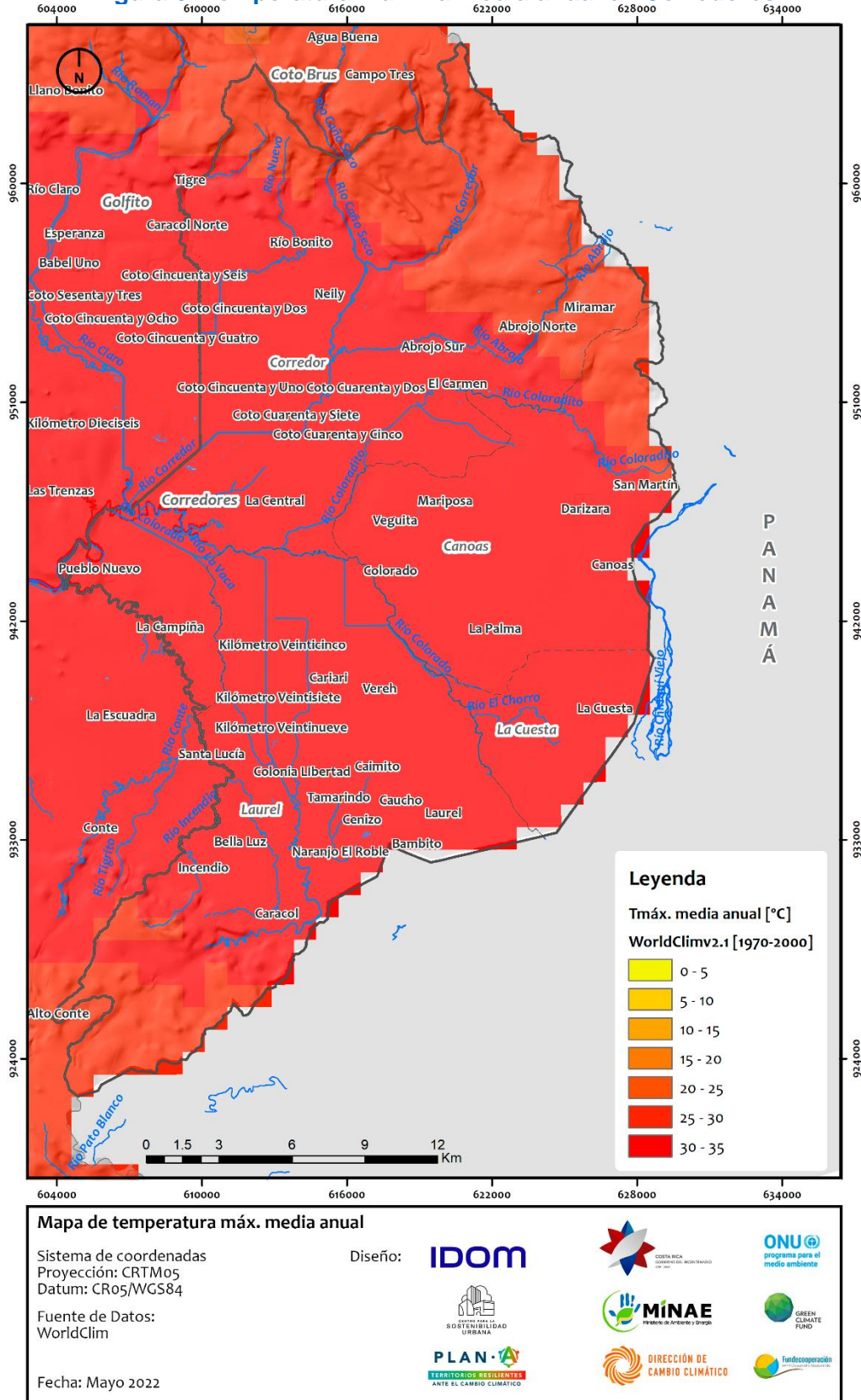
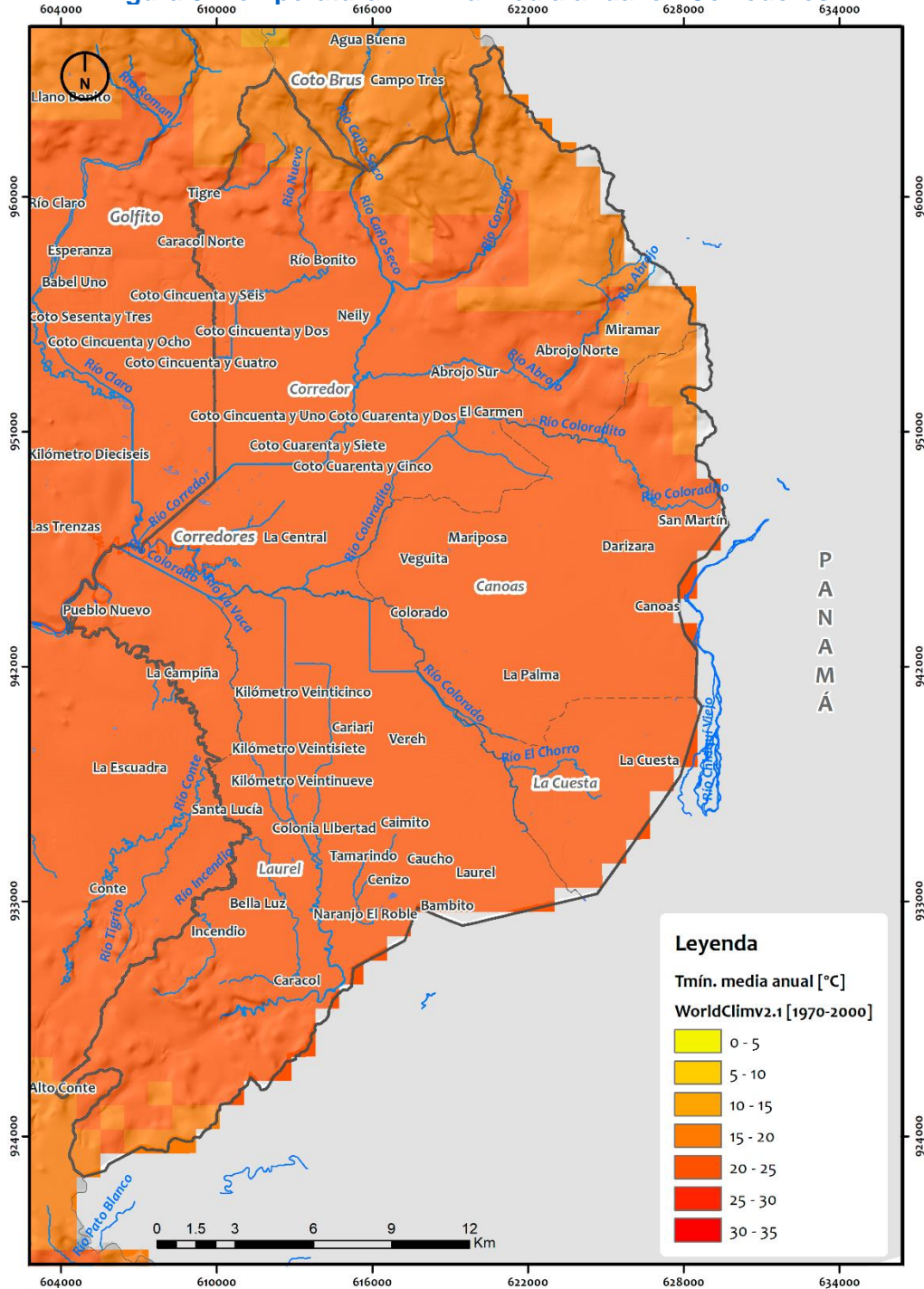


Figura 9. Temperatura mínima media anual en Corredores



Mapa de temperatura mín. media anual

Sistema de coordenadas
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



ONU
 programa para el medio ambiente



4.1.3 Eventos asociados al clima

Este cantón ha experimentado a lo largo de la historia la sucesión de distintos eventos naturales que han tenido consecuencias en términos sociales y económicos. El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), a partir de datos de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), cuenta con información al respecto desde el año 1988 (MIDEPLAN, 2019), tal como recoge la siguiente tabla (Tabla 6):

Tabla 6. Eventos asociados al clima (1988-2019)

Nº	Evento	Tipo de evento	Año	Duración	Distrito
1	Huracán Juana	Lluvias intensas	Oct 1988	5 días	Corredor, La Cuesta, Laurel
2	Tormenta tropical Gert	Lluvias intensas	Sept 1993	3 días	Corredor
3	Inundaciones en la vertiente Pacífico	Lluvias intensas	Jun 1996	9 días	Corredor
4	Huracán César	Lluvias intensas	Jul 1996	3 días	Corredor, Canoas
5	Tormenta tropical Lili	Lluvias intensas	Oct 1996	3 días	Corredor
6	ENOS	Sequía	1997-1998	366 días	-
7	Huracán Mitch	Lluvias intensas	Oct 1998	8 días	Corredor
8	Huracán Michelle	Lluvias intensas	Oct 2001	10 días	Corredor, La Cuesta, Canoas, Laurel
9	Onda tropical e influencia indirecta de los huracanes Rita y Vilma	Lluvias intensas	Sept 2005	40 días	-
10	Temporal y paso de una onda tropical en el Pacífico Central, Norte, Sur y Cordillera de Guanacaste	Lluvias intensas	Oct 2007	12 días	Corredor, La Cuesta, Canoas, Laurel
11	Tormenta tropical Alma	Lluvias intensas	Mayo 2008	8 días	Corredor, Laurel
12	Depresión tropical Nº 16	Lluvias intensas	Oct 2008	4 días	Corredor
13	Tormenta tropical Nicole	Lluvias intensas	Ag 2010	22 días	Corredor
14	Huracán Tomas	Lluvias intensas	Nov 2010	6 días	Corredor
15	Huracán Otto	Lluvias intensas	Nov 2016	12 días	Corredor, La Cuesta, Canoas, Laurel
16	Tormenta tropical Nate	Lluvias intensas	Oct 2017	5 días	Corredor, Laurel, Canoas, La Cuesta

Fuente: IDOM-CPSU a partir de MIDEPLAN (2019).

Los detalles en relación con la cuantificación y alcance de sus impactos se encuentran en el apartado 0 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 Clima histórico 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 7 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 lejano.

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 lejano (2060) un punto y medio superior al horizonte cercano (2030).

Tabla 7. Porcentaje de cambio en la precipitación con respecto al periodo histórico en Corredores

Índice	Escenario climático	Período temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la precipitación media anual (%)	RCP4.5	2030	2,71 %	0,17 %	2,54 %	2,96%
		2060	2,99 %	0,29 %	2,57 %	3,34 %
	RCP8.5	2030	15,52 %	1,49 %	12,91 %	16,18 %
		2060	17,09 %	1,51 %	14,50 %	17,73 %

Fuente: IDOM-CPSU (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 más de 1,4°C en el período temporal más lejano y para el escenario de emisiones RCP8,5 llega a superar los 2 grados de temperatura de incremento en el horizonte temporal asociado al 2060.

Tabla 8. Porcentaje de cambio en la temperatura máxima con respecto al periodo histórico en Corredores

Índice	Escenario climático	Período temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la temperatura máxima (°C)	RCP4.5	2030	0,80 °C	0,007 °C	0,79 °C	0,81 °C
		2060	1,44 °C	0,004 °C	1,44 °C	1,45 °C
	RCP8.5	2030	0,98 °C	0,005 °C	0,98 °C	0,99 °C
		2060	2,12 °C	0,008 °C	2,11 °C	2,13 °C

Fuente: IDOM-CPSU (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 más de 1,4°C. De nuevo, en el escenario de emisiones RCP 8.5 el aumento de la temperatura mínima llega hasta los 2,11°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 9. Porcentaje de cambio en la temperatura mínima con respecto al periodo histórico en Corredores

Índice	Escenario climático	Período temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la temperatura mínima (°C)	RCP4.5	2030	0,84 °C	0,004 °C	0,83 °C	0,84 °C
		2060	1,44 °C	0,004 °C	1,44 °C	1,45 °C
	RCP8.5	2030	1,02 °C	0,008 °C	1,00 °C	1,02 °C
		2060	2,11 °C	0,01 °C	2,09 °C	2,12 °C

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.3 Amenazas a considerar

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 4 amenazas a evaluar en el cantón de Corredores, que son: inundaciones, deslizamientos, sequías, olas de calor.

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 desordenado, así como por la presencia de desechos sólidos a los cauces.

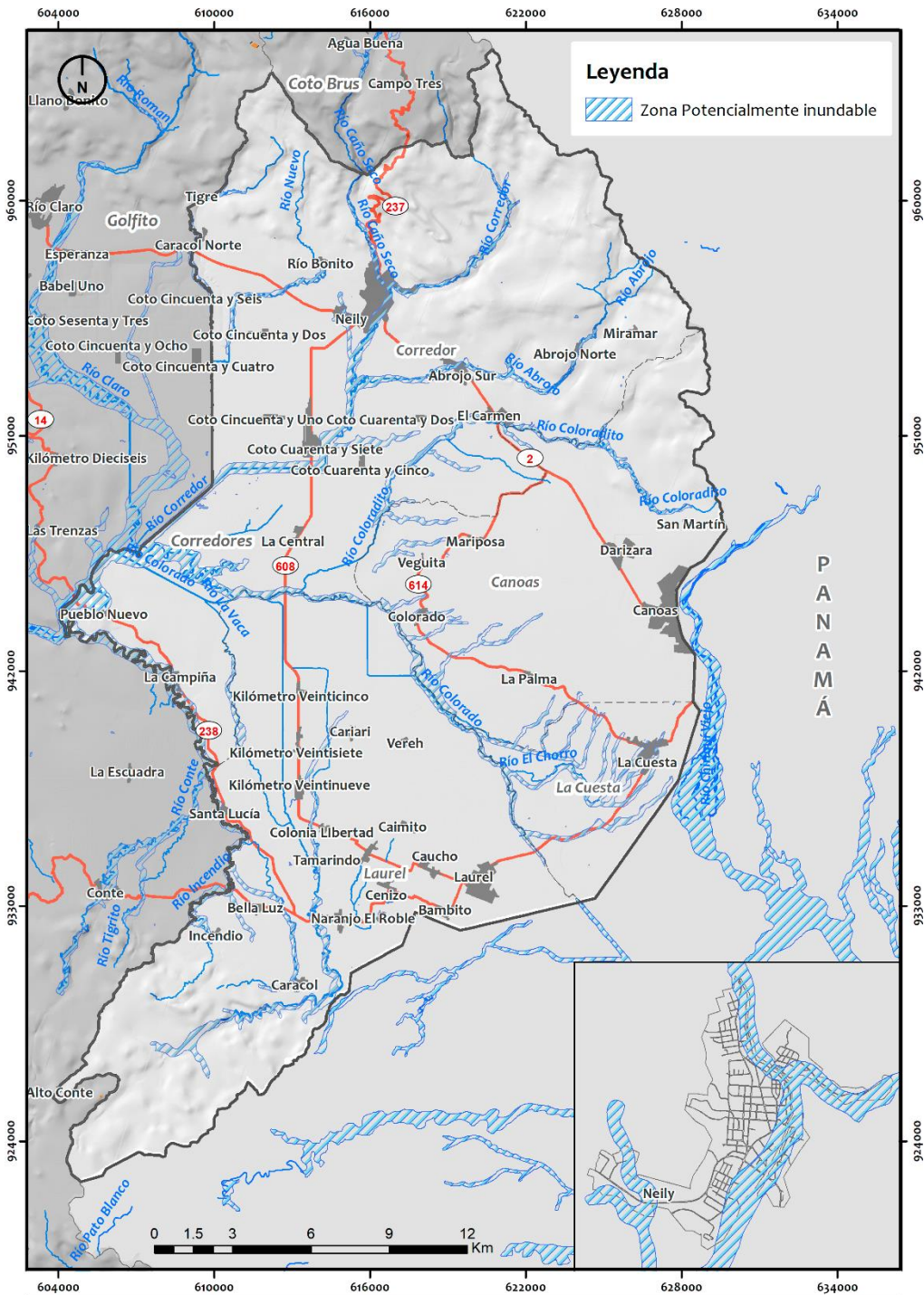
Como se ha comentado, este cantón tiene una red fluvial definida principalmente por los ríos Caño Seco, Corredor, Colorado, La Vaca, Abrojo, Conte, Nuevo y Coloradito. Algunos de estos han disminuido su período de recurrencia de inundaciones a un año o incluso períodos menores debido a la ocupación de las planicies de inundación y el desarrollo urbano desordenado y sin planificar. Además, a esta situación se le suma el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, lo que reduce aún más la capacidad de la sección hidráulica, lo que provoca el desbordamiento de ríos y quebradas. Esta situación se ve empeorada por los serios problemas de construcción de viviendas cercanas a los ríos del cantón.

En definitiva, existen distintos factores topográficos, climatológicos, geológicos y antrópicos que contribuyen a incrementar los efectos de estas amenazas, como la intensidad de la precipitación, falta de desagües en las fincas, deforestación y sobrepastoreo, falta de dragado de cauces, viviendas al pie de laderas de fuerte pendientes o características fisicoquímicas de los materiales empleados.

Las zonas o barrios más afectados por las inundaciones de ríos y quebradas del cantón son, según la CNE⁴ (CNE, 2022), como muestra la Figura 10, Ciudad Nelly, San Rafael, Abrojo, Jobo, Colorado, Kilómetro 22, Los Castaños, Estrella Sur, Santa Rita, Pangas, Fincas Cotos, La Vaca, Vaca Este, Zaragoza, Kilómetro 31, San Juan y Santa Marta.

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

Figura 10. Mapa de zonas potencialmente inundables



Mapa de amenazas hidrometeorológicas

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



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.

Hacia el norte del cantón existen fuertes pendientes que aportan al territorio un carácter más abrupto, y lo hacen más vulnerable a la inestabilidad de laderas. Los poblados más vulnerables son Vegas de Abrojo, Miramar, Campo Dos, Florida, San Francisco y Montezuma. Además, son susceptibles aquellos lugares donde se han practicado cortes de caminos y rellenos poco compactos.

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

Los períodos de altas temperaturas derivan en situaciones de estrés térmico, en estas condiciones surgen lo que se conoce como olas de calor.

En las zonas urbanas, el efecto isla de calor (consecuencia de la artificialización del entorno) agrava las consecuencias del aumento de las temperaturas sobre la salud de la población, derivando en un posible aumento del riesgo de mortalidad por golpes de calor o insuficiencia renal, transmisión de enfermedades por vectores o aumento de migraciones poblacionales.

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.

⁵ <https://www.climdex.org/>

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 10 se aprecia el nivel de la amenaza correspondiente a los porcentajes de cambio previamente presentados. Como se observa, el porcentaje de cambio del escenario RCP4.5 (2030) está por debajo del 10%, lo que según la categorización de la peligrosidad asociada a lluvias intensas (Tabla 31) significa que el nivel de amenaza es bajo. En el caso de los valores medios de los escenarios RCP4.5 (2060) y RCP8.5 (2030), se encuentran entre el 10 y el 20%. Esto implica un nivel de amenaza medio bajo, lo que implica un ligero aumento en el número de días con lluvias extremas. Por último, el valor medio del escenario RCP8.5 (2060) es superior al 20% aunque por muy poco. Esto señala que el nivel de amenaza en este es medio, pero dado que lo supera por 0,31%, no se espera un cambio significativo respecto a un nivel medio bajo.

Tabla 10. Porcentajes de cambio de la variable R95p en Corredores

Índice	Escenario climático	Período temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en el R95p	RCP4.5	2030	6,55 %	0,58 %	5,59 %	6,66 %
		2060	10,66 %	0,45 %	9,77 %	10,74 %
	RCP8.5	2030	14,99 %	0,09 %	14,85 %	15,09 %
		2060	20,31 %	1,20 %	18,33 %	21,20 %

Fuente: IDOM-CPSU (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 el acercamiento de la Figura 11, la zona urbana del cantón tiene un nivel medio alto en casi toda su superficie con algunas manchas de nivel alto que corresponden con el río Corredor.

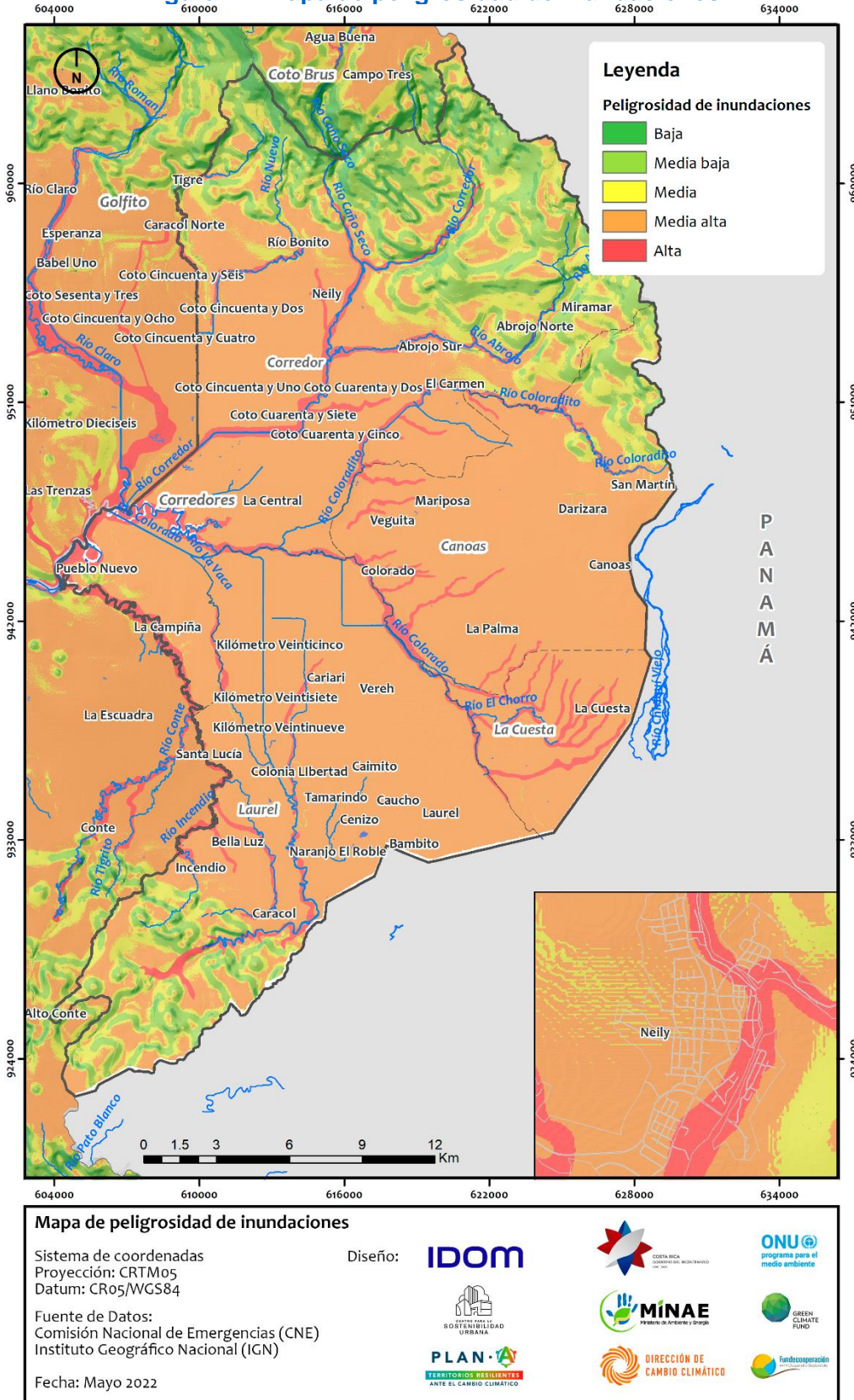
Peligrosidad futura a inundaciones

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 de la Tabla 10.

En base a estos cruces, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075.

En Corredores, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 10, habrá un ligero incremento de la peligrosidad en las zonas con niveles de riesgo bajo y medio bajo. En las zonas con riesgo medio alto y alto no se esperan modificaciones respecto al mapa actual, como se señala en la Tabla 34.

Figura 11. Mapa de peligrosidad de inundaciones



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.

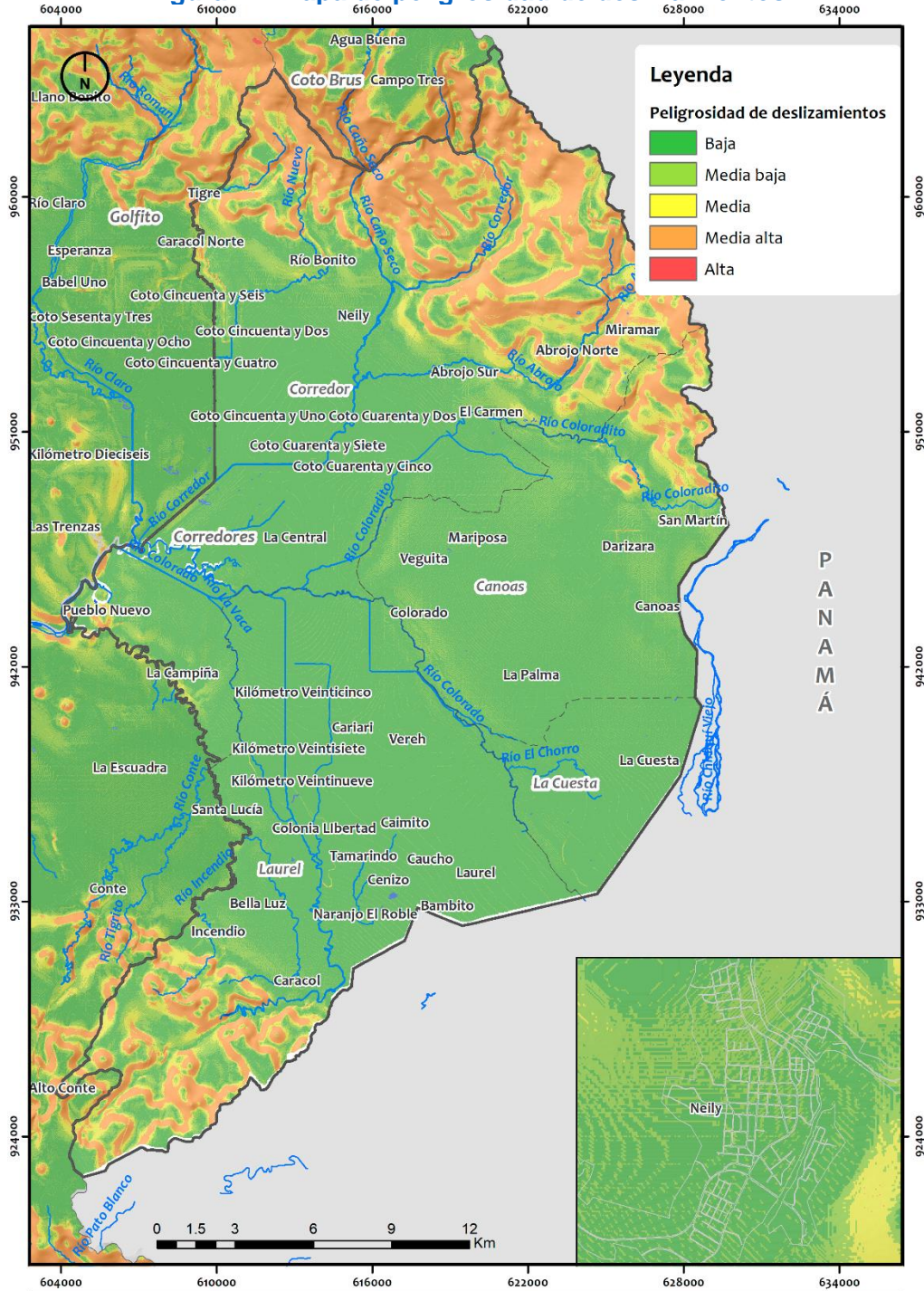
Actualmente no existe un mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Costa Rica, por lo que, para el segundo análisis, se ha optado por una simplificación de la susceptibilidad a través de un mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más altas y asociadas zonas escarpadas son las que presentan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

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 actual a deslizamientos

Este mapa de peligrosidad (Figura 12) refleja que las zonas urbanas de los distritos presentan una peligrosidad baja ante eventos de deslizamientos, especialmente en todo el ámbito central del cantón. Cabe destacar las zonas de peligro alto al sur del distrito de Laurel y al norte de los distritos de Corredor y Canoas fundamentalmente.

Figura 12. Mapa de peligrosidad de deslizamientos



Mapa de peligrosidad de deslizamientos

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

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

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



ONU
programa para el
medio ambiente



Peligrosidad futura a deslizamientos

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por deslizamientos 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 precipitaciones intensas R95P de la Tabla 10.

En base a estos cruces, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por deslizamientos en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075.

En Corredores, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 10, habrá un ligero incremento de la peligrosidad en las zonas con niveles de riesgo bajo y medio bajo. En las zonas con riesgo medio alto y alto no se esperan modificaciones respecto al mapa actual.

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 aridez global (Trabucco & Zomer, 2019), 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 13. Mapa de peligrosidad de sequías donde la mayor parte del cantón tiene un nivel de peligrosidad medio alto intercalado con algunas zonas con peligrosidad media, 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 (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.

En la Tabla 11 se presenta el porcentaje de cambio del indicador CDD bajo los dos escenarios RCP y horizontes temporales considerados. El porcentaje de cambio del índice

⁶ (Mishra & Singh, 2010)

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. En el caso del escenario RCP4.5, los valores son negativos, por lo que se estima una ligera reducción en el número de días secos consecutivos.

Tabla 11. Porcentajes de cambio de la variable CDD en Corredores

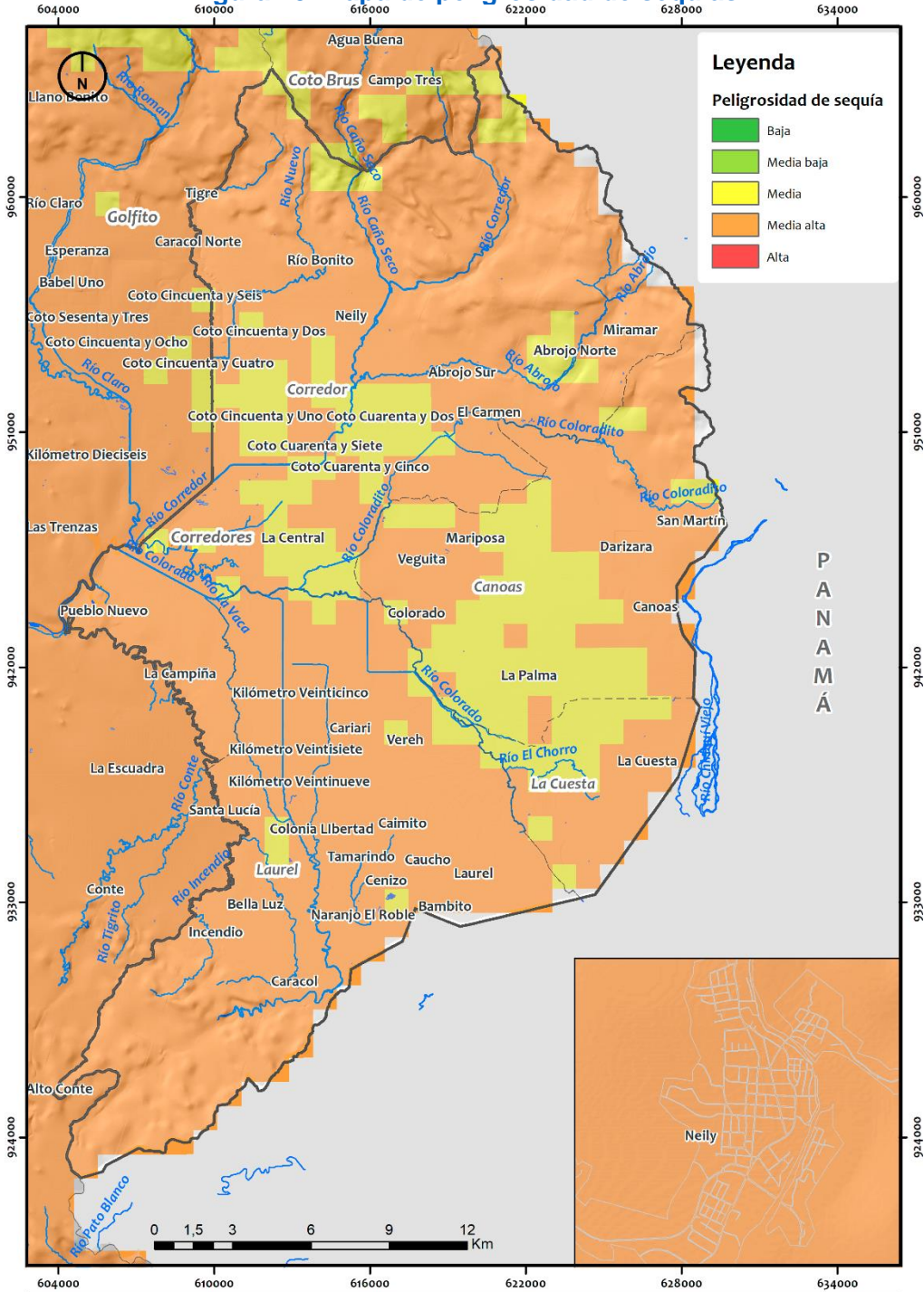
Índice	Escenario climático	Período temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
CDD	RCP4.5	2030	-2,34 %	0,54 %	-3,27 %	-1,94 %
		2060	-2,44 %	0,34 %	-2,67 %	-1,92 %
	RCP8.5	2030	3,14 %	0,36 %	2,86 %	3,75 %
		2060	11,64 %	1,63 %	9,69 %	13,88 %

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

De acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 11 y los rangos establecidos en la Tabla 40, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por sequía en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075. Sin embargo, en Corredores, el incremento de la peligrosidad es bajo (todos los casos por debajo del 25%) por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual.

Como se ha descrito anteriormente, que la peligrosidad no se vea modificada de acuerdo con los rangos establecidos en la Tabla 40, no quiere decir que el indicador de número de días secos consecutivos no vaya a cambiar, sino que va a cambiar en unos porcentajes pequeños como para que supongan un cambio significativo con respecto a la peligrosidad actual frente a sequías.

Figura 13. Mapa de peligrosidad de sequías



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 calor⁷ (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 la 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 episodios cálidos u “olas de calor” (eventos) en los que la temperatura máxima diaria es superior al percentil 90, durante al menos 6 días consecutivos (WMO, 2009).

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

⁷ Algunos países, utilizan 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 11).

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 (en la geodatabase).

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 0. 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 12. 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
Infraestructuras	Aeródromos	Aeródromos
	Vías	Carreteras y caminos
	Ferrovías	Infraestructura ferroviaria
	Puentes	Relacionados con la red vial
Equipamientos	Salud	Centros de salud
	Educación	Centros educativos
	Recurso hídrico	ASADAS
Áreas protegidas	Humedales	Láminas de agua protegidas
	Territorios indígenas	Población indígena en dichos territorios

Fuente: IDOM-CPSU (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 4.5.4 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 13. 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
		Aumento de las enfermedades por vectores
		Posible aumento de las migraciones interiores y exteriores
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales a edificaciones y mobiliario urbano
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 Vías Ferrovías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura de movilidad Posible corte en la circulación y operatividad
Equipamientos	Salud	Posibles daños en las edificaciones sanitarias. Falta de operatividad de los centros de salud
	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
	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 protegidas	Territorios indígenas	Afección sobre la biodiversidad y sobre la población indígena que vive en dichos territorios

Fuente: IDOM-CPSU (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 las vías o la red eléctrica.

Tabla 14. 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	Aeródromos Vías Ferrovías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura movilidad
Equipamientos	Salud	Posibles daños en las edificaciones sanitarias debido a la masa de lodo
		Falta de operatividad de los centros de salud
	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio debido a la masa de lodo
	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
		Posible corte de suministro por daño directo a infraestructuras de abastecimiento
Áreas protegidas	Territorios indígenas	Afección sobre la biodiversidad y sobre la población indígena que vive en dichos territorios

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Como se ha incluido en el apartado 4.1.3, los distintos desastres asociados al clima 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 un esfuerzo interinstitucional con CNE y MAG.

En la siguiente tabla se recogen de forma desglosada estos costes, siendo el monto total superior a **diecisiete millones de dólares (USD)**. De entre todos los costes, son notables los asociados al aumento de caudal 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 puentes son los más significativos, suponiendo casi el 74% de la cuantía total.

Tabla 15. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019

Tipo de evento	Daños (\$)				
	Agropecuario	Puentes	Salud	Educación	TOTAL
Deslizamiento	-	46.476,47	-	-	46.476,47
Aumento de caudal	-	2.430.680,97	-	-	2.430.680,97
Inundación	207.296,28	-	-	92.150,68	299.446,96
-	3.582.846,18	10.290.094,60	331.717,56	340.477,60	14.545.135,94
TOTAL	3.790.142,47	12.767.252,04	331.717,56	432.628,28	17.321.740,34

Fuente: IDOM-CPSU (2022) a partir de base de datos de MIDEPLAN (2021).

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.

Como es de esperar, el sector primario puede sufrir las consecuencias en su producción, ya que el cultivo predominante, con un 80% de la superficie del cantón dedicado a este, es la palma aceitera. Este tipo de cultivo propio de zonas tropicales es muy demandante de agua, por lo que una disminución de las precipitaciones en el cantón afectaría de forma directa a esta actividad económica.

Aunque el sector primario no es el principal motor económico, puesto que esa posición la ocupa el sector terciario o servicios, los períodos de sequía afectan al desarrollo socioeconómico de forma directa e indirecta.

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 con relación a la disponibilidad de los recursos hídricos, resulta preciso destacar los siguientes aspectos clave:

- Un aumento en la intensidad y variabilidad de las precipitaciones, concentrándose lluvias intensas en periodos cortos, aumentará los riesgos de escasez hídrica en el resto de los periodos.
- 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 áreas de acción, receptores y los impactos potenciales sobre éstos.

Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las sequías

Área 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
Áreas protegidas	Humedales Territorios indígenas	Posible pérdida de áreas de pastoreo
		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: IDOM-CPSU (2022).

Por otro lado, la base de datos de MIDEPLAN incluye ENOS de 1997-1998, o lo que es lo mismo, el fenómeno de El Niño. En esa ocasión fue uno de los más devastadores en toda América Latina. En el caso de Costa Rica, que ya venía de una situación donde las precipitaciones habían descendido en el período de lluvias, este fenómeno propició la continuación e intensificación de la sequía, que lógicamente tuvo repercusiones en todos los elementos de la sociedad (Organización Panamericana de la Salud, 2000).

En la siguiente tabla se cuantifican los daños económicos asociados a este evento:

Tabla 17. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019

Tipo de evento	Daños (\$)				
	Vivienda	Agropecuario	Puentes	Educación	TOTAL
El Niño	-	183.409,15	-	-	183.409,15
TOTAL-	-	183.409,15	-	-	183.409,15

Fuente: IDOM-CPSU a partir de base de datos de MIDEPLAN (2021).

Como cabe esperar de un evento de tal envergadura relacionado con períodos de sequía, la agricultura y ganadería (agropecuario) son los receptores que reciben todos los daños. En este caso se ha estimado en más de **ciento ochenta y tres mil dólares (USD)**.

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. Debido a las olas de calor, la biodiversidad y los ecosistemas, se pueden ver afectados también; ya que un período anormalmente caluroso afecta a la fenología y a la fisiología de los ectotermos, entre otros impactos. Estos períodos de altas temperaturas también pueden incidir de forma negativa sobre los cultivos y la ganadería, ya que se asocian con la deshidratación.

Tabla 18. 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 diarreas
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Posible impacto económico-ecológico por aumento de las necesidades de refrigeración en las viviendas

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

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

4.5.4 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 19. 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 las mujeres y las niñas</p> <p>Participación desigual, escasa y limitada de 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>
Niñas, niños y adolescentes	<p>Aumento de enfermedades gastrointestinales y otras asociadas con la falta de saneamiento</p> <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>
Persona adulta mayor	<p>Mayores riesgos para la salud debido a cargas de trabajo excesivas</p> <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>
Pueblos indígenas	<p>Incremento de conflictos sociales</p> <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>
Migrantes	<p>Migración a tempranas edades evitando la continuidad en la escuela y en los planes de vida</p> <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 las personas miembro de las comunidades 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: IDOM-CPSU (2022)

4.6 Exposición y vulnerabilidad

Para poder analizar y cuantificar la vulnerabilidad del cantón de Corredores, 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. Metodología para el análisis de riesgos

Igualmente, se ofrecen algunos resultados significativos del análisis de vulnerabilidad desarrollado por cada receptor. La representación en forma de mapa solo se ha realizado para dos de ellos, población y hábitat urbano, a modo de ejemplo. Cabe recordar que toda la información cartográfica se recopilará en una geodatabase donde estarán incluidos todas las áreas de acción.

Tabla 20. 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		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	Aeródromos	Deslizamientos Inundaciones	Aeródromos	IGN MOPT	Tipo de aeródromos	IGN MOPT	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	-
	Puentes		Puentes	IGN	Tipo de puente	IGN	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas
							Media	Vías cantonales / Centro urbano
							Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra
Equipamientos	Salud	Deslizamientos Inundaciones	Hospitales	IGN	Número de camas	ATLAS CR 2014	Baja	0-100
							Media	100-200 / ND
							Alta	>200
	Educación			MEP	MEP	Baja	Colegio virtual	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos			
			Centros educativos		Tipo de centro educativo		Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria		
							Alta	Preescolar público / Centro especial / CAIPAD		
			Baja				-			
	Recurso hídrico		ASADAS		PNUD		ASADAS	PNUD	Media	ASADAS
									Alta	-
									Baja	Bajos de lodo
Áreas protegidas	Humedales	Sequías	Humedales	SINAC	Tipo de humedal	SINAC	Media	Pantano arbustivo / Otros		
							Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero		
							Baja	<25%		
	Territorios indígenas	Deslizamientos Inundaciones Sequías	Territorios indígenas		ATLAS CR 2014		Porcentaje de población indígenas dentro del territorio indígena	INEC (UGM) ATLAS CR 2014	Media	25%-75%; sin de datos población por UGM
								Alta	>75%	

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Figura 14. Mapa de vulnerabilidad de la población

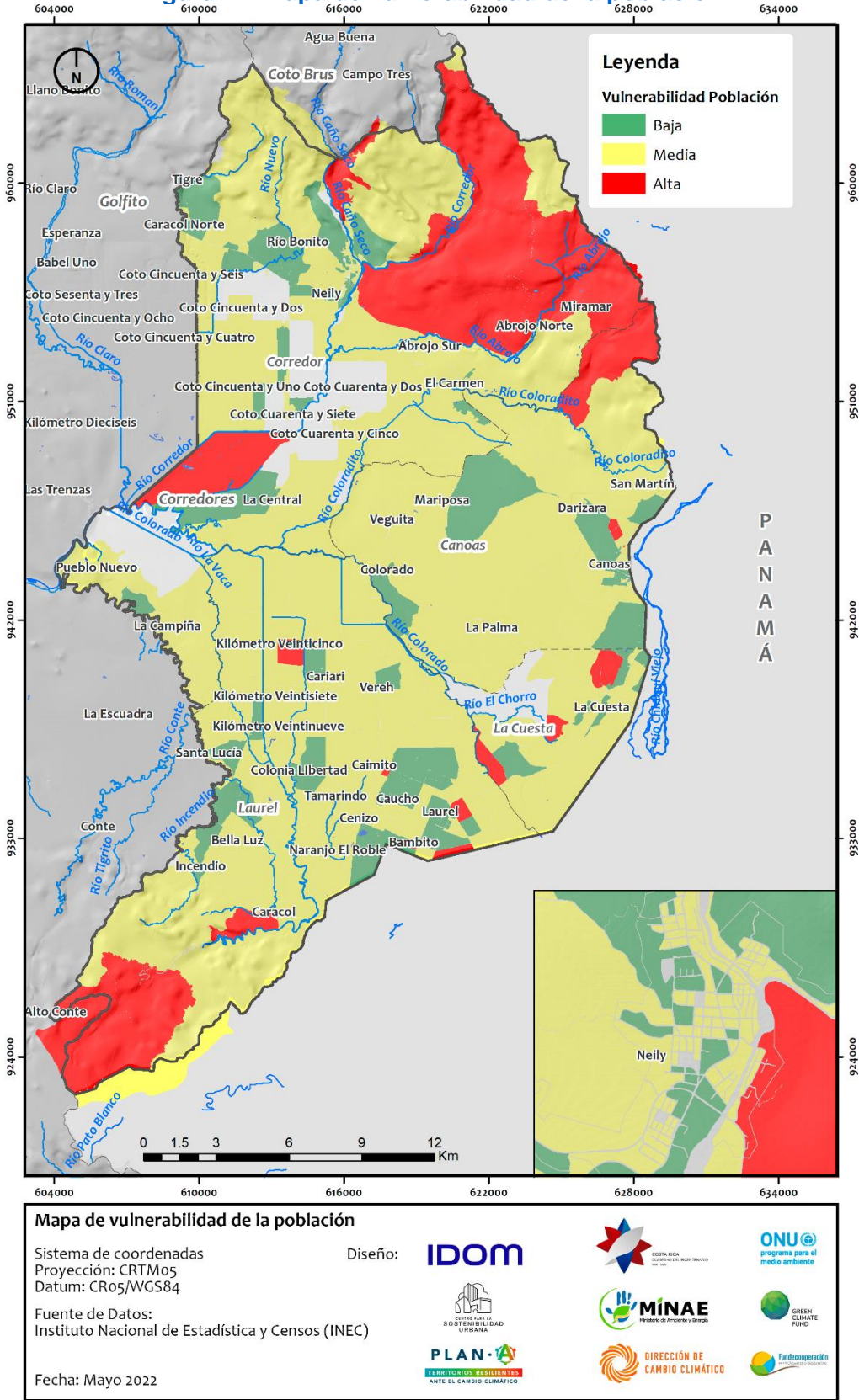
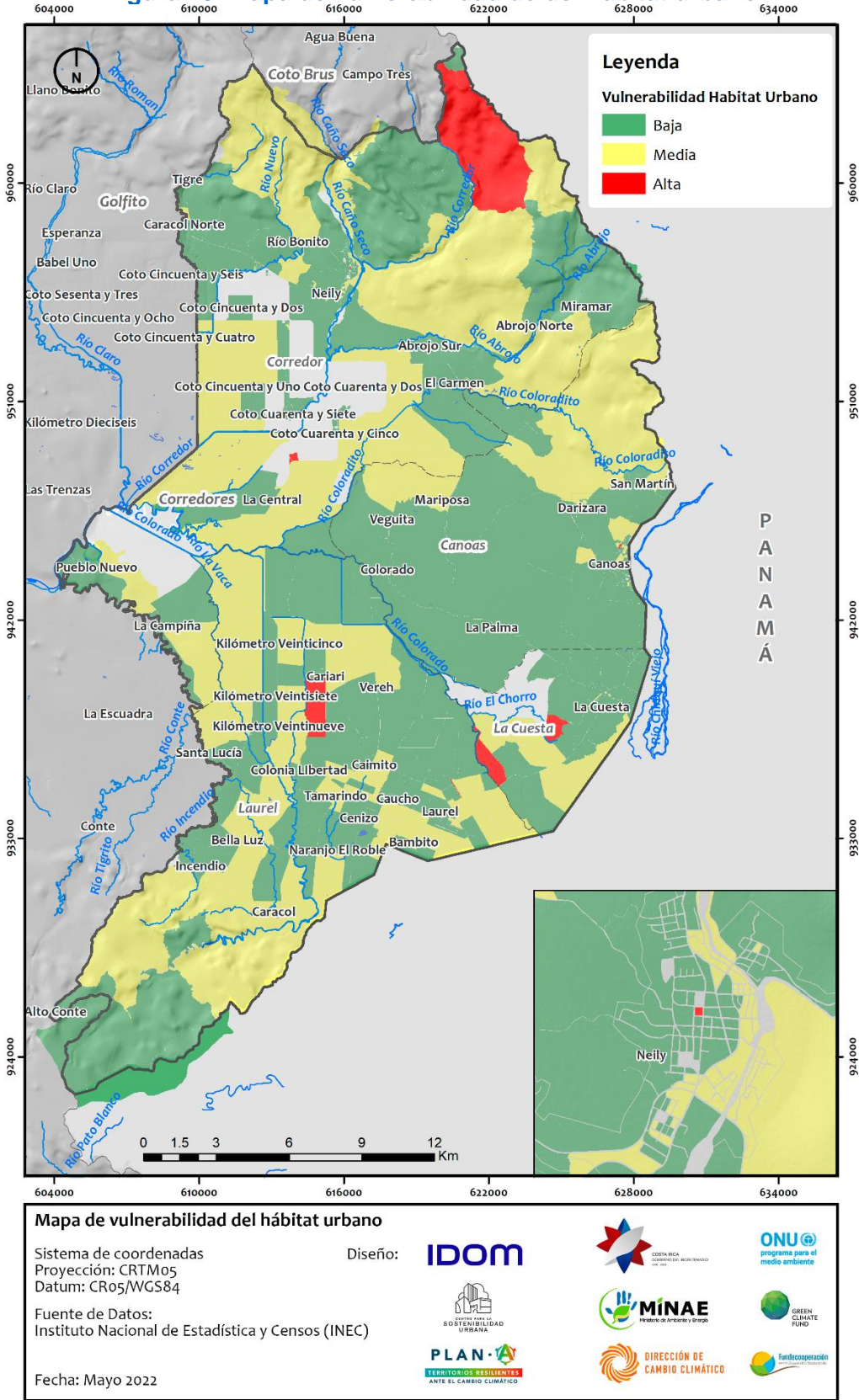


Figura 15. Mapa de vulnerabilidad de del hábitat urbano



Como se aprecia en los anteriores mapas (Figura 14 y Figura 15), éstos representan la vulnerabilidad de los receptores de población y hábitat urbano del cantón de Corredores.

En general, en toda la extensión del cantón de Corredores la vulnerabilidad de la población es principalmente media. En la zona urbana del distrito de Corredor esto se debe a que, su densidad poblacional es media en la mayoría del ámbito (entre los 30 y los 100 hab/ha) y la población con edades inferiores a los 18 años y superiores a los 60 se encuentra por encima del 28% y en muy pocos casos supera el 50% (que como se muestra en la Tabla 20, entre el 25 y 50% se considera 'media'). Sucede lo mismo con la población con necesidades básicas insatisfechas, que se encuentra por debajo del 60% en todos los casos. Los ámbitos que en este distrito tienen una vulnerabilidad baja responden a un perfil de baja densidad poblacional principalmente.

Sin embargo, en los Territorios Indígenas situados al norte del cantón e incluidos en el mismo distrito, la vulnerabilidad es alta a pesar de que la densidad es muy baja, debido a la combinación de un alto número de población vulnerable por razones de edad y con necesidades no satisfechas.

Si atendemos al mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano, la dinámica difiere respecto a la vulnerabilidad de población, siendo más acentuada la baja vulnerabilidad en la mayor parte del territorio. En el ámbito urbano representado por la capital del cantón, Neily, el valor bajo es el predominante debido a que el hacinamiento es prácticamente inexistente y el estado de las viviendas es bueno. Conviene destacar que una pequeña zona central tiene una vulnerabilidad alta como consecuencia de un hacinamiento notable (por encima del 28%) y más de la mitad de las viviendas se encuentran en estado malo. En cuanto a los territorios indígenas antes mencionados, en este caso reducen su vulnerabilidad a nivel medio o bajo, ya que el porcentaje de hacinamiento es inferior al 20% en la mayoría del ámbito y las viviendas en estado malo en ocasiones superan el 20% fijado como valor alto, pero muy ligeramente.

4.7 Caracterización de riesgos climáticos

Este capítulo recoge el trabajo acumulado para componer el análisis espacial de riesgos climáticos, atendiendo a la metodología presentada en el apartado 11. 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.

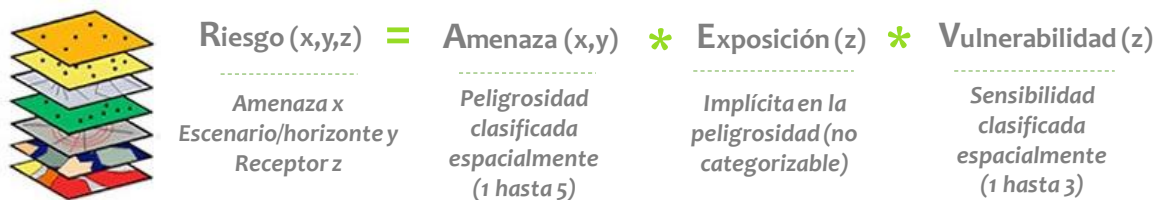
Las amenazas climáticas consideradas han sido inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor. En el apartado 4.4 se ha caracterizado su peligrosidad para los escenarios climáticos RCP 4.5 (escenario intermedio) y RCP 8.5 (escenario pesimista), y para los horizontes temporales futuros cercano (2015-2045) 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 períodos 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 en la Figura 16.

Figura 16. Composición espacial del riesgo climático



Fuente: IDOM-CPSU (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. Metodología para el análisis de riesgos con el detalle de la metodología de procesamiento 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 21) y representados en mapas de algunos de los receptores analizados (Figura 17 y Figura 19).

En la Tabla 21 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 (horizonte 2015-2045):**

En el caso de la población, analizada en función de la correspondencia entre UGM y edificaciones, alrededor del 92% de estas presentan un riesgo medio alto y alto. Desde el punto de vista distrital, los distritos con mayor porcentaje de población ubicada en niveles medio alto y alto, siguen este orden descendente: Canoas, Corredor, Laurel y La Cuesta. Aunque todos tienen la mayoría de su población en estos niveles de riesgo, destaca especialmente el distrito de La Cuesta ya que la totalidad de sus habitantes se encuentra en dichas zonas de mayor riesgo de inundación.

La población cantonal que se encuentra en riesgo medio alto y alto de inundaciones es aproximadamente un 92%. De esta última cifra, alrededor del 39% son mujeres y casi el 7% población indígena. Esto se traduce en que casi la mitad de la población que vive en zonas donde el riesgo es medio alto y alto pertenece a grupos vulnerables. La implicación de esta situación, como se ha comentado en el apartado 4.5.4, es que los impactos sobre estos grupos de población toman mayor alcance dadas sus circunstancias desfavorables iniciales que solo se agravan debido a las consecuencias del cambio climático.

El resto de los receptores siguen un patrón parecido, con la mayor parte de sus elementos localizados en categorías de riesgo medio-bajo y medio principalmente. Casi el 82% de las actividades agropecuarias están en riesgo medio alto y alto. En el caso de los aeródromos y el centro de salud, todos sus elementos están en un nivel de riesgo medio alto. Por otro lado, alrededor del 85% de las vías están en los niveles de riesgo más alto, al igual que los puentes (95%) y las ferrovías (casi el 100%). En cuanto a las ASADAS, ninguna se localiza en zonas de riesgo medio alto, pero cerca del 67% está en riesgo medio alto. El grueso de los territorios indígenas está en niveles medios de riesgo, estando solo un 7% en riesgo alto.

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

En este escenario, los valores medio alto y alto de riesgo de inundación, en los sectores de población y hábitat urbano son muy similares a los anteriores escenarios analizados (escenario actual y escenario RCP4.5 2015-2045), salvo que en el riesgo medio alto ha pasado de un 81% a casi un 85% en el sector de población y de casi un 87% a alrededor del 89% en el sector de hábitat urbano.

La caracterización de esta población en riesgo medio alto y alto es como en los escenarios anteriores al igual que la distribución por distritos.

El resto de los sectores mantienen sus porcentajes en niveles medio alto y alto igual que en el anterior escenario, a excepción de los territorios indígenas. Estos últimos han aumentado su superficie en riesgo medio alto, pasando de un 29% a casi un 35%. Los valores medios de todos los receptores han aumentado al sumarse los que estaban en niveles bajos de riesgo. De este modo las actividades agropecuarias pasan de un 10% a un 16% en zonas con nivel medio de riesgo. En este mismo nivel, los puentes pasan de un 2% a superar el 3%; las vías pasan de un 7% a un 14%; los centros educativos pasan de un 8% a un 17%; y los territorios indígenas pasan de un 33% a un 55%. El resto se mantienen constantes.

- **Escenario RCP 8.5 (horizonte 2015-2045):**

En este escenario, los valores medio alto y alto de riesgo de inundación, en los sectores de población y hábitat urbano son muy similares a los anteriores escenarios analizados (escenario actual y escenarios RCP4.5 2015-2045/2045-2075), salvo que en el riesgo medio alto ha pasado de un 81% a algo más de un 83% en el sector de población. El sector de hábitat urbano ha variado menos de un punto porcentual.

La caracterización de esta población en riesgo medio alto y alto es como en los escenarios anteriores al igual que la distribución por distritos.

El resto de los sectores mantienen sus porcentajes como en el escenario RCP4.5 (futuro lejano). Excepto el sector agropecuario, ya que el porcentaje de actividades que se encuentran en este escenario en nivel medio alto ha ascendido hasta casi el 73%, pero las que están en riesgo alto se han reducido hasta el 7% (en los otros escenarios anteriores era un 13%).

- **Escenario RCP 8.5 (horizonte 2045-2075):**

En este último escenario analizado, los valores medio alto y alto de riesgo de inundación, en los sectores de población y hábitat urbano, han aumentado respecto al resto de escenarios. En comparación con el escenario actual, ha pasado de un 92% a un 96% en el caso de la población, y de un 91% a un 94% en el hábitat urbano.

La caracterización de esta población en riesgo medio alto y alto es como en los escenarios anteriores al igual que la distribución por distritos.

El resto de los sectores mantienen sus porcentajes en niveles medio alto y alto igual que en el anterior escenario, pero han reducido estos en los niveles bajos de riesgo de inundación. En el caso de los territorios indígenas, han pasado de un 36% de su superficie en el escenario actual para los valores medio alto y alto, a un 45%. Respecto a los centros educativos, mientras en el escenario actual esta suma era de un total de casi el 82%, en este escenario se ha reducido al 29% correspondiente a zonas de riesgo medio alto. El resto de estos centros están en su totalidad en zonas con riesgo medio. Las vías en riesgo medio alto y alto han aumentado, pasando de un 85% en el escenario actual a un 90% y en cuanto a los puentes más del 95% presenta riesgo medio a alto en los diferentes escenarios analizados. Las actividades agropecuarias también se han visto modificadas, puesto que se ha pasado de un 82% a un 84%.

En las Figura 17 y Figura 18 se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para el escenario actual y el escenario RCP4.5 (futuro cercano) a modo de ejemplo. En el caso del riesgo de inundación para la población y el hábitat urbano, a primera vista los valores son muy similares, destacando las zonas con un nivel de riesgo medio alto (color naranja). Sin embargo, existen diferencias entre los dos receptores, como muestran los resultados de la Tabla 21, especialmente en el número de edificios en la categoría de riesgo alto. En la mayoría de los casos coinciden las zonas de nivel de riesgo alto con las áreas potenciales de inundación definidas por la CNE.

En el caso de las vías y ferrovías (Figura 19, Figura 20), la mayoría de estas infraestructuras lineales están en zonas caracterizadas por un nivel medio alto (color naranja) de riesgo a las inundaciones.

Tabla 21. 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		Puentes		Ferrovías		Vías		Salud		Educación		Recurso hídrico		Territorios indígenas	
		nº edificios	%	nº edificios	%	nº fincas	%	nº	%	nº	%	km	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	70,00	0,40	106,00	0,60	12,00	0,90	0,00	0,00	2,00	0,88	0,00	0,00	11,38	1,54	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00	0,00	118,50	2,71
	medio-bajo	284,00	1,62	509,00	2,90	94,00	7,06	0,00	0,00	4,00	1,77	0,00	0,00	51,29	6,95	0,00	0,00	8,00	9,20	0,00	0,00	1.209,07	27,66
	medio	977,00	5,57	998,00	5,69	138,00	10,36	0,00	0,00	5,00	2,21	0,01	0,02	54,05	7,33	0,00	0,00	7,00	8,05	4,00	33,33	1.458,30	33,36
	medio-alto	14.286,00	81,41	15.216,00	86,71	920,00	69,07	2,00	100,00	174,00	76,99	64,79	97,52	568,89	77,11	1,00	100,00	62,00	71,26	8,00	66,67	1.272,58	29,11
	alto	1.931,00	11,00	719,00	4,10	168,00	12,61	0,00	0,00	41,00	18,14	1,64	2,47	52,17	7,07	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	313,29	7,17
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	70,00	0,40	106,00	0,60	12,00	0,90	0,00	0,00	2,00	0,88	0,00	0,00	11,38	1,54	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00	0,00	118,50	2,71
	medio-bajo	284,00	1,62	509,00	2,90	94,00	7,06	0,00	0,00	4,00	1,77	0,00	0,00	51,29	6,95	0,00	0,00	8,00	9,20	0,00	0,00	1.209,07	27,66
	medio	977,00	5,57	998,00	5,69	138,00	10,36	0,00	0,00	5,00	2,21	0,01	0,02	54,05	7,33	0,00	0,00	7,00	8,05	4,00	33,33	1.458,30	33,36
	medio-alto	14.286,00	81,41	15.216,00	86,71	920,00	69,07	2,00	100,00	174,00	76,99	64,79	97,52	568,89	77,11	1,00	100,00	62,00	71,26	8,00	66,67	1.272,58	29,11
	alto	1.931,00	11,00	719,00	4,10	168,00	12,61	0,00	0,00	41,00	18,14	1,64	2,47	52,17	7,07	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	313,29	7,17
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	16,00	0,09	16,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	62,00	0,35	98,00	0,56	13,00	0,98	0,00	0,00	3,00	1,33	0,00	0,00	11,79	1,60	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00	0,00	118,50	2,71
	medio	957,00	5,45	1.471,00	8,38	216,00	16,22	0,00	0,00	8,00	3,54	0,01	0,02	104,70	14,19	0,00	0,00	15,00	17,24	4,00	33,33	2.421,29	55,39
	medio-alto	14.906,00	84,94	15.579,00	88,78	935,00	70,20	2,00	100,00	174,00	76,99	64,79	97,52	568,89	77,11	1,00	100,00	62,00	71,26	8,00	66,67	1.518,66	34,74
	alto	1.966,00	11,20	743,00	4,23	168,00	12,61	0,00	0,00	41,00	18,14	1,64	2,47	52,17	7,07	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	313,29	7,17
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	0,00	0,00
	medio-bajo	70,00	0,40	106,00	0,60	14,00	1,05	0,00	0,00	2,00	0,88	0,00	0,00	11,38	1,54	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00	0,00	118,50	2,71
	medio	944,00	5,38	1.451,00	8,27	255,00	19,14	0,00	0,00	9,00	3,98	0,01	0,02	105,35	14,28	0,00	0,00	15,00	17,24	4,00	33,33	2.421,29	55,39
	medio-alto	14.603,00	83,22	15.272,00	87,03	968,00	72,67	2,00	100,00	174,00	76,99	64,79	97,52	568,89	77,11	1,00	100,00	62,00	71,26	8,00	66,67	1.518,66	34,74
	alto	1.931,00	11,00	719,00	4,10	95,00	7,13	0,00	0,00	41,00	18,14	1,64	2,47	52,17	7,07	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	313,29	7,17
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2045-2075	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	0,00	0,00
	medio-bajo	21,00	0,12	26,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	750,00	4,27	1.096,00	6,25	215,00	16,14	0,00	0,00	8,00	3,54	0,01	0,02	70,99	9,62	0,00	0,00	8,00	71,26	4,00	33,33	2.425,38	55,48
	medio-alto	14.567,00	83,01	15.651,00	89,19	947,00	71,10	2,00	100,00	177,00	78,32	64,79	97,52	613,05	83,09	1,00	100,00	70,00	28,74	8,00	66,67	1.633,07	37,36
	alto	2.210,00	12,59	775,00	4,42	170,00	12,76	0,00	0,00	41,00	18,14	1,64	2,47	52,17	7,07	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	313,29	7,17

Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población

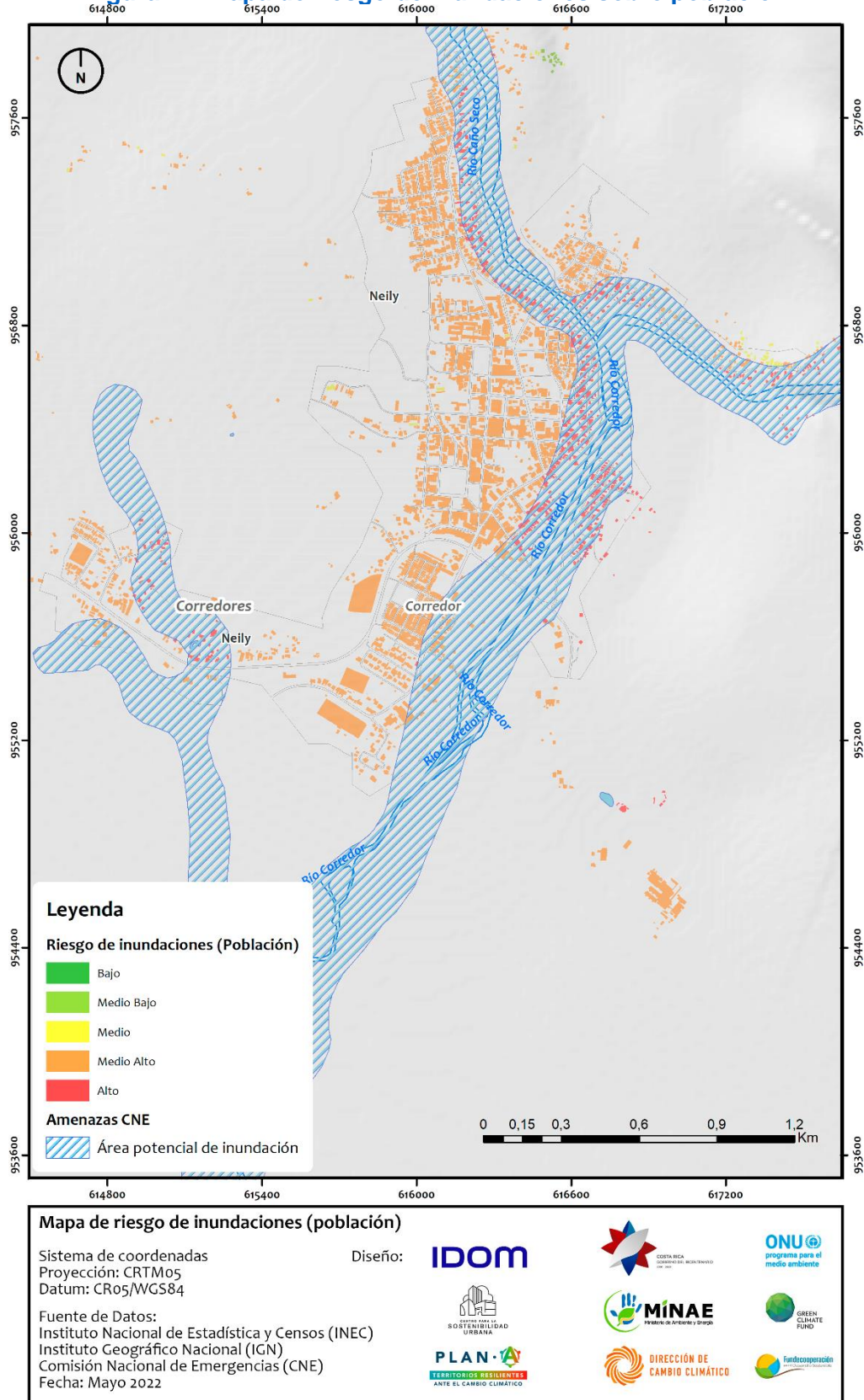


Figura 18. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano

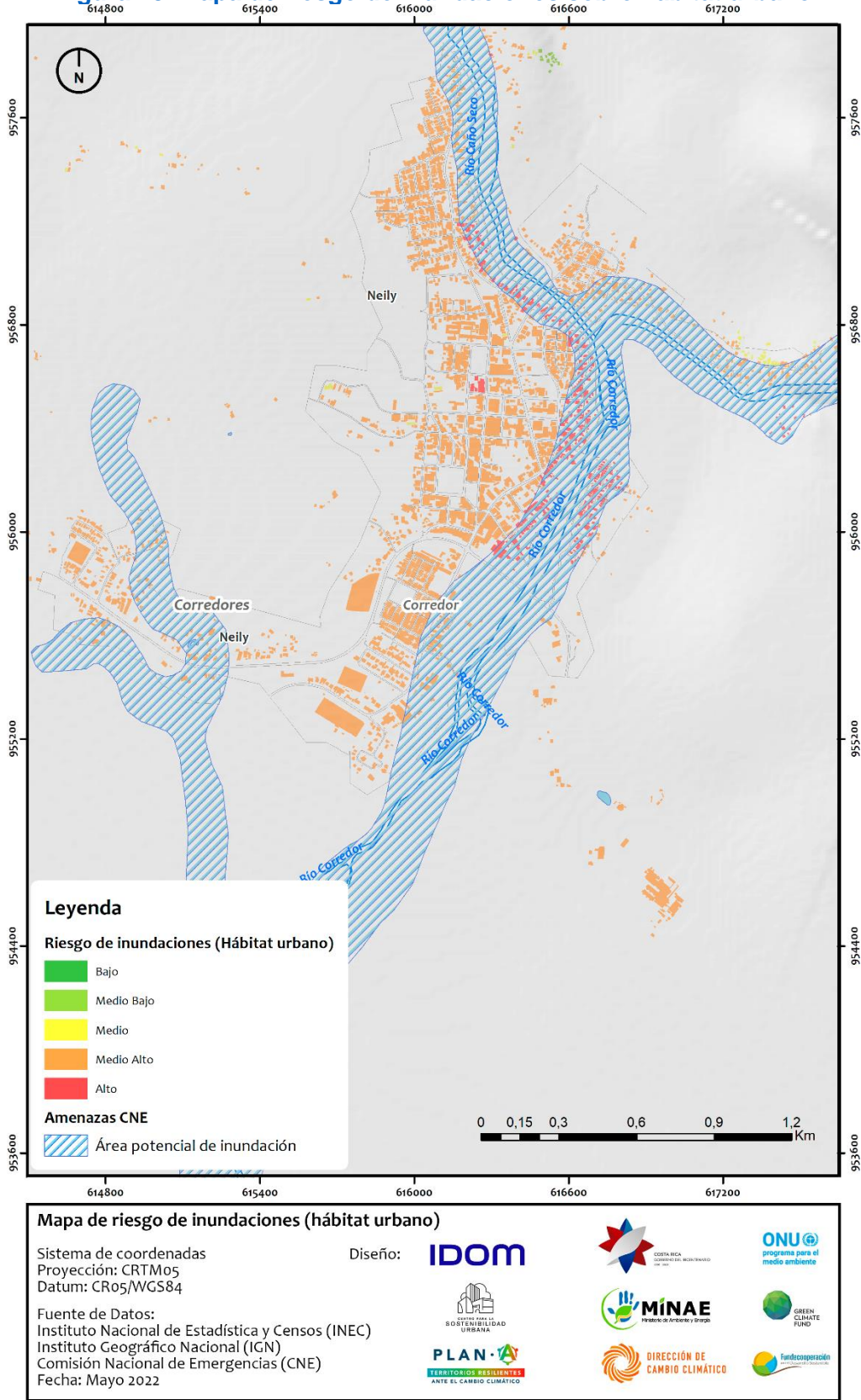
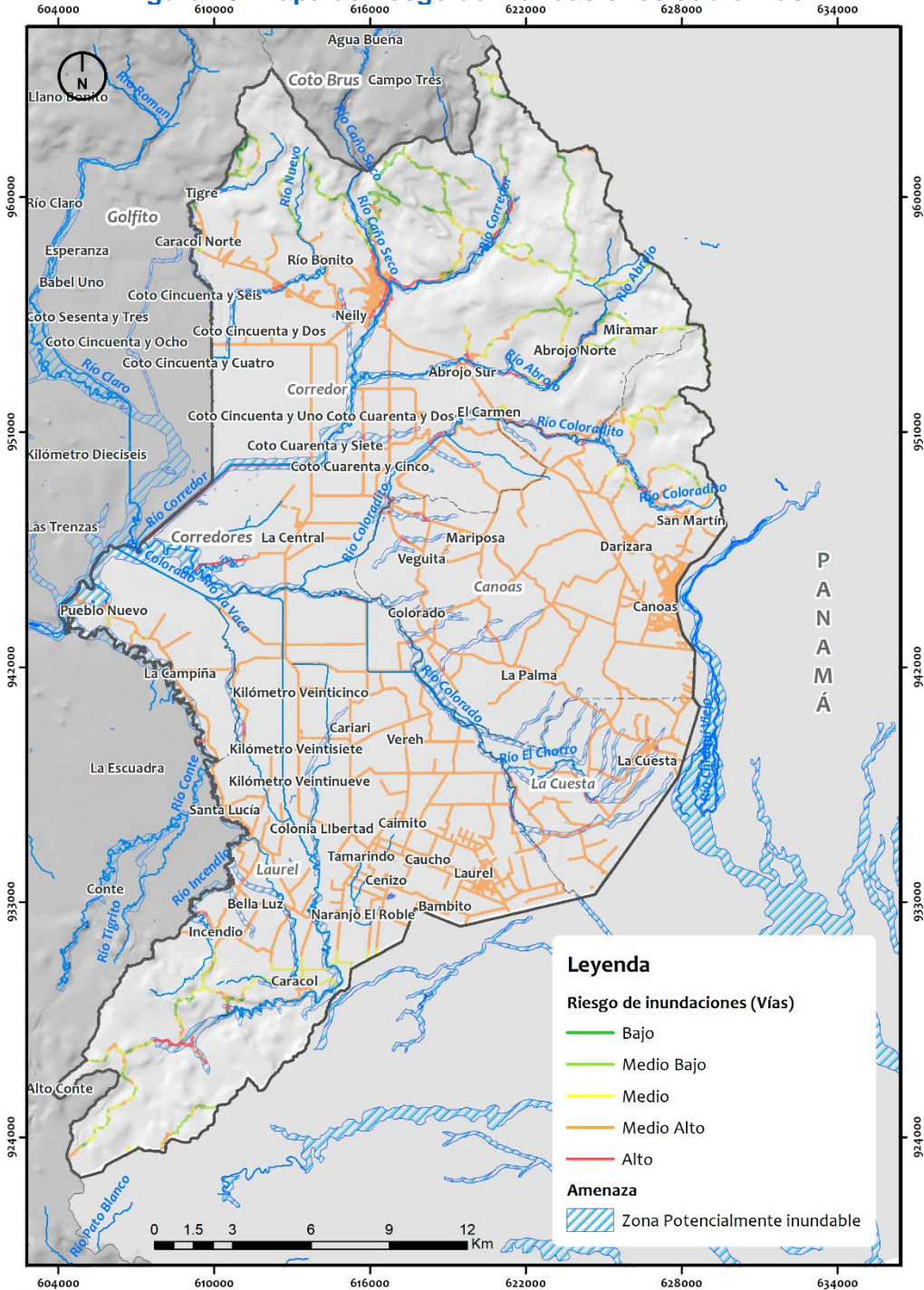


Figura 19. Mapa de riesgo de inundaciones sobre vías



Mapa de riesgo de inundaciones (vías)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

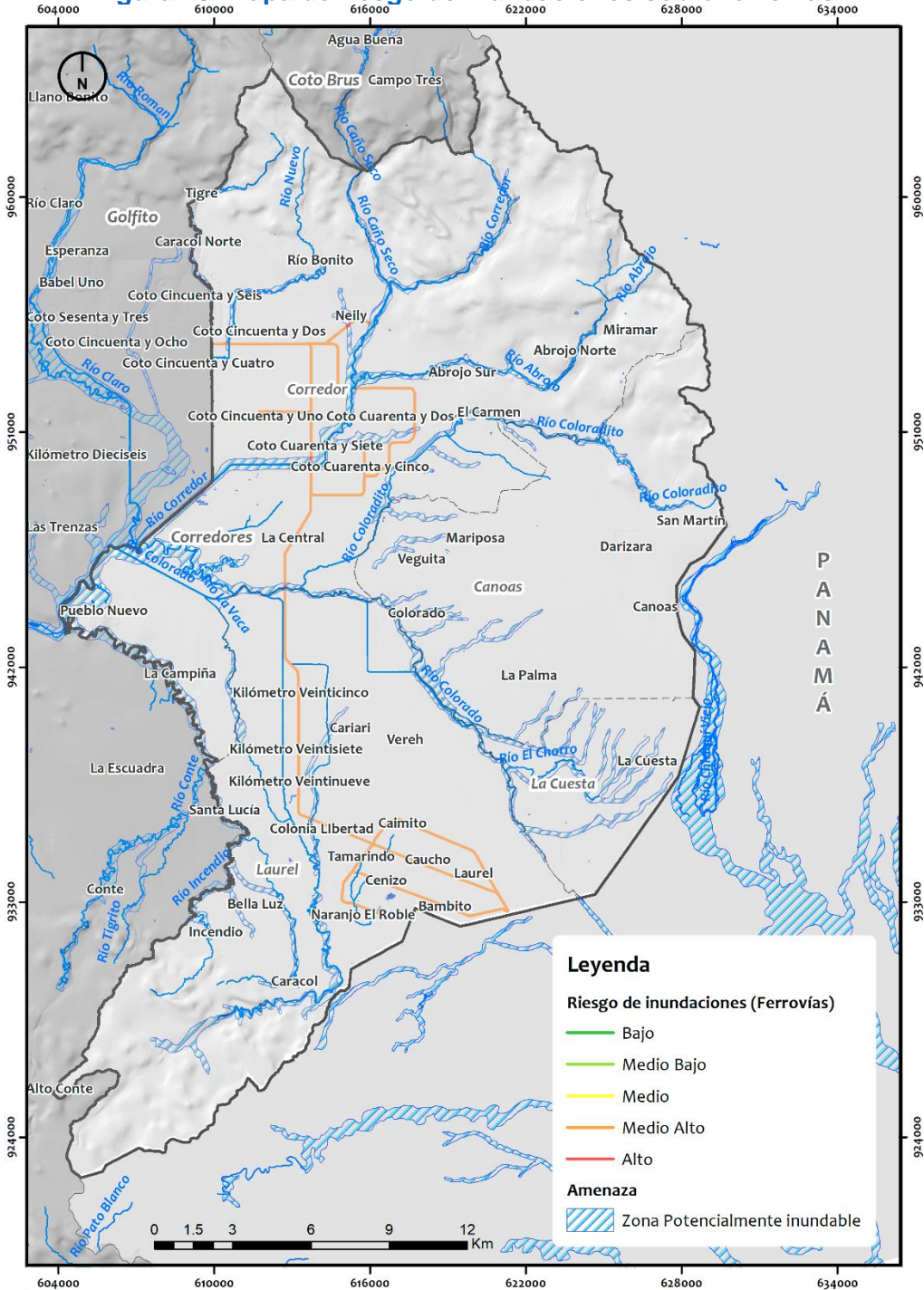
Fuente de Datos:
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre ferrovías



Mapa de riesgo de inundaciones (ferrovías)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

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

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.7.2 Deslizamientos

En la siguiente tabla (Tabla 22) 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 escenario RCP 4.5 (horizonte 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 bajo, ya que solo el 5% de esta estaría en zonas con riesgo medio alto y alto. De este 5%, más del 44% son mujeres y casi el 29% es población considerada indígena. Esto se traduce en que más de la mitad de la población que vive en zonas donde el riesgo es medio alto y alto pertenece a grupos vulnerables. La implicación de esta situación, como se ha comentado en el apartado 4.5.4, es que los impactos sobre estos grupos de población toman mayor alcance dadas sus circunstancias desfavorables iniciales que solo se agravan debido a las consecuencias del cambio climático.

A nivel distrital, Corredor es el que se vería más afectado ya que tiene el porcentaje total de población mayor bajo los niveles más altos de riesgo de deslizamiento.

El porcentaje más notable de superficie localizada en estas zonas de riesgo alto corresponde con los territorios indígenas, ya que alcanza casi un 41%. Casi el 9% de las vías está en riesgo medio alto, no localizándose ninguna en riesgo alto, puesto que la mayoría de estas están en riesgo bajo (72%). El 4% de los puentes están en riesgo medio alto y tampoco hay ninguno en riesgo alto. Por último, el 10% de los centros educativos se ubican en riesgo medio alto, mientras que más del 64% de estos están en riesgo bajo.

En el caso de las ferrovías, centros de salud y ASADAS, ninguno de sus elementos se localiza en zonas con categorías de riesgo medio alto y/o alto.

- **Escenario RCP4.5 (horizonte 2045-2075):**

En este escenario los porcentajes de población en niveles de riesgo medio alto y alto han ascendido ligeramente, pasando del 5% al 7% en el caso de la población. Las diferencias en hábitat urbano son muy reducidas, inferiores a la unidad porcentual. El mayor cambio se experimenta en los niveles bajos y medios, puesto que se ha pasado de casi un 70% en riesgo bajo en el escenario actual a un 0,8% en este escenario RCP4.5.

La mayoría de la población se encuentra en un nivel de riesgo medio bajo, ya que solo el 7% de esta estaría en zonas con riesgo medio alto y alto. De este 7%, más del 44% son mujeres y el 26% es población considerada indígena. Esta caracterización es similar a los anteriores escenarios analizados. Sucede lo mismo con la distribución distrital.

La superficie localizada en las zonas de riesgo medio alto y alto que corresponde con los territorios indígenas aumenta en este escenario, pasando de casi un 41% a un 45%.

El resultado para el resto de los sectores es similar al escenario actual.

- **Escenario RCP 8.5 (horizonte 2015-2045):**

Los resultados de este escenario para los sectores población y hábitat urbano son prácticamente los mismos que los del escenario anterior (RCP4.5 2045-2075).

La mayoría de la población se encuentra en niveles de riesgo medio bajo también en esta ocasión. A nivel distrital es la misma distribución, siendo el distrito de Corredor el que mayor población tiene en zonas de riesgo alto. Sucede lo mismo con la caracterización de la población en términos de proporción de mujeres y de población considerada indígena.

El resto de los sectores (aeródromo, vías, puentes, ferrovías, educación, salud, recurso hídrico y territorios indígenas) se mantienen igual que en el escenario anterior.

- **Escenario RCP 8.5 (horizonte 2045-2075):**

En este escenario los porcentajes de población y hábitat urbano han aumentado en comparación con todos los escenarios y horizontes temporales analizados. En el caso de la población, en los niveles medio alto y alto, han aumentado hasta un 26%. En el hábitat urbano, hasta un 22%. Mientras en el resto de los escenarios rondaban el 5-7%.

La mayoría de la población se encuentra en niveles de riesgo medio, llegando al 72%. Del este 26% en riesgo medio alto y alto, más del 39% son mujeres y casi el 9% es población considerada indígena. Estos son proporciones inferiores al resto de escenarios, pero es necesario tener en cuenta, que el cómputo total de población afectada es superior.

A nivel distrital, Corredor es el que se vería más afectado ya que tiene el porcentaje total de población mayor bajo los niveles más altos de riesgo de deslizamiento, seguido de Canoas, Laurel y, por último, La Cuesta.

Hay cambios también en el resto de los sectores en los niveles de riesgo medio alto y alto en comparación con el escenario actual: el porcentaje de vías pasa de un 9% a un 21%; los puentes de un 4% a casi un 17%; las ferrovías de no tener a un 3%; los centros educativos pasan de un 10% a casi un 29%; ninguna de las ASADAS estaba en estos niveles y en este escenario hay alrededor del 17%. Por último, el cambio más notable ha sido respecto a los territorios indígenas que ha pasado del 41% en el escenario actual, a un 57% de superficie en zonas caracterizadas por un nivel de riesgo medio alto y alto.

Tabla 22. 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		Vías		Puentes		Ferrovías		Educación		Salud		Recurso hídrico		Territorios indígenas	
		nº edificios	%	nº edificios	%	nº	%	km	%	nº	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	12.262,00	69,88	12.777,00	72,81	2,00	100,00	529,05	71,71	184,00	81,42	64,52	97,10	56,00	64,37	1,00	100,00	6,00	50,00	618,75	14,15
	medio-bajo	3.651,00	20,81	3.411,00	19,44	0,00	0,00	105,36	14,28	30,00	13,27	1,93	2,90	16,00	18,39	0,00	0,00	2,00	16,67	970,31	22,20
	medio	683,00	3,89	623,00	3,55	0,00	0,00	38,30	5,19	3,00	1,33	0,00	0,00	6,00	6,90	0,00	0,00	4,00	33,33	1.003,94	22,96
	medio-alto	569,00	3,24	658,00	3,75	0,00	0,00	65,07	8,82	9,00	3,98	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518,79	34,74
	alto	383,00	2,18	79,00	0,45	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	259,94	5,95
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	12.262,00	69,88	12.777,00	72,81	2,00	100,00	529,05	71,71	184,00	81,42	64,52	97,10	56,00	64,37	1,00	100,00	6,00	50,00	618,75	14,15
	medio-bajo	3.651,00	20,81	3.411,00	19,44	0,00	0,00	105,36	14,28	30,00	13,27	1,93	2,90	16,00	18,39	0,00	0,00	2,00	16,67	970,31	22,20
	medio	683,00	3,89	623,00	3,55	0,00	0,00	38,30	5,19	3,00	1,33	0,00	0,00	6,00	6,90	0,00	0,00	4,00	33,33	1.003,94	22,96
	medio-alto	569,00	3,24	658,00	3,75	0,00	0,00	65,07	8,82	9,00	3,98	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518,79	34,74
	alto	383,00	2,18	79,00	0,45	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	259,94	5,95
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	141,00	0,80	141,00	0,80	0,00	0,00	10,10	1,37	3,00	1,33	0,15	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	12.627,00	71,96	13.149,00	74,93	2,00	100,00	527,44	71,49	182,00	80,53	64,37	96,87	57,00	65,52	1,00	0,00	6,00	50,00	618,75	14,15
	medio	3.857,00	21,98	3.826,00	21,80	0,00	0,00	135,17	18,32	32,00	14,16	1,90	2,86	21,00	24,14	0,00	0,00	6,00	50,00	1.795,09	41,06
	medio-alto	893,00	5,09	712,00	4,06	0,00	0,00	65,07	8,82	9,00	3,98	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.697,96	38,84
	alto	389,00	2,22	79,00	0,45	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	259,94	5,95
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	529,05	71,71	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	12.262,00	69,88	12.777,00	72,81	2,00	100,00	105,36	14,28	184,00	81,42	64,52	97,10	56,00	64,37	1,00	100,00	6,00	50,00	618,75	14,15
	medio	4.026,00	22,94	4.001,00	22,80	0,00	0,00	38,30	5,19	33,00	14,60	1,93	2,90	22,00	25,29	0,00	0,00	6,00	50,00	1.795,09	41,06
	medio-alto	877,00	5,00	691,00	3,94	0,00	0,00	65,07	8,82	9,00	3,98	0,00	0,00	9,00	10,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.697,96	38,84
	alto	383,00	2,18	79,00	0,45	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	259,94	5,95
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2045-2075	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	294,00	1,68	332,00	1,89	0,00	0,00	18,34	2,49	3,00	1,33	30,59	46,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	12.698,00	72,36	13.397,00	76,34	2,00	100,00	563,72	76,41	185,00	81,86	33,93	51,06	62,00	71,26	1,00	0,00	10,00	83,33	1.857,31	42,48
	medio-alto	3.910,00	22,28	3.707,00	21,12	0,00	0,00	155,73	21,11	38,00	16,81	1,93	2,90	25,00	28,74	0,00	0,00	2,00	16,67	2.254,49	51,57
	alto	646,00	3,68	112,00	0,64	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	259,94	5,95

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

En las siguientes figuras (Figura 21, Figura 22) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para el escenario actual y el escenario RCP4.5 (horizonte futuro cercano) a modo de ejemplo. En el caso de estos dos receptores, población y hábitat urbano, en el ámbito urbano de Corredores, se localizan en zonas donde el nivel de riesgo es bajo principalmente. Nuevamente, a primera vista ambas figuras presentan resultados similares. Sin embargo, existen diferencias entre los dos receptores, como muestran los resultados de la Tabla 22, especialmente en el número de edificios en la categoría de riesgo alto (no presentes en el alcance geográfico de las figuras).

Figura 21. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población

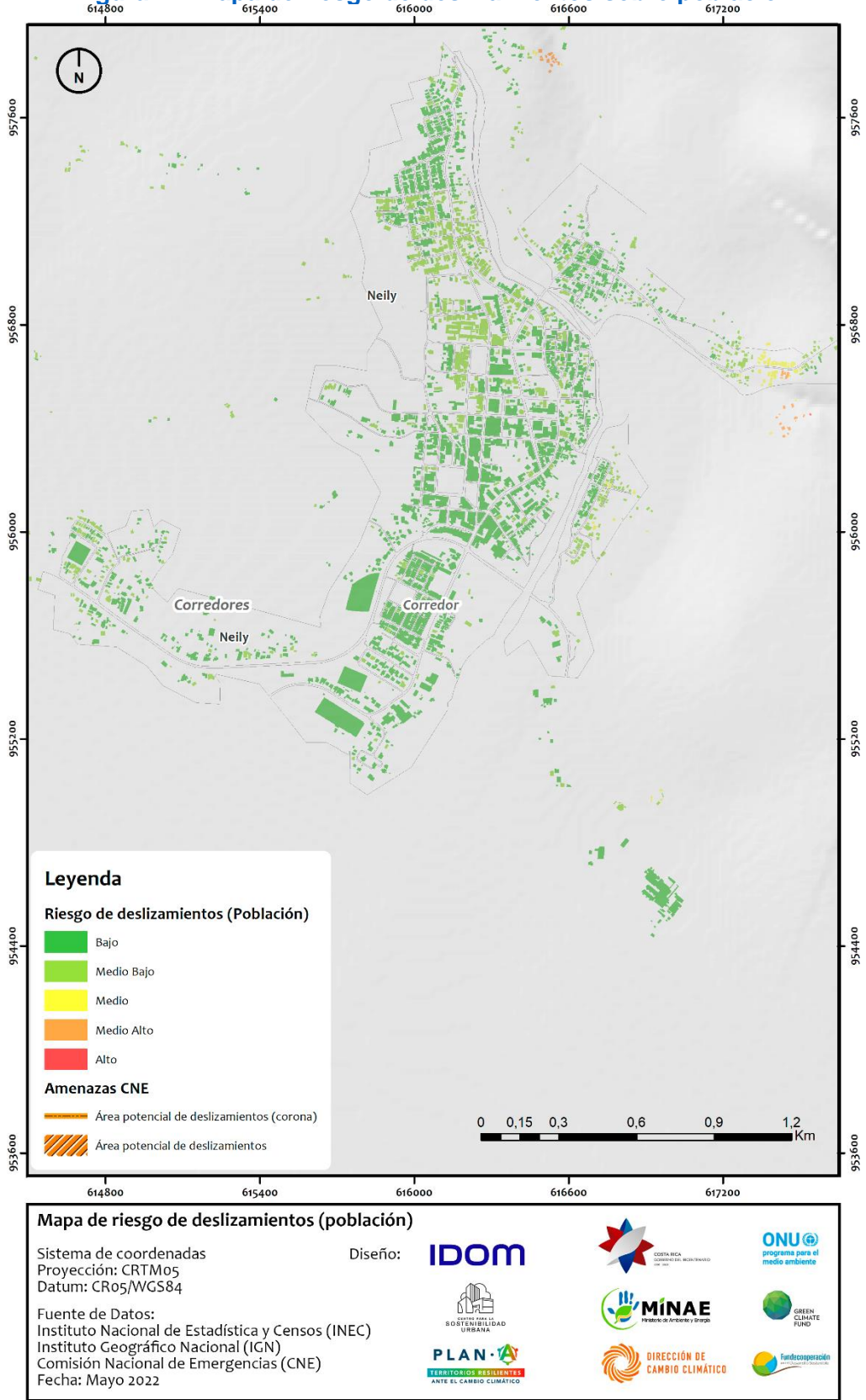
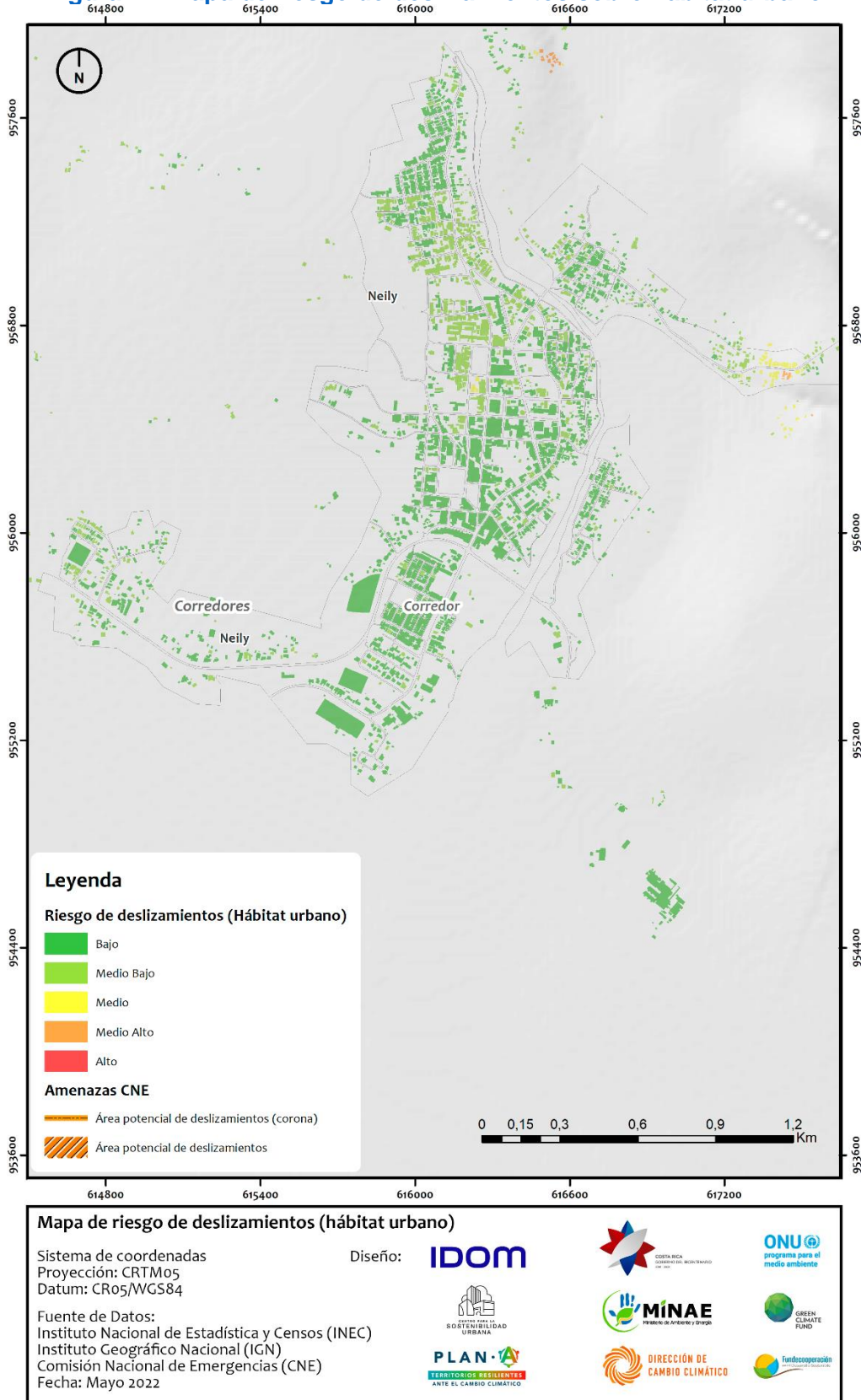


Figura 22. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano



4.7.3 Sequía

Como se ha comentado en el apartado 4.1.3, el cantón ha registrado varios eventos de sequías en las últimas décadas.

En cuanto a los episodios de sequía, los humedales destacan por encontrarse gran parte de su superficie en riesgo alto (48%). Los otros dos receptores, agropecuario y territorios indígenas, se encuentran en niveles medio alto y alto.

Respecto al sector agropecuario, las actividades que se encuentran en nivel alto de riesgo se caracterizan por dedicarse al ganado vacuno y al cultivo de arroz y maíz principalmente.

Tabla 23. 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	
		nº fincas	%	ha	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045- 2075	medio	164,00	12,19	197,56	9,88	132,10	2,78
	medio-alto	1.052,00	78,22	834,03	41,70	3.453,60	72,75
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045- 2075	alto	129,00	9,59	968,68	48,43	1.161,24	24,46

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

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

En las siguientes figuras (Figura 23, Figura 24) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de los receptores sensibles considerados para todos los escenarios climáticos y horizontes temporales analizados. En el caso del riesgo de sequía en el sector agropecuario, destacan las actividades agrícolas y ganaderas que se encuentran en zonas con riesgo medio alto (color naranja). En cuanto a los humedales presentes en el cantón, están en zonas con riesgo medio alto y alto tal y como se ve en la figura siguiente.

Figura 23. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas agropecuarias)

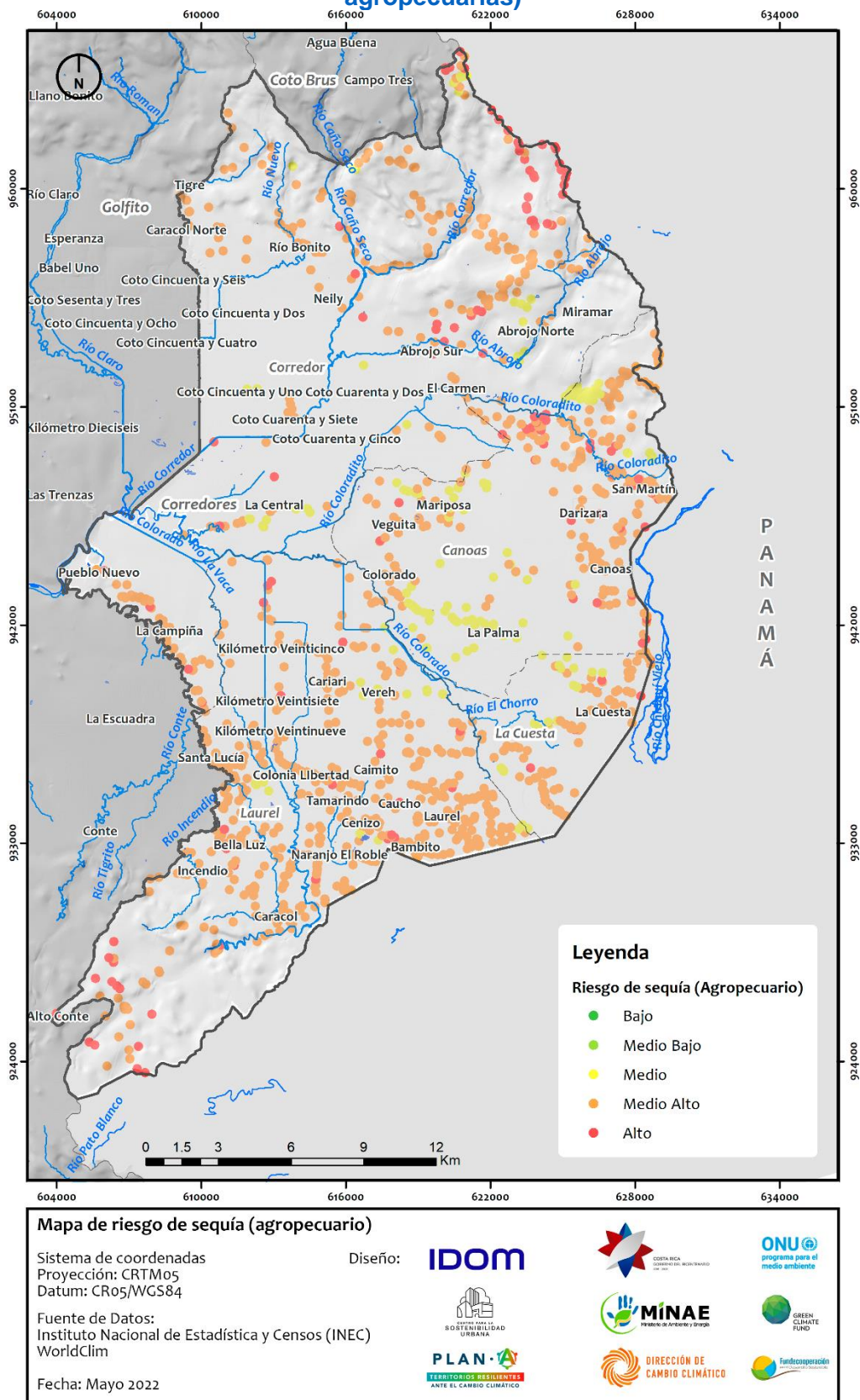
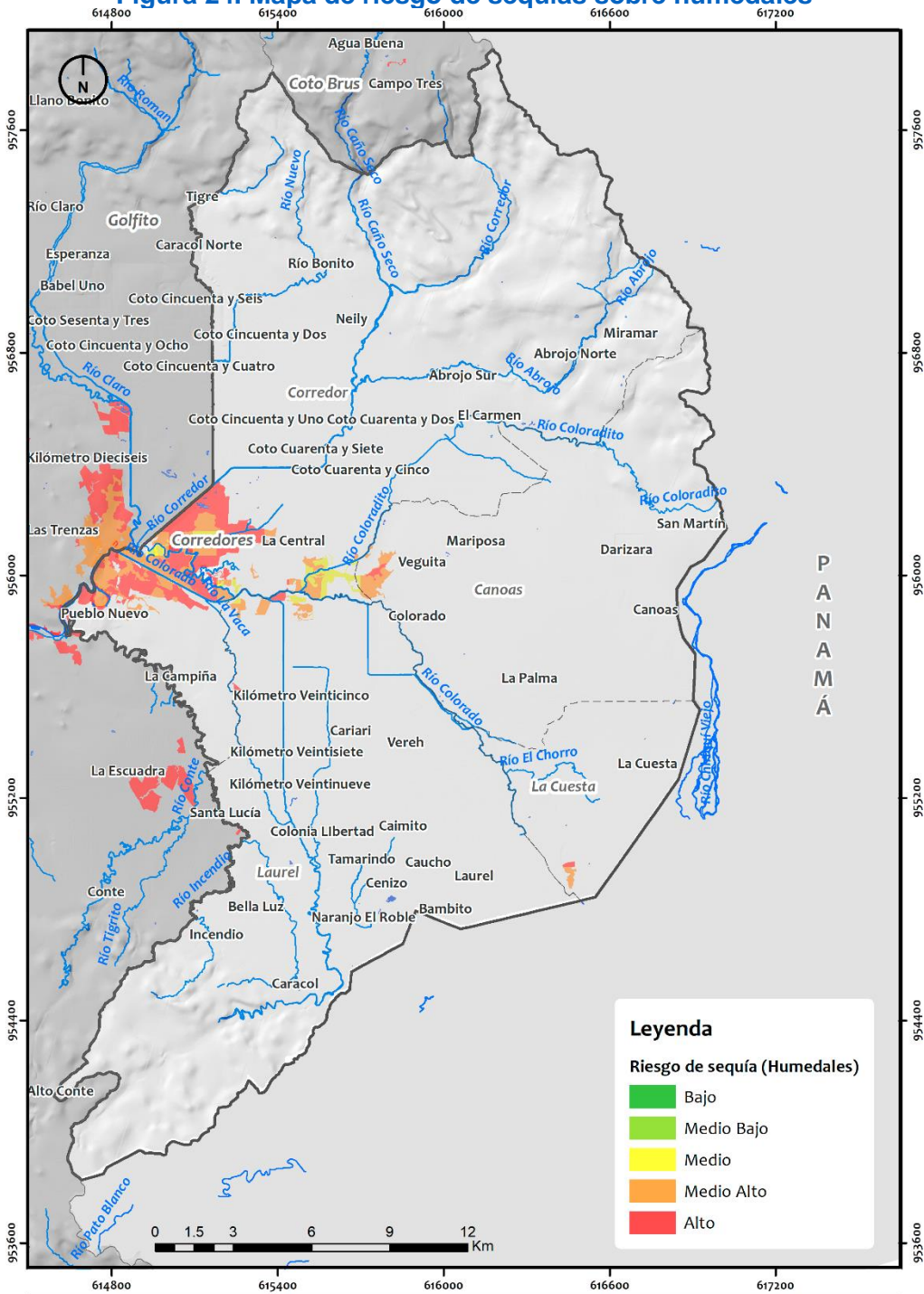


Figura 24. Mapa de riesgo de sequías sobre humedales



Mapa de riesgo de sequía (humedales)			
Sistema de coordenadas	Diseño:		
Proyección: CRTM05			
Datum: CR05/WGS84			
Fuente de Datos:			
Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)			
WorldClim			
Fecha: Mayo 2022			

4.7.4 Olas de calor

En la Tabla 24. 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.

Como sucedía con la sequía, en este caso los receptores analizados, población y hábitat urbano, se encuentran en su totalidad en niveles medio alto y alto. A nivel de distrito, casi el 35% de la población vive en Corredor, seguido por Canoas (30%), Laurel (24%) y La Cuesta (11%).

Tabla 24. 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	3.946,00	22,32	11.451,00	64,76
	alto	13.736,00	77,68	6.231,00	35,24

Fuente: IDOM-CPSU (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 olas de calor de los receptores sensibles considerados para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. En el caso de la población en la zona urbana de Corredores, la mayoría se encuentra en zonas con riesgo alto con algunas zonas con riesgo medio alto. En el caso del hábitat urbano, la mayoría están en zonas de riesgo medio alto salvo la franja situada al este donde hay riesgo alto.

Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población

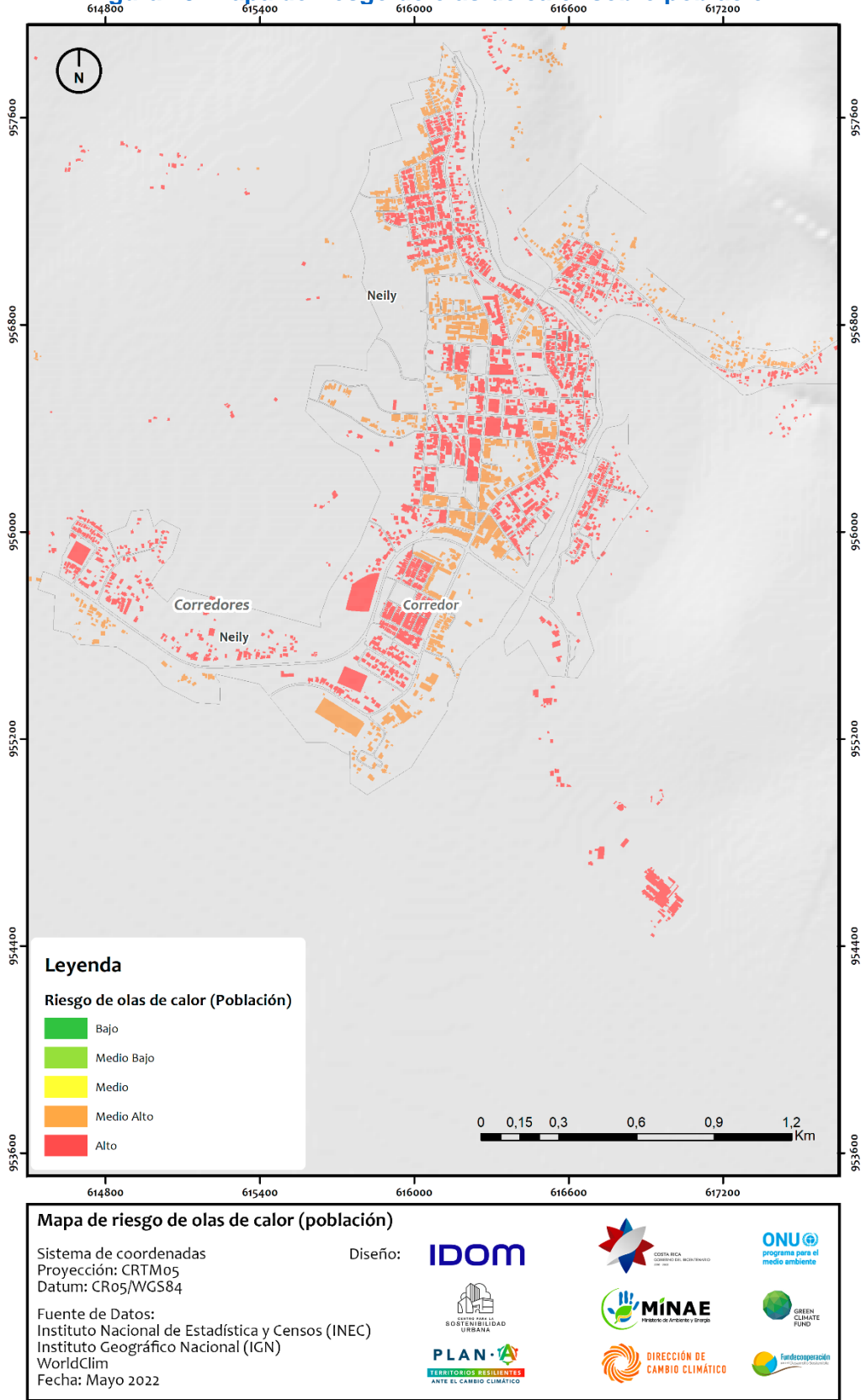
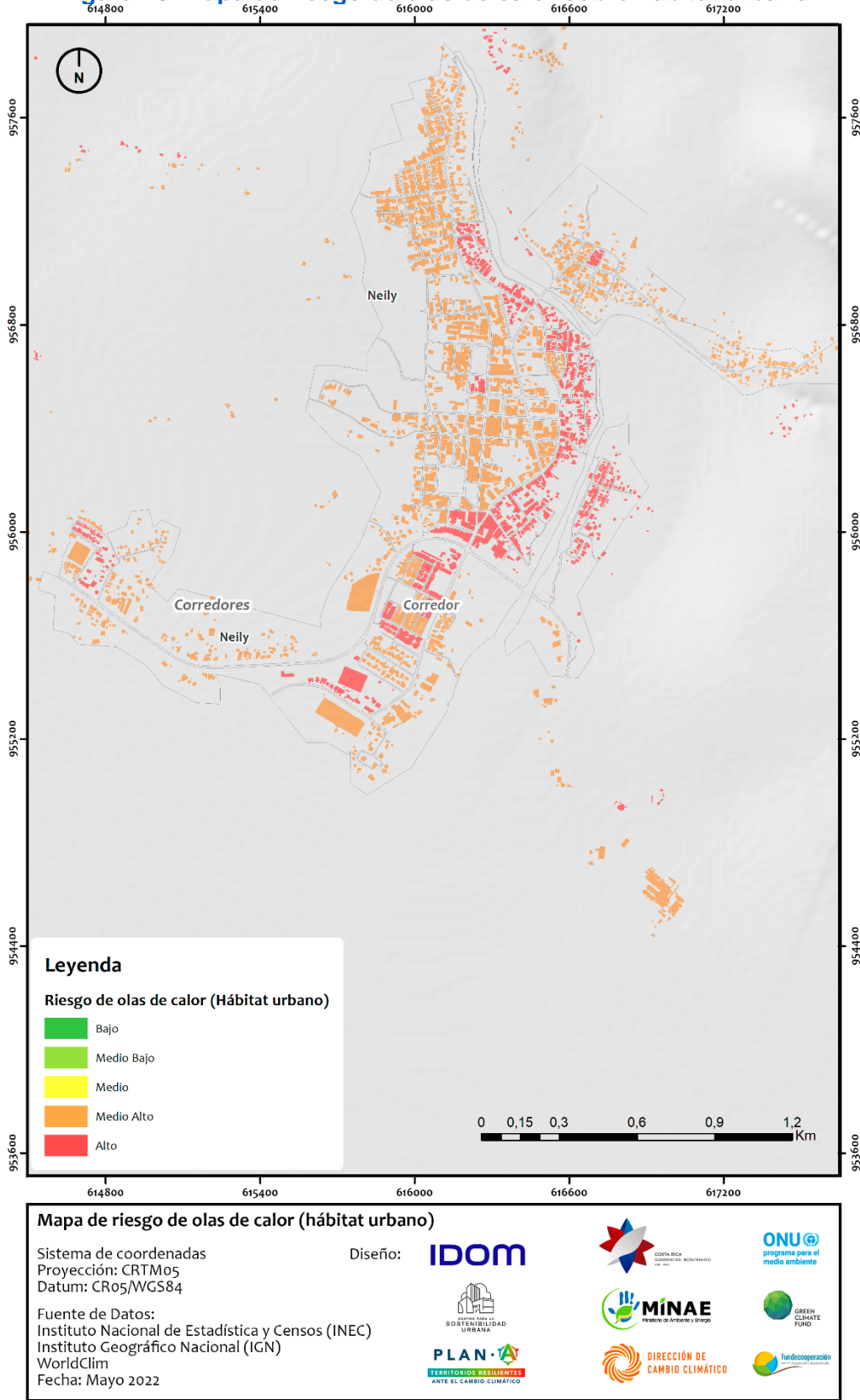


Figura 26. Mapa de riesgo de olas de calor sobre hábitat urbano



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. En este análisis de la capacidad se integran ejes transversales como la equidad de género o la participación ciudadana.

Adicionalmente, también en el marco de desarrollo del Plan A, se ha completado un análisis de vulnerabilidad previo, diferenciando por dimensiones: base de activos y gestión municipal, instituciones y derechos, conocimiento e información, innovación, y gobernanza y toma de decisiones. A continuación, se detalla cada una de ellas (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021):

▪ **Base de activos y gestión municipal**

Para poder analizar la disponibilidad de activos clave con los que cuenta el cantón y que permitirían una respuesta del propio sistema ante situaciones cambiantes, es necesario conocer el balance de empleos formales y la ejecución de los presupuestos.

En cuanto al Índice de Gestión Municipal (IGM) se ha obtenido un resultado de 44,79 puntos en el año 2018, favorecido por el eje de desarrollo y gestión institucional.

▪ **Instituciones y derechos**

Esta dimensión hace referencia a todas las capacidades institucionales que garantizan el acceso a activos, programas sociales y equidad. Conocer la situación actual de estos factores permite analizar el entorno institucional presente, su pertinencia y evolución para el acceso justo a activos y capitales clave.

Los niveles de escolaridad, de inclusión o de acceso a agua y saneamiento no son del 100%, por lo que se debe hacer hincapié en dichas cuestiones.

▪ **Conocimiento e información**

Menos del 63% de su población tiene acceso a información y comunicaciones, y tanto el acceso a computadoras en las escuelas y los accesos a educación superior son inferiores al 40%. La comprensión de los cambios futuros y sobre las opciones de adaptación, así como la capacidad de implementar intervenciones adecuadas son parte del beneficio de tener una comunidad con acceso a información, por lo que resulta imprescindible mejorar estos aspectos.

▪ **Innovación**

La relación entre capacidad adaptativa y grado de innovación se basa en la capacidad del cantón para fomentarla, así como la experimentación y la búsqueda de soluciones nicho para el aprovechamiento de nuevas oportunidades. Un factor importante para el desarrollo de esta capacidad es contar con una cobertura 4G, ya que permite las comunicaciones y el intercambio de información. En este caso, casi el 80% del cantón cuenta con esta cobertura.

- **Gobernanza y toma de decisiones**

Se hace referencia a la libertad de acceso a información, instrumentos de participación ciudadana, mecanismos de rendición de cuentas y conectividad vial. De este modo se puede perfilar la capacidad del sistema para anticipar, incorporar y responder ante los cambios internos de sus estructuras de gobierno y planificación.

Sobre estos elementos destacan de forma positiva la existencia de instrumentos de participación, aunque estos sean mínimos, y rendición de cuentas.

También resulta de interés resaltar en este punto el Índice de Desarrollo Humano Cantonal (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 Corredores tiene un valor de 0,766, lo que lo sitúa en la posición 63 de un total de 81 cantones de Costa Rica, según el Atlas de Desarrollo Humano Cantonal 2020⁸.

Desde una perspectiva de la planificación territorial, como se ha comentado en el apartado anterior, definen objetivos a implementar en un marco temporal acotado. Esta integración del cambio climático y los riesgos en los planes estratégicos indica una vocación del cantón por resolver y aportar recursos. Además, se ha comprometido a la integración de los riesgos y las medidas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en la planificación del desarrollo local del cantón, a través de un acuerdo firmado.

De todo ello se desprende que la capacidad adaptativa actual del cantón de Corredores es aceptable, teniendo en cuenta que hay todavía un camino por recorrer en aras de mejorar algunos aspectos relevantes como el acceso a la información y mejorar el acceso a servicios básicos (agua, electricidad, alcantarillado e internet) en algunas comunidades.

⁸ Disponible en: <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>

5 NECESIDADES Y OPORTUNIDADES PARA LA 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 Tabla 25. Lineamientos contenidos en la PNACC, 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.

Tabla 25. 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 al 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 éstos 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 Tabla 26. 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.

Tabla 26. 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: IDOM-CPSU (2022).

Este trabajo fue desarrollado durante el taller 1 con todos los actores locales relevantes para el proceso. El análisis DAFO se realizó tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos. En el Anexo 4 se detallan todos los resultados obtenidos durante el trabajo. Igualmente, a continuación, se hace un resumen de los resultados más destacados.

a. Principales debilidades en la adaptación al cambio climático del cantón

Se destaca una falta de participación y mecanismos de comunicación. A nivel técnico existe una falta de equipo e infraestructuras tecnológicas que faciliten los procesos, así como la creación de una comisión cantonal de cambio climático.

Desde la perspectiva económica la deficiente asignación presupuestaria dificulta la ejecución de un plan de cambio climático en las instituciones. Por último, a nivel político destaca, existe una percepción ciudadana de que es necesario mejorar el compromiso del Concejo Municipal en los temas referentes a medio ambiente y acción climática cantonal, lo cual puede mejorarse mediante el involucramiento del Concejo como parte de la Comisión Cantonal de Cambio Climático.

b. Principales amenazas en la adaptación al cambio climático del cantón

Una de las principales amenazas identificadas es la falta de inclusión social y de procesos de planificación participativos. También destacan la limitación de los procesos de divulgación y del acceso a la tecnología.

Las limitaciones presupuestarias y la capacidad económica del cantón suponen la principal amenaza a nivel económico. Por último, destacan la corrupción y las limitaciones normativas para actuar en la prevención.

c. Principales fortalezas en la adaptación al cambio climático del cantón

La principal fortaleza del cantón es la existencia de un departamento para el Área de Desarrollo Social y Cultural. Asimismo, se cuenta con la existencia de una legislación nacional y de planes de gestión institucionales.

Desde la perspectiva económica, el cantón cuenta con un impulso en el emprendimiento local y con la existencia de un corredor biológico que puede potenciar las actividades económicas del cantón. Finalmente, destaca la existencia de una gestión política en el desarrollo de temas ambientales.

d. Principales oportunidades en la adaptación al cambio climático del cantón

Entre las principales oportunidades identificadas se encuentra los programas de educación ambiental institucionales y la sinergia entre la municipalidad y el sector público-privado. A nivel técnico, destacan la alineación de planes existentes a nivel nacional y la legislación sobre corredores biológicos. Asimismo, se cuenta con la revisión y seguimiento de los planes desarrollados.

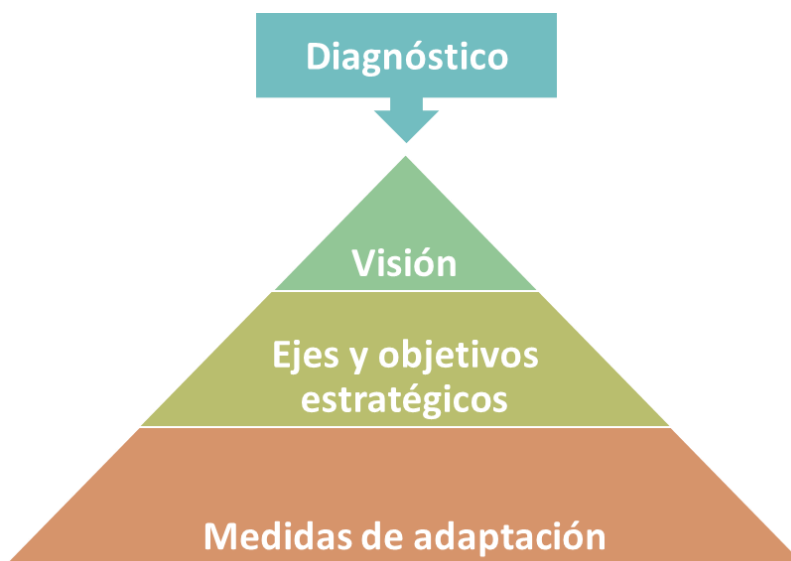
Desde la perspectiva económica, la inversión de “Fondos Verdes” en el cantón con proyectos específicos y el turismo ecológico suponen una oportunidad para el territorio. Por último, se plantea la certificación del cantón como promotor de los ODS.

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 27. 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 27. Planteamiento del Marco Estratégico



Fuente: IDOM-CPSU (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 Corredores, cuya aplicación permitirá consolidar las bases de una ciudad resiliente, una ciudadanía comprometida y una economía sostenible y competitiva.

VISIÓN CORREDORES 2022-2030

En el año 2030, Corredores se consolida como un cantón líder en el desarrollo e implementación de políticas y acciones climáticas para reducir su vulnerabilidad y lograr un territorio equitativo e inclusivo, mejorando las condiciones de vida de todas las personas y fortaleciendo nuestra bioculturalidad.

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, ésta se estructura en **siete 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:

- Acceso a la información y educación ambiental
- Planificación territorial resiliente
- Infraestructura y servicios públicos resilientes
- Gobernanza e inversión para la acción climática
- Servicios ecosistémicos para la gestión del territorio
- Economía cantonal resiliente
- Gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático

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: Facilitar el acceso a la educación ambiental e información con los diferentes actores del cantón.

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. Planificación territorial resiliente

Objetivo: Planificar el territorio de manera que promueva la resiliencia del cantón.

Un uso planificado de los recursos y sistemas ambientales es esencial para alcanzar una planificación territorial resiliente. La planificación territorial debe incorporar un enfoque ecosistémico que favorezca la preparación de los territorios involucrados ante las posibles amenazas, además de posibilitar una mejora.

EJE 3. Infraestructura y servicios públicos resilientes

Objetivo: Mejorar el alcance y acceso a los servicios públicos y la infraestructura aplicando en el proceso criterios de sostenibilidad, soluciones basadas en la naturaleza 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 4. Gobernanza e inversión para la acción climática

Objetivo: Facilitar mecanismos de gobernanza territorial para promover inversiones productivas y resilientes en el cantón.

Los programas de prevención, participación y gobernanza multilateral se hacen necesarios a la hora de dar una respuesta coordinada a los desafíos climáticos. La implicación de los diferentes actores desde diferentes escalas y sectores es determinante para una gobernanza cooperativa y resiliente que pueda dar una respuesta efectiva de adaptación y mitigación al cambio climático.

EJE 5. Servicios ecosistémicos para la gestión del territorio

Objetivo: Gestionar de forma sostenible los recursos naturales del cantón mediante la participación activa de los actores clave.

Adoptar un enfoque integrado en las prácticas de gestión y un marco de protección junto con políticas específicas para el uso sostenible de los recursos naturales.

EJE 6. Economía cantonal resiliente

Objetivo: Impulsar el desarrollo de sistemas productivos sustentables e innovadores, adaptados al cambio climático.

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.

EJE 7. Gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático

Objetivo: Desarrollar y articular acciones de gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático.

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 27.

Tabla 27. 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	
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.	V	V	V	V	Población
1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	V	V	V	V	Población
EJE ESTRATÉGICO 2: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE					
2.1. Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.	V	V	V	V	Hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 3: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES					
3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.	V	V	V	V	Infraestructuras Equipamientos, hábitat urbano
3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	V	V	V		Infraestructuras, equipamientos, población
EJE ESTRATÉGICO 4: GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA					
4.1 Identificación e inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales	V	V	V	V	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza				Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	
4.2 Coordinación multisectorial y multinivel para el intercambio de experiencias para el fomento de la adaptación cantonal.	V	V	V	V	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO					
5.1 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	V	V	V	V	Equipamientos, Infraestructura, áreas protegidas Población
5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento.	V	V	V	V	Población, hábitat urbano y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 6: ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE					
6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	V	V	V	V	Sector primario y población
6.2 Promoción de Corredores como destino en turismo sostenible y resiliente	V	V	V	V	Sector terciario(turismo) Población
EJE ESTRATÉGICO 7: GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO					
7.1 Incorporación de la adaptación al cambio climático en la gestión del riesgo cantonal	V	V	V	V	Hábitat urbano Infraestructuras Equipamientos Población

Fuente: IDOM-CPSU (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 28. 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: IDOM-CPSU (2022).

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático

Objetivo de la medida:

Promover la educación ambiental, implementando estrategias para garantizar el acceso y el intercambio de información.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor 	<ul style="list-style-type: none"> Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Cantonal de Cambio Climático Academia Comité Municipal y Comités Locales para la Gestión del Riesgo Cámaras de productores Cámaras de turismo Sector privado Sociedad civil 	<ul style="list-style-type: none"> ODS4. Educación de calidad ODS9. Industria, innovación e infraestructura ODS13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos


Descripción de la medida:

Esta medida consiste en desarrollar espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático articulando esfuerzos entre la Municipalidad, Comisión Cantonal de Climático y actores locales, que permitan ir generando un banco de conocimientos locales y un programa anual de actividades para promover el acceso a experiencias y soluciones innovadoras en materia de acción climática que existan en el cantón. En la tipología de espacios intersectoriales que se puede realizar se propone:

- La creación de espacios virtuales y presenciales como conversatorios, comités, mesas de trabajo para la divulgación e intercambio de información sobre acción climática de interés para los diferentes grupos locales: sector público, privado, academia y sociedad civil.
- La creación de espacios virtuales y presenciales como cursos, talleres, conversatorios para la capacitación sobre acción climática a tomadores de decisión de los diferentes niveles de gobierno local, sector público, sector privado, academia y líderes comunales.
- La divulgación por medios virtuales como redes sociales de oportunidades de capacitación, cursos y talleres sobre cambio climático impartidos por diferentes instituciones nacionales que puedan ser de interés por los diferentes grupos mencionados.
- La divulgación de plataformas sobre información relacionada con cambio climático como el Sistema de Métrica de Cambio Climático del MINAE o visores de datos de la Comisión Nacional de Emergencias y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

La Información para compartir debe ser accesible e incluir datos sobre impactos, pérdidas y daños por amenazas hidrometeorológicas, así como cuantificación y análisis de costes, oportunidades y beneficios sociales asociados a las medidas de adaptación al cambio climático en diversos sectores, así como ejemplos relevantes para las diferentes realidades cantonales.

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 y los sectores productivos mediante el intercambio y la generación de información y conocimiento sobre los riesgos climáticos en el cantón. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de una estrategia de comunicación y difusión. Elaboración de material divulgativo. Recursos financieros para la difusión de información. Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados incluyendo el enfoque de adaptación al cambio climático
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado	
<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. El coste de inversión está enfocado principalmente a los materiales divulgativos de la estrategia de comunicación. 	
Indicadores de seguimiento		Plazo de implementación	
<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de interacciones realizadas por visitas y reproducciones dentro de los espacios visuales o redes sociales implementadas para este fin. Cantidad de actividades de intercambio realizadas 		<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años) 	

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA:

M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.

Objetivo de la medida:

Promover la educación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climático.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor 	<ul style="list-style-type: none"> Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> CNE Comité Municipal de Gestión del Riesgo Comités Distritales de Emergencias Asociaciones de Desarrollo Academia ONG Comisión Cantonal del Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 2. Hambre cero ODS4. Educación de calidad ODS10. Reducción de desigualdades ODS13. Acción por el clima

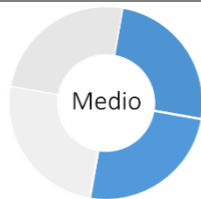
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en organizar en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias una programa de formación continua para los Comités Distritales de Emergencias y la sociedad civil del cantón sobre gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, de manera que de forma anual se promueva la generación de cursos y actividades de formación de dichos comités para generar capacidades en las comunidades que permitan el desarrollo de acciones coordinadas de prevención, atención de emergencias y recuperación post desastre que incluyan los riesgos climático analizados como parte del diagnóstico efectuado para el cantón, así como mejora de la capacidad adaptativa de las comunidades para garantizar la seguridad alimentaria.

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 comunitarios.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación cantonal pero se deben priorizar aquellas zonas con mayor presencia de población indígena (distritos de Corredor y Canoas) y aquellas con población que habita las áreas históricamente impactadas por los amenazas climáticas: inundaciones (áreas o barrios de Ciudad Nelly, San Rafael, Abrojo, Jobo, Colorado, Kilómetro 22, Los Castaños, Estrella Sur, Santa Rita, Pangas, Fincas Cotos, La Vaca, Vaca Este, Zaragoza, Kilómetro 31, San Juan y Santa Marta); deslizamientos (poblados de son Vegas de Abrojo, Miramar, Campo Dos, Florida, San Francisco y Montezuma); sequías (de manera similar a todo el territorio del cantón); olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas).

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y promoción de un programa anual de actividades de educación sobre cambio climático y gestión de riesgos para la población del cantón Creación de programas, contenido y empleo relacionados con el cambio climático. Desarrollo de actividades de sensibilización y talleres adaptados a los distintos niveles de formación. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de material educativo y guías para la incorporación de la adaptación en todos los niveles de educación formal. Elaboración de material divulgativo y desarrollo de una estrategia de comunicación y difusión para la incorporación de la adaptación en la educación. 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. 	<p>El costo estimado para la implementación de esta medida es medio.</p> <p>La medida contempla el diseño y desarrollo de actividades de capacitación para los cuales se requieren capital humano calificado y gastos de materiales y viáticos.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (entre 3 a 5 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de sensibilización y capacitación realizadas por año. Cantidad de personas participantes por grupo etario y género. Cantidad de comunidades capacitadas en adaptación al cambio climático.
-----------------------------------	--

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.

Objetivo de la medida:

Planificar el territorio atendiendo a los criterios de adaptación al cambio climático con el fin de asegurar un desarrollo territorial resiliente.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS	
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> ADIS, DINADECO Federación de uniones de desarrollo, Unión Cantonal grupos comunales del PBAE Comité Municipal de Emergencias, Comités locales de emergencia, Asadas y acueductos. Comisión Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> SINAC IFAM MIDEPLAN INVU MIHVA Academia SETENA CFIA MINAE 	<ul style="list-style-type: none"> ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS15. Vida de ecosistemas terrestres ODS13. 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 a detalle disponibles para el cantón, empezando con aquellos planes que ya existen a nivel municipal mediante su revisión y actualización cuando corresponda, como los son:


- Plan de Desarrollo Municipal
- Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local
- Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Plan de Conservación, Desarrollo y Seguridad Vial Cantonal
- Planes operativos anuales

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 desarrolla por la municipalidad mediante la integración de instrumentos como: la metodología para la evaluación de riesgos climáticos en infraestructuras desarrolla por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, el decreto DECRETOS N° 42465- MOPT-MINAE-MIVAH Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública y la norma que incorpora criterios de adaptación al cambio climático para el otorgamiento de permisos de construcción en cantones sin plan regulador que está desarrollando la CNE como parte del Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2021-2025.

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.

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 una mejor respuesta en caso de suceso adverso. Potencial reducción de la exposición de la población gracias a planes e infraestructuras que incorporan criterios de adaptación. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en la gestión del territorio. 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"> Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. Mejora de los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica, control de la erosión, entre otros. Mejora de la calidad ambiental Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático Incremento del confort urbano. Mitigación al cambio climático. Incremento de la seguridad ciudadana. 	<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. Los costos están principalmente enfocados al fortalecimiento institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-2.1 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.
- Número de lineamientos que se refieran a la incorporación de las medidas de adaptación dentro de los instrumentos de planificación.

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA: M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.

Objetivo medida:

Aumentar la resiliencia de la infraestructuras y servicios públicos del cantón frente a los efectos adversos del cambio climático.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor 	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructuras Equipamientos Hábitat urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comité Municipal de Emergencias Junta Vial Comisión Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> INVU MOPT Ministerio de Salud SINAC SETENA AyA IFAM MIDEPLAN Grupo ICE CFIA Asadas 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

Esta medida implica la protección de la infraestructura pública construida por la municipalidad y el estado, sea ésta infraestructura de servicios (gestión de residuos, acueducto municipal), infraestructura urbana (mobiliario, equipamientos, aceras, recorridos y senderos peatonales y ciclovías, alcantarillado sanitario y pluvial, red eléctrica y telecomunicaciones), infraestructura natural (verde y azul), infraestructura vial, entre otros), mediante la adecuada valoración del riesgo y la adopción de mecanismos de protección que aseguren la robustez de obras de infraestructura y el acceso a los servicios públicos.

El desarrollo de esta medida incluye la implementación de programas (incluyendo el fortalecimiento de capacidades, formación y asesoría municipal), normas, regulaciones y lineamientos en la inversión pública, con criterios de adaptación al cambio climático, que garanticen un diseño de infraestructuras y servicios resilientes, asegurando su vida útil y la continuidad de los servicios que brinda la municipalidad y el estado.

Para la adopción de dichos criterios se pueden utilizar instrumentos como: la metodología para la evaluación de riesgos climáticos en infraestructuras desarrollada por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos y el decreto N° 42465- MOPT-MINAE-MIVAH Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública.

Además, para aplicación soluciones basadas en la naturaleza se pueden utilizar de referencia 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>

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>

Para la implementación de esta medida adicionalmente se 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:

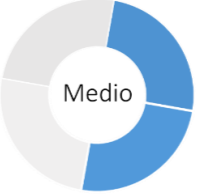
- Implementación de prácticas de eficiencias energética, ahorro de recursos naturales en los procesos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura.
- La adecuada valoración del riesgo y la adopción de mecanismos de protección de la infraestructura ante las amenazas climáticas
- 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 otra certificación de ambientales y de construcción sostenible

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 (áreas o barrios de Ciudad Nelly, San Rafael, Abrojo, Jobo, Colorado, Kilómetro 22, Los Castaños, Estrella Sur, Santa Rita, Pangas, Fincas Cotos, La Vaca, Vaca Este, Zaragoza, Kilómetro 31, San Juan y Santa Marta); deslizamientos (poblados de son Vegas de Abrojo, Miramar, Campo Dos, Florida, San Francisco y Montezuma); sequías (de manera similar a todo el territorio del cantón); olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas).

Resultados esperados	<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 	Condiciones habilitantes	<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.
-----------------------------	---	---------------------------------	--

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA: M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la seguridad ciudadana Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático en la infraestructura Reducción de la vulnerabilidad climática del territorio. 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 coste estimado para la implementación de esta medida es medio. La medida se enfoca en la actualización normativa e implementación de programas en curso, no así el desarrollo de nuevos proyectos constructivos. Estas actuaciones se contemplan ya en el ámbito de trabajo de la municipalidad, que promoverá además la implementación de prácticas de eficiencia energética. No obstante, requiere el fortalecimiento de capacidades de actores involucrados y asesoría para los análisis de riesgos climáticos de detalle, por lo que es necesario un coste de inversión medio. 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)
Indicadores de seguimiento <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 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA:

M-3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de residuos.

Objetivo medida:

Fortalecer el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos existente mediante la implementación de acciones que fomente la economía circular y la valorización de los residuos.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías 	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructuras Equipamientos Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comisión de Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Salud MEIC DINADECO IFAM Gestores autorizados de residuos Centros de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS12. Producción y consumos responsables ODS 13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

Esta medida pretende el fortalecimiento del 'Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos' (PMGIRS) del cantón y con esto reducir la cantidad de residuos mal gestionados que terminan en sitios de disposición final inapropiados como cunetas, quebradas y río reduciendo su capacidad hidráulica durante eventos de inundaciones y deslizamientos.

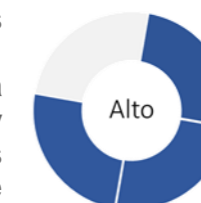
Con la implementación de la medida se propone la promoción de empleos en los sectores donde se abren nuevas oportunidades como la valorización de residuos o las energías renovables, con la implementación de la 'Guía hacia un enfoque de Economía Circular en los Gobiernos Locales de Costa Rica' (2020), y desarrollando el concepto de economía circular que fomente la articulación de los actores a lo largo de la cadena de valor de los residuos en el cantón, mediante iniciativas como las siguientes:

- Promoción de la gestión de los residuos orgánicos domiciliarios mediante diferentes técnicas de compostaje promoviendo el uso del compost como mejorador de suelos y para el fomento de huertas domiciliarias y comunitarias que apoyen la seguridad alimentaria de las poblaciones vulnerables 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.

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 deslizamientos. 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"> Incorporación de tecnologías y software para la gestión de residuos. Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de gestión de residuos. Inversión financiera para la implementación de directivas.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Mitigación al cambio climático. 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 reutilizar o reciclar residuos que pueden tener una inversión inicial elevada. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)



Indicadores de seguimiento
<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de disminución de generación de los residuos ordinarios Número de proyectos realizados en manejo de residuos sólidos Número de talleres o charlas brindadas

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-4.1 Identificación e inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.

Objetivo medida

Identificar los presupuestos invertidos anualmente por las organizaciones claves, para asegurar los recursos financieros necesarios para la implementación de las acciones de adaptación.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Población, Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comisión Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> IFAM MIDEPLAN INDER Concejo territorial Asociaciones de Desarrollo (DINADECO) Coopeagropal Grupo ICE 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

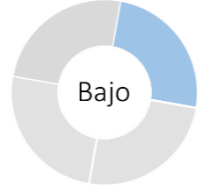
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la identificación de los presupuestos invertidos anualmente por las organizaciones que conforman la Comisión Cantonal de Cambio Climático 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 Comisión Cantonal de Cambio Climático para recopilar la información necesaria para esta medida.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación general, a nivel 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. Articulación intra e interinstitucional para la destinación de fondos de los ejercicios presupuestarios anuales. Desarrollo y promoción de mecanismos financieros para la implementación de proyectos de acción climática.
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado	
<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. <p>Los costos de inversión están enfocados principalmente a las capacitaciones de actores institucionales.</p> 	
		Plazo de implementación	
		<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años) 	
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de instituciones que dedican un porcentaje de sus presupuestos a acciones climáticas . Número de propuesta aprobadas para la obtención de financiamiento/de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo. 		

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-4.2 Coordinación multisectorial y multinivel para el intercambio de experiencias para el fomento de la adaptación cantonal.

Objetivo medida

Facilitar mecanismos de gobernanza territorial para promover inversiones productivas y resilientes en el cantón.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Población, Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comisión Cantonal de Cambio Climático Comité Municipal de Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> Comité Cantonal de Coordinación Interinstitucional (CCCI) MIDEPLAN MINAE Concejo territorial 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

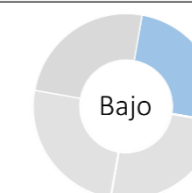
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la creación de una Comisión Cantonal de Cambio Climático liderada por la municipalidad con representación de las organizaciones aliadas en la implementación de este plan, que se reúna de forma periódica para el monitoreo y la evaluación de la implementación de las acciones de adaptación y que como parte de su gestión promueve las siguientes actividades:

- Fomento de alianzas intersectoriales e interinstitucionales para la recaudación de los recursos, para 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.
- Promoción y participación de actividades de intercambio de experiencias sobre adaptación con otros gobiernos locales y entre actores locales.
- Fomento de la capacitación continua de sus miembros en temas de adaptación al cambio climático y afines.
- Establecimiento de objetivos de trabajo común entre organizaciones involucradas.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación general, a nivel 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 formuladores y tomadores de decisiones de los gobiernos regionales y locales. 	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 la adaptación en los instrumentos de planificación.
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado	
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático Generación de conocimiento en materia de adaptación climática de los sectores involucrados en la medida. Fortalecimiento de las relaciones institucionales. Impulso de la formación de los sectores involucrados 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. 	
Indicadores de seguimiento		Plazo de implementación	
<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de intercambios de experiencias multisectoriales en el cantón. 		<ul style="list-style-type: none"> Corto (a 2 años) 	



EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDA:

M-5.1 Fortalecimiento de gestión integrada del recurso hídrico

Objetivo medida

Promover la gestión integral del recurso hídrico en el cantón mediante el fortalecimiento de las iniciativas existentes.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Equipamientos Infraestructura Áreas de protección Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> AyA Asadas SINAC Dirección de Aguas SENARA Grupo ICE Sector privado 	<ul style="list-style-type: none"> ODS6. Agua limpia y saneamiento ODS13. Acción por el clima ODS15. Vida de ecosistemas terrestres ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida propone la articulación de la municipalidad con las asadas encargadas de suministro de agua potable en el cantón para el desarrollo de un programa de fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico que permita su uso sostenible.


Dentro del programa se pueden fomentar acciones como:

a). estudios técnicos (ej. hidrológicos, socioeconómicos, equipos); b). compra de tierras para proteger fuentes de agua; c). Pago por servicios ambientales; d). restauración de ecosistemas; e). agroforestería; f) prácticas productivas sostenibles; g). promoción de nueva cultura del agua; y h). infraestructura de infiltración y captación e) Planes de adaptación al cambio climático de las asadas. F) Fomento de proyectos de cosecha de agua y reservorios en fincas privadas.

Promoviendo el uso de la tarifa de protección del recurso hídrico como un mecanismo para el financiamiento de las actividades.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal, para la población residente, en las actividades de sensibilización, fiscalización o uso del agua; así mismo, tiene una aplicación directa sobre las zonas naturales de recarga de acuíferos, humedales (Cangrejo Verde, Laguna Paja o Colorado, así como Las Pangas) o cursos fluviales y las infraestructuras de distribución del recurso hídrico.

<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 en épocas de sequía. 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. Coordinación y articulación con los actores interesados. Cultura e idiosincrasia cantonal. Fomento de una visión integral del territorio más allá de los límites cantonales.
--	--

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 Reducción de la vulnerabilidad frente a sequías 	<ul style="list-style-type: none"> El coste de inversión de implementación de la medida es alto. La medida contempla la articulación para el desarrollo de proyectos que implican obras de infraestructura y equipamientos para los acueductos rurales sus sistemas de captación y distribución. Así como la generación de capacidades para los actores. 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)

<p>Indicadores de seguimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de entes administradores del recurso hídrico que incorporan prácticas de adaptación.
--

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDA: M-5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento)

Objetivo medida

Implementar un programa de reforestación que reestablezca especies nativas (tanto arbóreas como de otros tipos) en áreas urbanas y zonas de protección, con el fin de asegurar la provisión de servicios ecosistémicos clave para la adaptación al cambio climático (ej. regulación de la temperatura y del ciclo hidrológico) y a la vez brinde múltiples co-beneficios ambientales y sociales.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Áreas protegidas Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comisión Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> SINAC Universidades ASADAS Empresas privadas Grupo ICE AyA 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 13. Acción por el clima ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 3. Salud y Bienestar ODS 15. Vida de Ecosistemas terrestres

Descripción de la medida:

La medida consiste en establecer un programa de reforestación con especies nativas que priorice las áreas urbanas y las zonas de protección, considerando que los espacios con árboles en ciudades proveen varias ventajas, pues pueden ayudar a bajar la temperatura significativamente, y evitar el efecto de "islas de calor urbanas", así como aumentar la capacidad de infiltración hídrica en ciudades, ayudando a manejar el riesgo de inundaciones. Adicionalmente, este programa tomará en cuenta reforestación en zonas de protección, creando así conectividad biológica entre áreas clave y potenciando la posibilidad de conferir otros servicios ecosistémicos adicionales (ej. mantenimiento de hábitat de fauna, corredores biológicos, polinización, entre otros) de importancia para la distribución natural de especies, y para la adaptación al cambio climático en general.

El diseño de este programa de reforestación puede incluir la implementación de bosques peri-urbanos, así como otras acciones en áreas urbanas, tales como parques, jardines arbolados (en zonas menores a 0.5 has) árboles en calles, bulevares y la siembra árboles en otros espacios públicos. El diseño de este programa de reforestación requiere del uso de plantas nativas, ya que estas se encuentran adaptadas a las condiciones locales, además de que de este modo se evita introducir especies exóticas que pueden generar problemas de competencia para la flora local. El programa debe contemplar recursos para el mantenimiento de las áreas arboladas y jardines, incluyendo el manejo del material vegetal con actividades como podas, raleos, control de malezas y de plagas, entre otros.

El fomento de la reforestación en zonas de protección será importante ya que estas son clave para la recarga hídrica, por lo que el papel que pueden tener las ASADAS es fundamental, ya que el manejo adecuado de estas zonas es clave para la regulación hídrica.

Potencialmente, este programa podría complementarse con un seguimiento de especies sensibles al clima y especies invasoras, que sirva la evaluación de cambios en el clima y genere información para la toma de decisiones, mediante la organización de campañas de avistamiento de especies de fauna en las áreas intervenidas, pre y post intervención.

La implementación de esta medida, combinando la reforestación de zonas de protección con zonas urbanas y periurbanas, podría integrar a Corredores en redes existentes en el país, tal como la Red de Pueblos Polinizadores.

Alcance geográfico: el alcance de esta medida se centra especialmente en las zonas verdes de los principales núcleos poblados, así como en aquellas zonas naturales de carácter especial como el corredor biológico C42-Amistosa.

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 reforestación en zonas urbanas y semiurbanas. Reducción de la vulnerabilidad del suelo frente a inundaciones y deslizamientos mediante el aumento de la cobertura vegetal y la disminución de la escorrentía superficial. Disminución de la sensibilidad del sistema de abastecimiento gracias a las acciones orientadas a reducir las pérdidas de agua y asegurar la disponibilidad y la calidad del recurso para la población. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en la gestión del territorio. Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de reforestación y protección. Actualización de lineamientos, guías y herramientas para la formulación de proyectos. 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"> Incremento de las reservas de carbono. Mejora de los servicios ecosistémicos mediante un aumento de la biodiversidad vegetal y un mantenimiento de la conectividad tanto de los ecosistemas como del paisaje del cantón. Mejora de los servicios de provisión y regulación hídrica, y control de la erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> El coste estimado para la implementación de la medida es muy alto. La medida contempla la implementación de acciones de reforestación y de desarrollo de bosques urbanos y peri-urbanos, lo que conlleva altos costes de inversión y de operación durante todo el proceso. Sin embargo, los costes 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDA: M-5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento)

- Mejora de la calidad ambiental y confort urbano.
- Reducción de la vulnerabilidad climática del territorio.
- Fortalecimiento de los servicios ecosistémicos culturales para el disfrute escénico y la salud de la población.

pueden mitigarse priorizando zonas de actuación y haciendo actuaciones parciales y/o piloto inicialmente.



Indicadores de seguimiento

- Porcentaje de supervivencia
- Área de espacios urbanos y zonas de protección intervenidas.
- Número de campañas de monitoreos realizados con enfoque de ciencia ciudadana

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.

Objetivo medida:

El objetivo de esta medida es el desarrollo de iniciativas para potenciar el Consumo y Producción Sostenible (CPS) en consonancia con el desarrollo socioeconómico sostenible y las acciones climáticamente inteligentes.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Agentes involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Sector primario Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> MAG MEIC DCC-MINAE Organizaciones de consumidores y medioambientales. ONGs Cámaras de productores Empresas Entidades financieras 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 2. Hambre Cero ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS12. Producción y consumo responsable ODS13. Acción por el clima ODS 5. Agua y Saneamiento ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

Esta medida consiste en impulsar la adopción de estrategias probadas de ajuste al cambio climático entre las personas productoras agropecuarias y organizaciones agropecuarias del cantón, enfocándose en especial en las necesidades de los productores/as más vulnerables, ya sea debido a la sensibilidad de sus cultivos a los patrones cambiantes del clima, o por sus condiciones de falta de capacidad adaptativa (ej. baja escolaridad) que pueden provocar un impacto importante sobre la seguridad alimentaria.

Estas buenas prácticas incluirían diversos temas clave para la adaptación, tales como: aspectos técnicos para la producción agrícola y pecuaria, mejoramiento del manejo financiero de las fincas y organizaciones, y acceso al financiamiento, entre otros.

- En los temas técnicos promover el monitoreo soportado por tecnologías, tales como el uso de: a. sensores a través de internet (ej. implementos conectados a internet colocados en el suelo); b. fotografías tomadas con teléfonos inteligentes; c. imágenes multi-espectro con drones, entre otros. Estas tecnologías pueden producir evidencia de las condiciones actuales en el campo, ayudando en la detección de problemas relacionados al cambio climático en plantaciones y usarse para dar recomendaciones, tales como adaptar el uso de insumos. Estas tecnologías aplicadas pueden dar base para promover mejores prácticas de manejo ante amenazas climáticas.
- En la mejora productiva con enfoque adaptativo, fomentar acciones probadas en otras regiones, tales como la adopción de semillas adaptadas, de particular importancia para los productores de granos básicos de Los Chiles. Para el sector ganadero potenciar los esfuerzos en la implementación del NAMA Ganadería que promueve prácticas como el buen manejo de pastos a través de la reducción del tamaño de los aparatos, el uso de cercos eléctricos, el pastoreo rotativo y el uso de sistemas silvopastoriles. Estas acciones inciden en un mejor aprovechamiento de los potreros, mejorando la productividad pecuaria y dando oportunidad para aumentar la carga animal.
- La mejora del manejo financiero agropecuario para aumentar la capacidad adaptativa del productor, pues da oportunidad a que las personas productoras cuenten con recursos para hacer frente a los impactos adversos del clima. La capacitación sobre contabilidad, acceso al financiamiento (tanto a donativos como a préstamos para quienes pueden pagarlos) y seguros agrícolas es clave como parte de las herramientas de los/as productores/as. La promoción de temas técnicos y financieros puede abrir oportunidad a nuevas oportunidades de negocios.
- Involucramiento y colaboración activa para el desarrollo de actividades de capacitación sobre el uso de esquemas existentes de certificación ambiental nacionales e internacionales e incentivos de consumo y producción sostenible adaptados al cambio climático. (como el Programa País de Liderazgo Climático, el Programa País de Carbono Neutralidad, el Programa Bandera Azul Ecológica, el Certificado de Sostenibilidad Turística, Certificación de Semillas, el Reconocimiento de Beneficios Ambientales de la Agricultura Orgánica, CST, Esencial Costa Rica, Denominación de Origen Protegida, Indicación Geográfica Protegida, Especialidad Tradicional Garantizada y otros del sector turismo (RBAO entre otros).

Esta promoción requiere integrar estas buenas prácticas 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 potencialmente podría ofrecer capacitaciones específicas según sus capacidades.

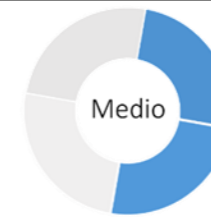
Alcance geográfico: la aplicación de esta medida se centra en las áreas de producción, especialmente en aquellas con mayor presencia de fincas agropecuarias (distritos Laurel, La Cuesta, Canoas, Corredor).

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.

<p>Resultados esperados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial aumento de la capacidad adaptativa gracias al incremento de la productividad y mejorando los medios de vida de la población. • Potencial reducción de la vulnerabilidad de los productores mediante la otorgación de derechos e incentivos que mejoran las condiciones socioeconómicas de los procesos productivos. • Potencial reducción del riesgo climático en el sector productivo mediante el mejoramiento de las herramientas institucionales que aumentan la capacidad adaptativa al fomentar mejores acuerdos y mejorando su capacidad de respuesta en el marco del cumplimiento de políticas, planes, y normativas. 	<p>Condiciones habilitantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en los sectores productivos. • Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos para el desarrollo de sistemas productivos resilientes. • Actualización de lineamientos, guías y herramientas para la formulación de proyectos de resiliencia. • Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos de resiliencia. • Opciones de financiamiento y crédito accesibles en el sistema bancario nacional.
<p>Potenciales beneficios y co-beneficios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la incorporación de valor a la producción agropecuaria. • Mitigación al cambio climático mediante la mejora de la sostenibilidad en los procesos productivos. • Generación de nuevos empleos en el sector productivo local. • Producción sostenible de alimentos (y otros productos de alta calidad) mediante tecnologías respetuosas con el medio ambiente y los recursos naturales. • Incremento del rendimiento económico de la superficie cultivable. 		<p>Costo estimado</p> <ul style="list-style-type: none"> • El costo estimado para la implementación de la medida es medio. La medida contempla acciones como diagnóstico, mapeo, divulgación, creación de grupos de trabajo y capacitación a actores involucrados, lo que conlleva costos de inversión por parte de la municipalidad y actores involucrados. 	<p>Plazo de implementación</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 proyectos realizados para promover la economía resiliente. • Cantidad de actividades de sensibilización realizadas y participantes. 			



EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.2 Promoción de Corredores como destino en turismo sostenible y resiliente.

Objetivo medida:

Fomentar las buenas prácticas en acción climática e innovación en el sector turismo para un desarrollo económico local resiliente.

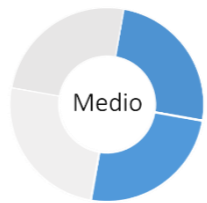
Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Agentes involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Sector terciario (turismo) Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comisión Cantonal de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> ICT ONGs Empresa privada INA Academia Cámara de Turismo 	<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 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 Corredores 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 estadía en el cantón.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal para la promoción de las actividades turísticas existentes en la totalidad del territorio.

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 resilientes cantonales. Impulso e inversión financiera en ferias de producción sostenible.
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado	
<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la 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. 	
			
		Plazo de implementación	
		<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años) 	
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de iniciativas de turismo sostenible implementadas en el cantón. Cantidad de iniciativas de divulgación y visibilización del cantón como destino turístico. 		

EJE 7. GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

MEDIDA: M-7.1 Incorporación de la adaptación al cambio climático en la gestión del riesgo cantonal

Objetivo medida:

Diseñar y coordinar acciones para la gestión del riesgo desde el punto de vista de la adaptación.

Riesgo relacionado	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Infraestructuras Equipamientos Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comité Municipal de Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> CNE Comités Locales de Emergencia Asociaciones de Desarrollo Academia Empresa privada 	<ul style="list-style-type: none"> ODS9. Industria, innovación e infraestructuras ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima

Descripción de la medida:


La medida consiste en apego a la Ley 8488 Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo desarrollar el Plan Cantonal de Emergencias del cantón incluyendo los riesgos climáticos tomando como base el diagnóstico de riesgos climáticos desarrollado como parte de este plan. El Plan Cantonal de Emergencias tiene como fin orientar a los miembros del CME y a la población que lo consulte, sobre la implementación de prácticas avaladas por la CNE, la organización jerárquica ordinaria y en régimen de excepción (durante emergencias) y los procedimientos operativos oficiales para administrar una emergencia.

El plan deberá considerar las siguientes actividades:

1. Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana que contribuyan de forma eficiente a la evacuación de la población ante el riesgo de amenazas climáticas.
2. Mapeo de las zonas vulnerables ante las diferentes amenazas climáticas con la ubicación georreferenciada e información detallada de cada zona.
3. Diseño de una estrategia de integración y divulgación de datos sobre gestión del riesgo articulando con los diferentes actores claves.
4. Sensibilización a los Comités Locales de Emergencia sobre la prevención y atención de emergencias considerando los riesgos climáticos.

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 (áreas o barrios de Ciudad Nelly, San Rafael, Abrojo, Jobo, Colorado, Kilómetro 22, Los Castaños, Estrella Sur, Santa Rita, Pangas, Fincas Cotos, La Vaca, Vaca Este, Zaragoza, Kilómetro 31, San Juan y Santa Marta); deslizamientos (poblados de son Vegas de Abrojo, Miramar, Campo Dos, Florida, San Francisco y Montezuma); sequías (de manera similar a todo el territorio del cantón); olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas).

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Potencial aumento de la capacidad adaptativa de los actores sociales y económicos, en todos los ámbitos del territorio y sectores de actividad, mediante la consolidación de prácticas y compromisos de gestión del riesgo, y el acceso a la información y conocimiento de las causas del riesgo (por ejemplo, la implementación de SAT) Potencial reducción de los daños y pérdidas en infraestructura y servicios públicos del país; y de las pérdidas económicas directas e indirectas asociadas a la actividad productiva nacional. Reducción de los factores de riesgo para las personas en condición previa de vulnerabilidad y exclusión social afectadas por desastre. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en la gestión de riesgos. Fortalecimiento de capacidades a las instituciones para incluir la condición de cambio climático en los instrumentos de planificación. Definición de la estructura de gobernanza que le dará seguimiento al plan.
-----------------------------	--	---------------------------------	--

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la seguridad ciudadana Reducción del potencial de daños y pérdidas materiales asociadas a amenazas climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de esta medida es alto. La medida contempla actuaciones con costes de inversión de carácter considerable, como la implementación de sistemas de alerta temprana, la cual presenta también altos costos de operación. El resto de los costes asociados se consideran menores. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)

Indicadores de seguimiento

- Plan elaborado y aprobado.
- Número de comités locales capacitados en gestión del riesgo y adaptación.

7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

7.1 Estructura y ruta de implementación

Para que Corredores 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 13.1).
- Identificación de actores responsables de la implementación de cada una de las medidas priorizadas en el marco del Plan de Acción (ver apartado 6.3.2 Fichas de medidas de adaptación).

Para hacer efectiva la implementación y seguimiento del Plan, Corredores ha optado por la conformación de la figura de la **Comisión Cantonal de Cambio Climático** como responsable de orientar y establecer los mecanismos adecuados de coordinación y seguimiento para avanzar con el proceso de planificación para la adaptación.

Esta comisión está conformada por las áreas más importantes del equipo municipal tales como: catastro, gestión ambiental, planificación municipal, desarrollo y control urbano y territorial, gestión vial, gestión social o bienestar, inversión u obras y gestión de riesgo; y de los siguientes actores externos: Grupo ICE, Coopeagropal, Club de Leones, INAMU, INDER, UNED, Asociación de Desarrollo de la Comunidad 22 de octubre y la Red de Juventudes y Cambio Climático.

Igualmente, se recomienda que se consideren y valoren las estructuras de gobernanza ya existentes y que mejor estén funcionando en el cantón, como pueden ser el Consejo Cantonal de Coordinación Interinstitucional (CCCI) o el Comité Cantonal de Emergencias (CCE), para aprovechar y ampliar las funciones de estas en temas ligados a la adaptación climática y estar abiertos a la incorporación de nuevos actores claves que se quieran sumar al proceso.

Para el trabajo de la comisión, se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Obtener el compromiso municipal y externo de participación y de creación de la comisión
2. Reflejar las actividades relacionadas a la adaptación climática en el Plan Operativo Anual
3. Crear la comisión.
4. Presentar el proyecto al Concejo Municipal para su oficialización y asignación de presupuesto

Finalmente, para la implementación de las medidas de adaptación del presente Plan, es necesario tener en consideración los elementos comunes que finalmente constituyen los pasos clave para la ruta de implementación:

1. **Generación de un diagnóstico** que establezca las prioridades desde la perspectiva climática a abordar en el cantón. Tiene como objetivo reforzar la generación y el uso de información basada en la ciencia, a fin de diseñar, establecer y priorizar medidas robustas que contribuyan a la adaptación y faciliten la toma de decisiones de manera informada.
2. **Priorización de medidas de adaptación al cambio climático** con el objetivo de identificar medidas de alto impacto para reducir el riesgo climático y viables de acuerdo con los criterios y necesidades establecidos por el cantón.
3. **Articulación con los instrumentos de desarrollo nacional y cantonal** con el objetivo de incorporar las medidas de adaptación en los diferentes instrumentos y mecanismos de desarrollo a nivel nacional y cantonal, además de que puedan ser incluidos en mecanismos no públicos, a fin de que los actores no estatales contribuyan al esfuerzo de la adaptación.
4. **Aprovechamiento de fuentes de financiamiento para la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático** para garantizar el cofinanciamiento y la participación de diferentes actores, locales e internacionales, públicos y privados, a fin de aprovechar diferentes mecanismos de financiamiento que apoyen a la implementación de medidas de adaptación.
5. **Seguimiento de las medidas de adaptación al cambio climático** a través del monitoreo y de la evaluación de las medidas de adaptación, a fin de hacer seguimiento del cumplimiento de las metas propuestas.
6. **Socialización del plan para el fortalecimiento institucional en adaptación** del cantón para orientar la implementación de medidas de adaptación a través de estrategias de comunicación, construcción de capacidades y transferencia de conocimientos los actores clave.

La gestión del riesgo climático es un proceso cíclico de mejora continua donde los pasos clave son los propuestos a continuación. En el presente PAAC, el paso 1 y 2 ya vendrían desarrollados en los correspondientes capítulos, sin embargo, la gestión del riesgo climático debe ser un proceso vivo, por lo que se recomienda que el presente PAAC pueda ser revisado y actualizado periódicamente en función del éxito en el cumplimiento de las metas establecidas.

Puesto que los pasos **1 Generación de un diagnóstico** y **2 Priorización de medidas de adaptación al cambio climático** ya se han ejecutado durante la elaboración del presente Plan, es necesario que la ruta de implementación se oriente hacia la consecución del resto de pasos (3-6).

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 Fichas de medidas de adaptación. A continuación, se describen de forma general las principales condiciones habilitantes para el cantón de Corredores.

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 Corredores 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 Corredores 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 Corredores 2013-2023: vigente desde 2012.
- Plan Cantonal de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias: no desarrollado, pero de carácter obligatorio de acuerdo con la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo (Nº 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.

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 (M&E)

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.

El proyecto Plan-A se encuentra actualmente diseñando un mecanismo para que los actores de los cantones y las regiones puedan llevar a cabo sus procesos de monitoreo y evaluación de avances en la implementación de acciones de adaptación al cambio climático. Este mecanismo se integrará al Sistema Nacional de Métrica para el Cambio Climático (SINAMECC).

En este sentido, el presente apartado se completará en la versión final del Plan de Acción, con el objetivo de alinearse así con el mecanismo actualmente en desarrollo por parte del proyecto Plan-A.

8.2 Indicadores de Monitoreo y Evaluación

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 29 se plasman los indicadores propuestos para cada una de las medidas de adaptación al cambio climático.

Tabla 29. Listado de indicadores de M&E

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de interacciones realizadas por visitas y reproducciones dentro de los espacios visuales o redes sociales implementadas para este fin. • Cantidad de actividades de intercambio realizadas
1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actividades de sensibilización y capacitación realizadas por año. • Cantidad de personas participantes por grupo etario y género. • Cantidad de comunidades capacitadas en adaptación al cambio climático.
EJE ESTRATÉGICO 2: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE	
2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instrumentos de planificación municipales que incorporan criterios y acciones de adaptación. • Número de lineamientos que se refieran a la incorporación de las medidas de adaptación dentro de los instrumentos de planificación.
EJE ESTRATÉGICO 3: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES	
3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de contrataciones y de obras de infraestructura y servicios que incorporan criterios de adaptación al cambio climático
3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de disminución de generación de los residuos ordinarios • Número de proyectos realizados en manejo de residuos sólidos • Número de talleres o charlas brindadas
EJE ESTRATÉGICO 4: GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA	
4.1 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instituciones que dedican un porcentaje de sus presupuestos a acciones climáticas. • Número de propuesta aprobadas para la obtención de financiamiento/de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
4.2 Coordinación multisectorial y multinivel para el intercambio de experiencias para el fomento de la adaptación cantonal.	<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de intercambios de experiencias multisectoriales en el cantón.
EJE ESTRATÉGICO 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO	
5.1 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Número de entes administradores del recurso hídrico que incorporan prácticas de adaptación.
5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de supervivencia Área de espacios urbanos y zonas de protección intervenidas. Número de campañas de monitoreos realizados con enfoque de ciencia ciudadana
EJE ESTRATÉGICO 6: ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE	
6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	<ul style="list-style-type: none"> Número de proyectos realizados para promover la economía resiliente. Cantidad de actividades de sensibilización realizadas y participantes
6.2 Promoción de Corredores como destino en turismo sostenible y resiliente	<ul style="list-style-type: none"> Número de iniciativas de turismo sostenible implementadas en el cantón. Cantidad de iniciativas de divulgación y visibilización del cantón como destino turístico.
EJE ESTRATÉGICO 7: GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
7.1 Incorporación de la adaptación al cambio climático en la gestión del riesgo cantonal	<ul style="list-style-type: none"> Plan elaborado y aprobado. Número de comités locales capacitados en gestión del riesgo y adaptación.

Fuente: IDOM-CPSU (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 30. 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/Resultados esperados	
Año de línea base.	Valor de la línea base del indicador.	Año de la meta.	Valor de la meta del indicador.

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente documento recoge el Plan de Acción para la Adaptación Climática de Corredores (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 Corredores.

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 las inundaciones, 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, especialmente en el escenario RCP8.5 (futuro lejano). 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, y llegando a reducirse en el escenario RCP4.5.

Analizando los receptores del impacto, se deberá prestar especial atención a las actividades agropecuarias y a las áreas naturales, en relación con la sequía, puesto que la mayoría de sus elementos y superficies se encuentran en los niveles de riesgo medio alto y alto. Gran

parte de la población sufrirá el aumento de las temperaturas en forma de olas de calor y por inundaciones.

Esto obliga a considerar la necesidad de articular una estrategia de actuación 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 en el Anexo 4. Análisis DAFO, permiten 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 para la adaptación al cambio climático en el cantón destacan los programas de educación ambiental institucionales y la sinergia entre la municipalidad y el sector público-privado, así como la inversión de “Fondos Verdes” con proyectos específicos y el turismo ecológico y la certificación del cantón como promotor de los ODS.

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.

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 7 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 co-beneficios 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, 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

- Bonsal, B. R. et al. (2011). Drought Research in Canada: A Review. *Atmosphere-Ocean*, 49(4), 303-319.
- CMNUCC. (2016). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 21er período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015*. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>.
- CNE. (Enero de 2022). Obtenido de https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenazas/index.aspx
- CPI. (2019). *Global Landscape of Climate Finance 2019* [Barbara Buchner, Alex Clark, Angela Falconer, Rob Macquarie, Chavi Meattle, Rowena Tolentino, Cooper Wetherbee]. Disponible en: <https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/upl>. London: Climate Policy Initiative.
- Deschenes, O. (2014). Temperature, human health and adaptation: A review of the empirical literature. *Energy Economics*(46), 606-619.
- ESA. (2021). *Climate Change Initiative*.
- Frisari, G., Gallardo, M., Nakano, C., Cárdenas, V., y Monnin, P. (2020). *Sistemas financieros y riesgo climático. Mapeo de prácticas regulatorias, de supervisión y de industria en América Latina y el Caribe, y las mejores prácticas internacionales aplicables*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030*.
- 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). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Anex II: Glossary. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland.
- 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.
- MINAE y PNUMA. (2021). *Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, con financiamiento del Fondo Verde para el Clima. Producto 2. Análisis de fuentes de financiamiento y mecanismos financieros para movilizar recursos e implementar medidas de adaptación prioritizadas*.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Evaluación de riesgo y cartografía sobre impactos relacionados al clima en el cantón Corredores*.
- 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 Vivienda y Asentamientos Humanos. (2013). *Diagnóstico sociocultural y físico espacial de las Comunidades ubicadas en el Corredor fronterizo-Cantón de Corredores-Puntarenas*.

- Municipalidad de Corredores. (2009). *Plan Regulador*.
- Municipalidad de Corredores. (2012). *Plan de Desarrollo Humano Local 2013-2023*.
- Municipalidad de Corredores. (2014). *Plan de Desarrollo Rural Territorial Osa-Golfito-Corredores 2015-2020*.
- O'Neill, M. S., & Ebi, K. L. (2009). Temperature Extremes and Health: Impacts of Climate Variability and Change in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(1), 13-25.
- OCDE. (2015). *Climate finance in 2013-14 and the USD 100 billion goal*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Climate Policy Initiative (CPI). París, Francia.
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Fenómeno El Niño 1997-1998*.
- Trabucco, A., & Zomer, R. (2019). *Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. Figshare Dataset*. Obtenido de <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3>
- Watson, C. y Schalatek, L. (2019). *La arquitectura mundial del financiamiento para el clima. Información básica sobre financiamiento para el cambio climático 2. Climate Funds Update*.
- Watson, C. y Schalatek, L. (2021). *Climate Finance Thematic Briefing: Adaptation Finance. Climate Finance Fundamentals 3. Climate Funds Update*.
- 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
- WMO. (2009). *Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation*.

11 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*

11.1 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.

11.1.1 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 (WMO, 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 31. 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: IDOM-CPSU (2022)

11.1.1.1 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 32. 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: IDOM-CPSU (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 a lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de inundación.

Tabla 33. 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: IDOM-CPSU (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 34. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones

Incremento de peligrosidad (R95p)							
Peligrosidad actual		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
	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: IDOM-CPSU (2022)

11.1.1.2 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 35. El mapa de pendientes obtenido es el que se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 35. 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: IDOM-CPSU (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 a lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de deslizamientos.

Tabla 36. Peligrosidad a deslizamientos

Zonas potenciales de la CNE			
Susceptibilidad actual		Sin deslizamientos - CNE	Con deslizamientos - CNE
	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: IDOM-CPSU (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 37. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos

Incremento de peligrosidad (R95p)							
Peligrosidad actual		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
	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: IDOM-CPSU (2022)

11.1.2 Déficit de lluvias - Sequía

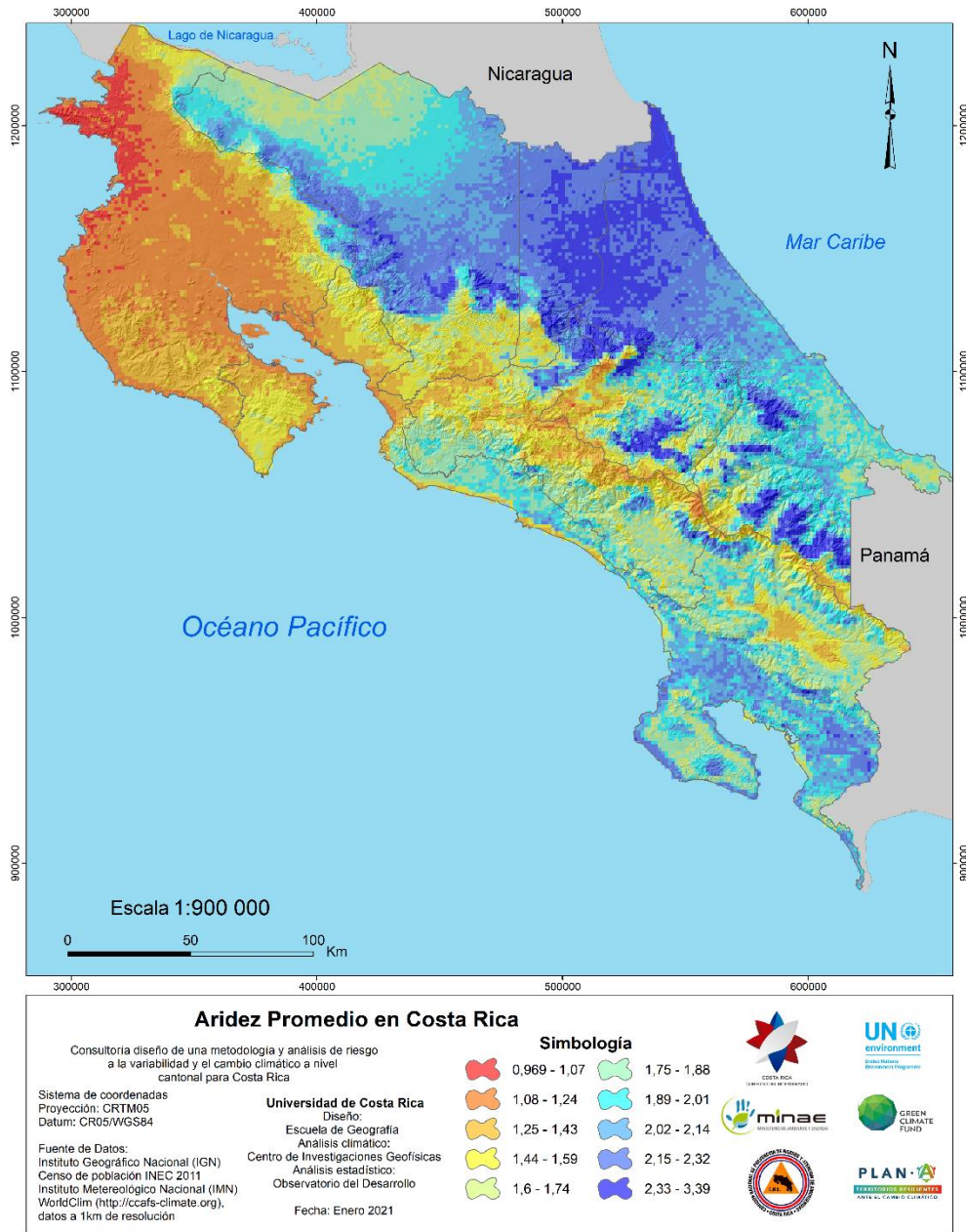
En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de aridez⁹ 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).

⁹ 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 28. Índice de aridez promedio



Fuente: Plan-A (2020)

De esta manera se ha elaborado un mapa de susceptibilidad de sequías, de acuerdo al 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 38. 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: IDOM-CPSU (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 39. 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: IDOM-CPSU (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 40. 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: IDOM-CPSU (2022)

11.1.3 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 41. 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: IDOM-CPSU (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:

Grado de peligrosidad futura	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto

Escala numérica	1	2	3	4	5
-----------------	---	---	---	---	---

11.2 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 0), 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				
			Infraestructuras	Aeródromos	Deslizamientos Inundaciones	Tipo de aeródromos	Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río	Se asocia los campos y pistas de aterrizaje no pavimentadas con una mayor vulnerabilidad de la infraestructura.
							Baja	Campo de aterrizaje abandonado	
							Media	Internacionales / aeródromo	
				Vías		Tipo de vía	Alta	Campo de aterrizaje / pista de aterrizaje	
Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas								
Media	Vías cantonales / Centro urbano								
			Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra					

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado	
	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 puentes	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas		Se asocia la presencia de puentes en vías no pavimentadas y con menor redundancia con una mayor vulnerabilidad.
				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	-		
	Humedales	Sequías	Tipo de humedal	Baja	Bajos de lodo		

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
Áreas protegidas				Media	Pantano arbustivo / Otros	Se asocian los tipos de humedal con una mayor necesidad de requerimientos hídricos de cada especie con una mayor vulnerabilidad.
				Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero	
	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%	

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:

Grado de vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Escala numérica	1	2	3

11.3 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.

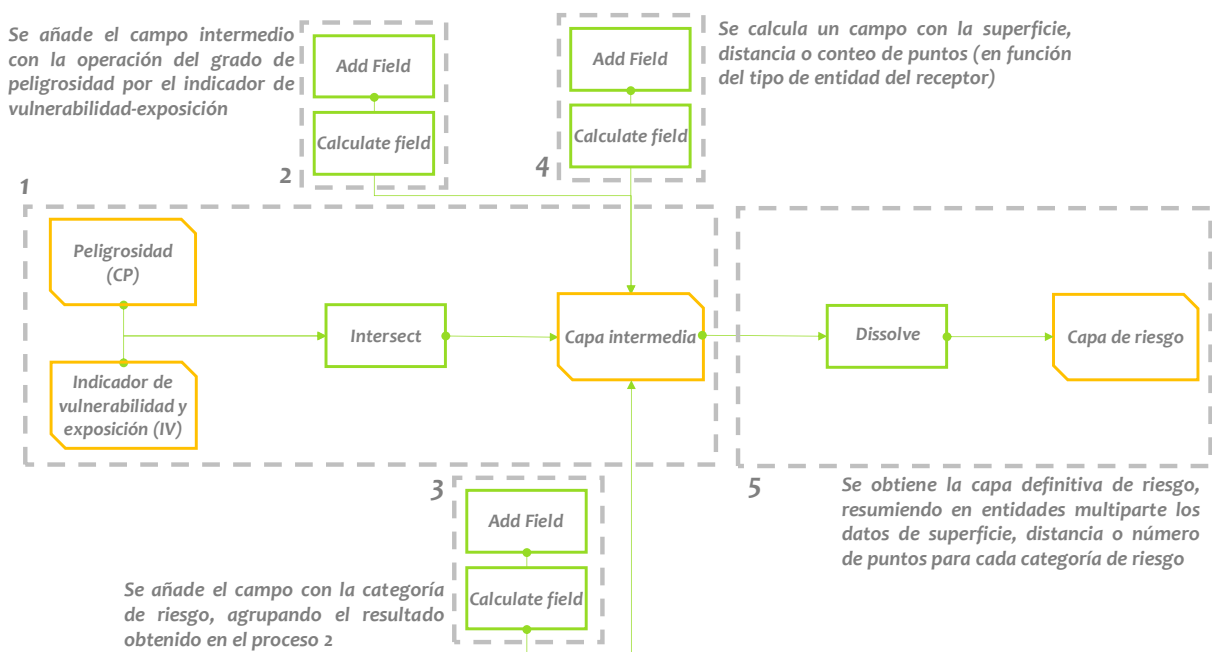
1. Se realiza el proceso de intersección (herramienta *Intersect*) de la capa de Peligrosidad junto con la capa del indicador de Exposición y Vulnerabilidad, de manera que se obtiene una capa única con la información de ambos insumos combinada.
2. Se agrega un nuevo campo que contendrá la categoría de riesgo del receptor para la amenaza en cuestión. En ese campo se categoriza el resultado de la operación anterior (punto 2); de acuerdo con la siguiente matriz:

		Peligrosidad				
		Baja	Media Baja	Media	Media Alta	Alta
Vulnerabilidad y exposición	Baja	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Medio Alto
	Media	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
	Alta	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto	Alto

3. Una vez obtenida la categorización del riesgo, dependiendo del tipo de entidad - polígono, línea o punto- se agrega un nuevo campo (*Add Field*) y se calcula (*Calculate Field*) la superficie, distancia o conteo de puntos del resultado, respectivamente.
4. Finalmente, sobre la capa resultante se aplica un geoprocuro 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.



12 Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica

12.1 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.

12.2 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 por tratarse de valores medios. (<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 41 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 NASA¹⁰.

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

¹⁰ Disponible en: <https://www.nccs.nasa.gov/services/data-collections/land-based-products/nex-gddp>

de estabilización", en el que las emisiones de gases de efecto invernadero alcanzan su 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.

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

13 Anexo 3. Resumen en el 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.

De forma 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, se muestran la recopilación de los talleres y reuniones realizados para la elaboración de este plan, en el periodo comprendido entre octubre de 2021 y junio de 2022.

Tabla 42. Esquema de actividades previsto

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 (Virtual)	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

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Dichas actividades contaron con la participación de las siguientes personas (Tabla 39) 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
--------	---

Marianela Ávila Hernández	Coopeagropal R.L.
Fernando Ortiz	Instituto Costarricense de Electricidad
Josué Fonseca Arias	UNED
Allan Abarca López	INDER
Luis Chamorro	Ministerio de Salud
Jeily Guerra	Municipalidad de Corredores
Esteban Sandí Leitón	Municipalidad de Corredores
Priscilla Jiménez	Municipalidad de Corredores
Laura Chacón Madrigal	Red de Juventudes y Cambio Climático de Costa Rica (RJCCCR)
Deylin Zamora Marín	Municipalidad de Corredores
Henry Quirós Fallas	Municipalidad de Corredores
Yehudi Rugama Sánchez	Municipalidad de Corredores
Sharon Myie Davis	Club de Leones
Marielos Castillo	Club de Leones
Guido Monge Vargas	Club de Leones
Enid Obando Flores	INAMU
Enrique Solís Barrantes	Hogar de Ancianos Neily
Daisy Araya Sánchez	Bandera Azul 22 oct
Alba Mejía Vásquez	ADI 22 oct

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

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

Figura 29. Imágenes de los procesos participativos realizados



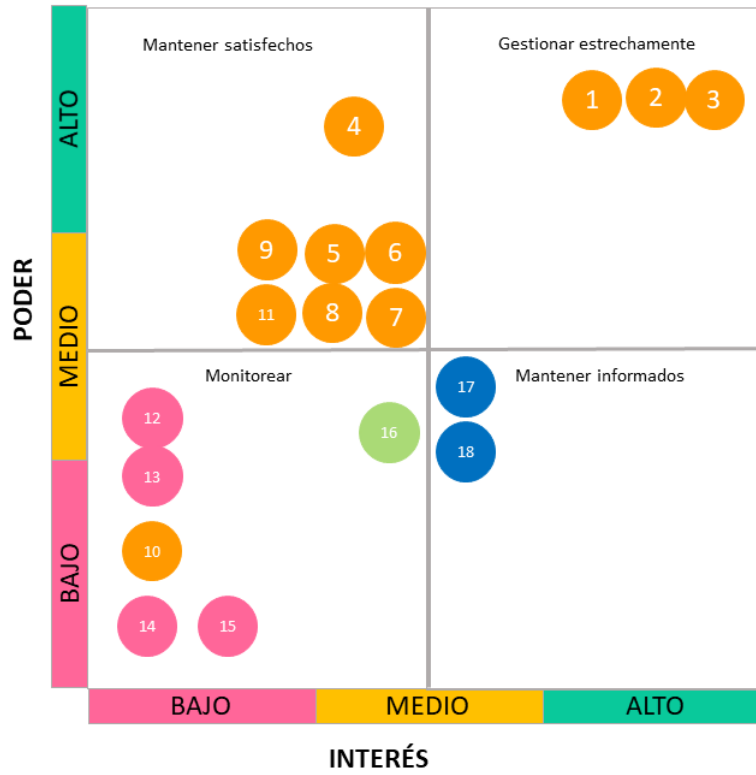


Fuente: IDOM-CPSU (2022).

13.1 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 30.

Figura 30. Matriz de relevancia de actores



Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Tabla 44. Relevancia de actores identificados

	Categoría de Actor	#	Nombre	Poder	Interés
Sector Público	1		Alcaldía Municipal	1	1
Sector Público	2		Concejo Municipal	1	1
Sector Público	3		Equipo Municipal	1	1
Sector Público	4		Comité Local de Emergencias	1	2
Sector Público	5		Sistema Nacional de Áreas de Consevación	2	2
Sector Público	6		Ministerio de Salud	2	2
Sector Público	7		Comisión Nacional de Emergencias	2	2
Sector Público	8		Ministerio de Agricultura y Ganadería	2	2
Sector Público	9		Servicio Nacional de Riego y Avenamiento	2	2
Sector Público	10		Ministerio de Educación Pública	3	3
Sector Público	11		Instituto De Desarrollo Rural	2	2
Sector Privado	12		Cámaras de turismo	2	3
Sector Privado	13		Cámaras de comercio	2	3
Sector Privado	14		Bancos	3	3
Sector Privado	15		Empresas del cantón	3	3
Sociedad Civil	16		Asociaciones de Desarrollo	2	2
Academia	17		Universidad Estatal a Distancia	2	2
Academia	18		Universidad de Costa Rica	2	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: IDOM-CPSU (2022).

14 Anexo 4. Análisis DAFO

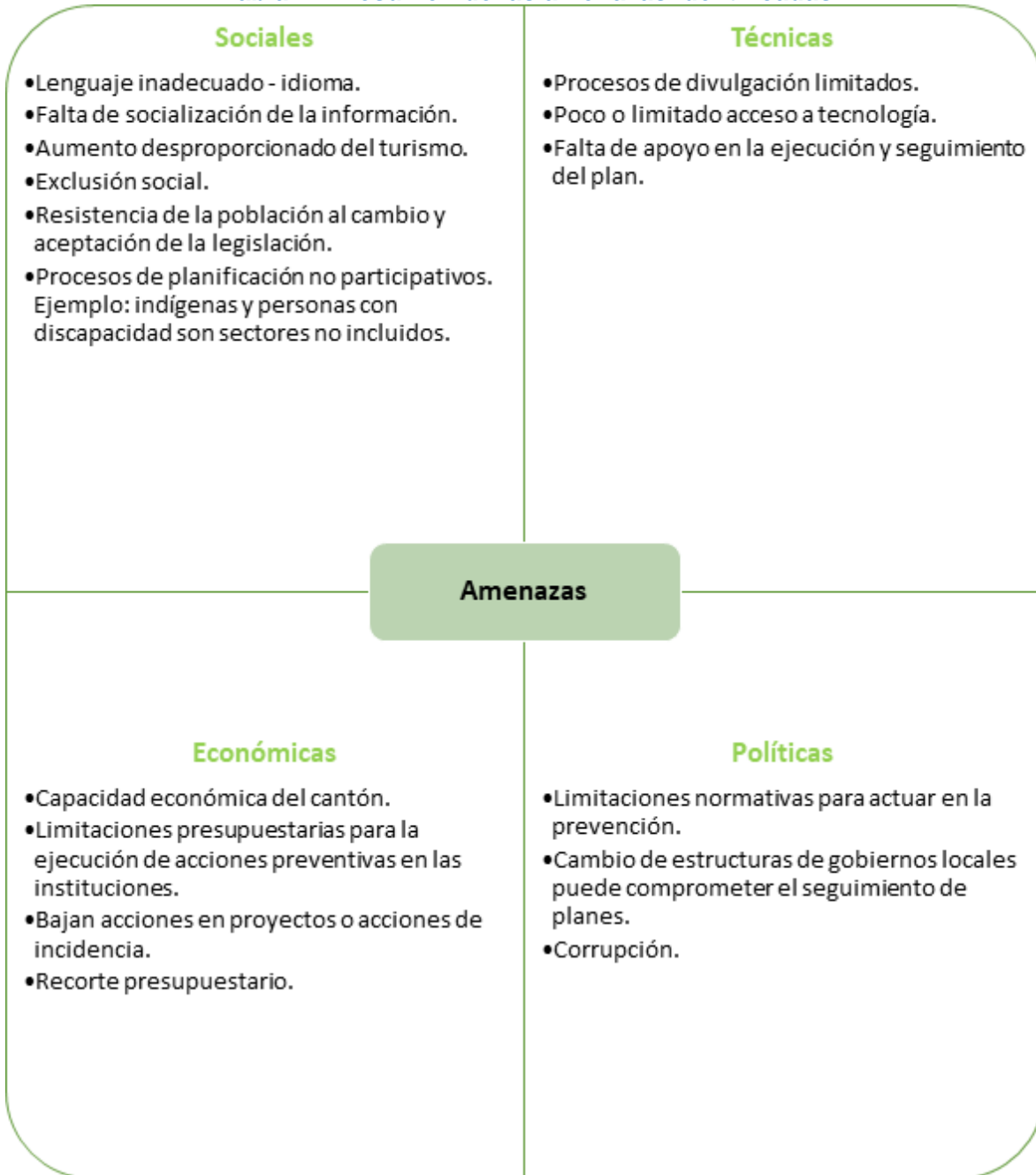
A continuación, se muestran los principales resultados derivados del análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO), desarrollado durante el taller 1. Los resultados se analizaron tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos.

Tabla 43. Resumen de las debilidades identificadas



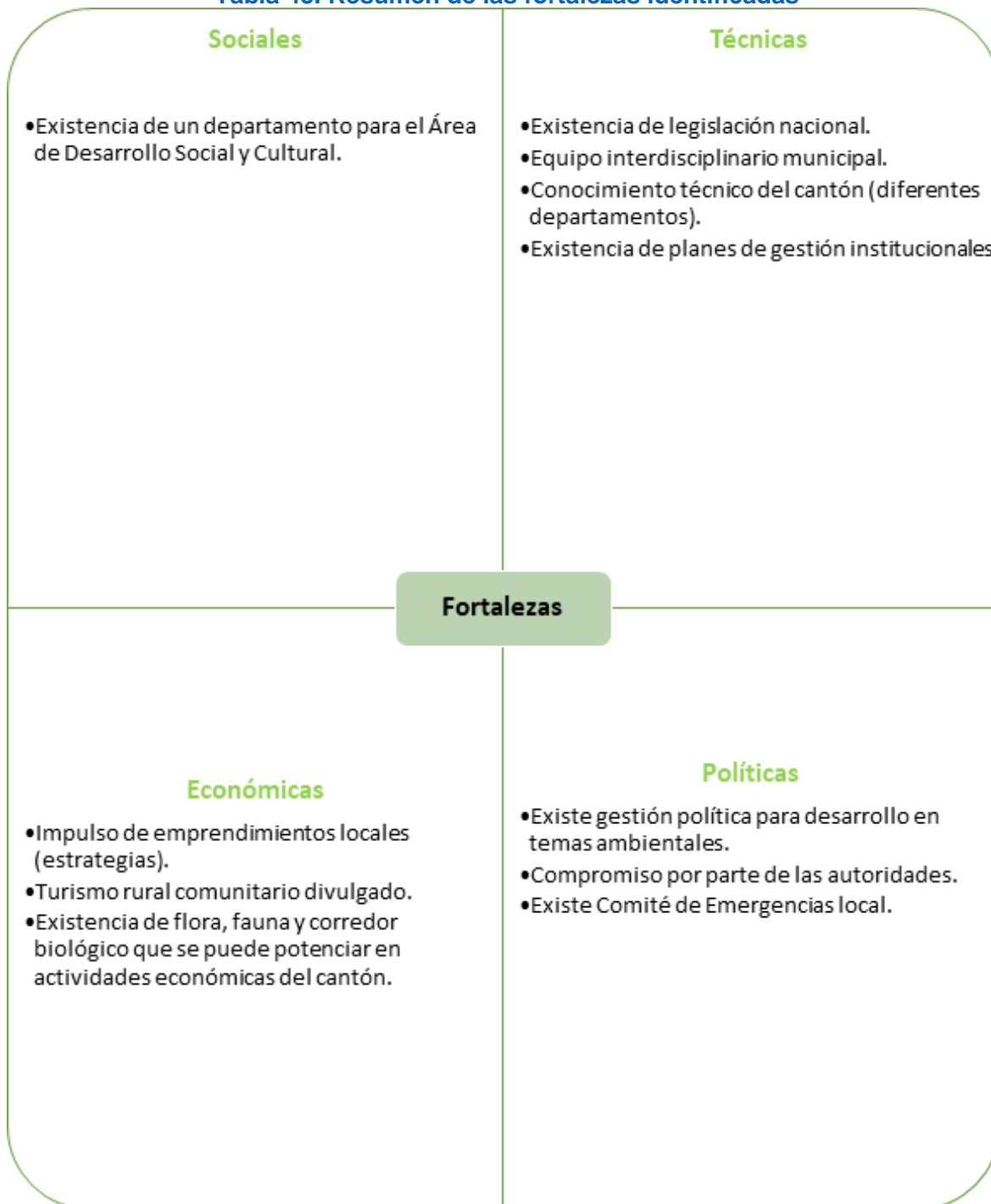
Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Tabla 44. Resumen de las amenazas identificadas



Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Tabla 45. Resumen de las fortalezas identificadas



Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Tabla 46. Resumen de las oportunidades identificadas

<p style="text-align: center;">Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buen proceso de promoción social en cambio climático. • Sinergia entre municipalidad y sector público-privado (Coopeagropal). • Generar agentes de cambio basados en el nuevo plan. Contribuye a procesos de adaptación y mitigación. • Presencia del Programa de Bandera Azul Ecológica en el cantón. Grupos organizados. • Educación y formación en la niñez. • Programa de educación ambiental institucionales. 	<p style="text-align: center;">Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legislación corredores biológicos. • Medios de comunicación local involucrados en la ejecución del Plan. • Revisión y seguimiento de planes. • Alineación de planes existentes a nivel cantonal.
<p>Oportunidades</p>	
<p style="text-align: center;">Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encadenamiento ruta turística. • Diversificación agraria con buenas prácticas. • Visión de entes externos hacia Corredores como cantón comprometido con la Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. • Inversión de "Fondos Verdes" en el cantón con proyectos específicos. • Fuentes de financiamiento externas. 	<p style="text-align: center;">Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificación como cantón Promotor más ODS. Visibilización del cantón. • Reactivación binacional. • Aeropuerto • Compromiso por parte de las autoridades. • Leyes y reglamentos para la aplicación de políticas ambientales. • Articulación interinstitucional. • Convenios con otras instituciones.

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

15 Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Evaluación

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático	
Indicador 1		Cantidad de interacciones realizadas por visitas y reproducciones dentro de los espacios visuales o redes sociales implementadas para este fin.	
Fuente de información		Organizaciones miembro de la Comisión Cantonal de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual del número de espacios de intercambio de conocimiento entre distintos grupos de interés en el cantón 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 500 reproducciones visuales o visitas realizadas a la plataforma.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático	
Indicador 2		Cantidad de actividades de intercambio realizadas.	
Fuente de información		Organizaciones miembro de la Comisión Cantonal de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual del número de espacios de intercambio de conocimiento entre distintos grupos de interés en el cantón supervisadas por la municipalidad y la Comisión Cantonal de Cambio Climático.	
Periodicidad de monitoreo		Anual.	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Por iniciar.	2024	Al menos un espacio de intercambio desarrollado por cuatrimestre.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática	
Indicador 1		Número de actividades de sensibilización y capacitación realizadas por año.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual por parte de la municipalidad en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias de las actividades de capacitación realizadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Por iniciar.	2024	Impartir al menos una actividad anual de capacitación para los Comités Distritales de Emergencias.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	
Indicador 2		Cantidad de personas participantes por grupo etario y género.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual por parte de la municipalidad en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias de la participación en las actividades de capacitación realizadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	- Al menos 40% de mujeres/niñas participantes del total

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	
Indicador 3		Cantidad de comunidades capacitadas en adaptación al cambio climático.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	
Metodología		Revisión anual por parte de la municipalidad en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias de la participación en las actividades de capacitación realizadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Capacitar al menos 4 comunidades por cada distrito.

EJE 2. PLANIFICIACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal	
Indicador 1		Número de instrumentos de planificación municipales que incorporan criterios y acciones de adaptación.	
Fuente de información		Registro de normas y lineamientos de la municipalidad.	
Metodología		Analizar de forma anual los instrumentos de planificación territorial que se van a actualizar y/o desarrollar en los próximos 3 años. Verificar de forma anual su publicación e inclusión de los criterios de cambio climático.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Al menos 4 planes municipalidades actualizados

EJE 2. PLANIFICIACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal	
Indicador 2		Número de lineamientos que se refieran a la incorporación de las medidas de adaptación dentro de los instrumentos de planificación.	
Fuente de información		Registro de normas y lineamientos de la municipalidad.	
Metodología		Analizar de forma anual los instrumentos de planificación territorial que se van a actualizar y/o desarrollar en los próximos 3 años.	

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal	
		Verificar de forma anual su publicación e inclusión de los criterios de cambio climático.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Al menos un lineamiento generado al año para la incorporación de criterios de adaptación en la planificación

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.	
Indicador 1		Número de contrataciones y de obras de infraestructura y servicios que incorporan criterios de adaptación al cambio climático.	
Fuente de información		Organizaciones integrantes de la Comisión Cantonal de Cambio Climático.	
Metodología		Analizar de forma anual las obras de infraestructura que se han desarrollado, mantenido o mejorado incorporando criterios de adaptación con fundamento en los decretos, normas y metodologías vigentes.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Al menos 5 obras de infraestructura pública y/o servicios públicos incorporan criterios de adaptación al cambio climático

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos	
Indicador 1		Porcentaje de disminución de generación de los residuos ordinarios.	
Fuente de información		Registro de recolección de residuos sólidos del Departamento de Gestión Ambiental Municipal	

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos	
Metodología		Acudir al registro de recolección de residuos sólidos de la municipalidad para conocer el total de los residuos.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Alcanzar al menos un 5% en la disminución de la generación de residuos ordinarios.

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos	
Indicador 2		Proyectos realizados en manejo de residuos sólidos.	
Fuente de información		Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Registro de proyectos realizados en la municipalidad. Departamento de Gestión Ambiental Municipal	
Metodología		Seguimiento y visita a los proyectos implementados a través de la del Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Implementación de todos los proyectos del Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	
Indicador 3		Número de talleres o charlas brindadas.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental Municipal	
Metodología		Revisión anual de la cantidad de talleres y charlas brindadas sobre gestión integral de residuos	
Periodicidad de monitoreo		Anual	

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Al menos 5 charlas/ talleres impartidos por año a diferentes sectores y organizaciones

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.1 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios	
Indicador 1		Número de instituciones que dedican un porcentaje de sus presupuestos a acciones climáticas.	
Fuente de información		Organizaciones miembro de la Comisión Cantonal de Cambio Climático.	
Metodología		Revisión por parte de la Comisión Cantonal de Cambio Climático del Informe de cuentas publicado por cada organización involucrada.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos el 50% de las organizaciones miembros dedican un porcentaje de sus presupuestos a acciones climáticas.

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.1 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios	
Indicador 2		Número de propuesta aprobadas para la obtención de financiamiento / #de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.	
Fuente de información		Organizaciones miembro de la Comisión Cantonal de Cambio Climático.	
Metodología		Revisión por parte de la Comisión Cantonal de Cambio Climático del Informe de cuentas publicado por cada organización involucrada.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.1 Identificación de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	-Al menos 1 propuesta de proyecto aprobada para la obtención de financiamiento cada dos años.

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.2 Coordinación multisectorial y multinivel para el intercambio de experiencias para el fomento de la adaptación cantonal	
Indicador 1		Número de actividades de intercambios de experiencias multisectoriales en el cantón.	
Fuente de información		Organizaciones miembro de la Comisión Cantonal de Cambio Climático.	
Metodología		Revisión por parte de la Comisión Cantonal de Cambio Climático del número de actividades para el intercambio de experiencias realizadas	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos 1 actividad de intercambio de experiencias multisectoriales en el cantón anual sobre adaptación.

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-5.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	
Indicador 1		Número de entes administradores del recurso hídrico que incorporan prácticas de adaptación.	
Fuente de información		Municipalidad, ASADAS y AyA	
Metodología		Revisión por parte de la Comisión Cantonal de Cambio Climático de los entes administradores del recurso hídrico con quienes han colaborado para que implementen acciones de adaptación	
Periodicidad de monitoreo		Anual	

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-5.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	-Al menos el 70% de los entes administradores del recurso hídrico incorporan prácticas de Adaptación basada en la comunidad

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento	
Indicador 1		Porcentaje de supervivencia.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental Municipal	
Metodología		Revisión de los datos anuales de los árboles plantados por las organizaciones miembro de la Comisión Cantonal de Cambio Climático y organizaciones aliadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	- Al menos lograr el 50% de las especies reforestadas

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento	
Indicador 2		Área de espacios urbanos y zonas de protección intervenida	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental Municipal	
Metodología		Revisión y documentación de los datos anuales del área de espacios urbanos y zonas de protección intervenida por las actividades del programa desarrollado	

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2030	- Al menos un 40% de área de espacios urbano y zonas de protección intervenidas.

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-5.2 Diseño de un programa integrado de reforestación con especies nativas en espacios urbanos y zonas de protección con su sistema de mantenimiento	
Indicador 1		Número de campañas de monitoreos realizados con enfoque de ciencia ciudadana.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental Municipal y Comisión Cantonal de Cambio Climático	
Metodología		Revisión y registro del número de campañas de monitoreos realizados con enfoque de ciencia ciudadana como parte del seguimiento del programa de reforestación.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	-Realizar al menos una campaña por año.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	
Indicador 1		Número de proyectos realizados para promover la economía resiliente.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Cantonal de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual de los proyectos realizados para promover una economía resiliente en el cantón.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos 2 proyectos anuales hasta la fecha realizados para promover la economía resiliente.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón	
Indicador 2		Cantidad de actividades de sensibilización realizadas y participantes.	
Fuente de información		Municipalidad	
Metodología		Revisión anual de la municipalidad de la cantidad de actividades de sensibilización realizadas y participantes.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos dos iniciativas llevadas a cabo en el cantón con la participación de 50 personas mínimo.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.2 Promoción de Corredores como destino en turismo sostenible y resiliente.	
Indicador 1		Número de iniciativas de turismo sostenible implementadas en el cantón.	
Fuente de información		Cámara cantonal de turismo.	
Metodología		Consulta por parte de la municipalidad a la Cámara Cantonal de turismo sobre las iniciativas llevadas a cabo.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos dos iniciativas llevadas a cabo en el cantón.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.	
MEDIDA	M-6.2 Promoción de Corredores como destino en turismo sostenible y resiliente.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA	M-6.2 Promoción de Corredores como destino en turismo sostenible y resiliente.		
Indicador 2	Cantidad de iniciativas de divulgación y visibilización del cantón como destino turístico.		
Fuente de información	Municipalidad y Cámara de Turismo		
Metodología	Consulta por parte de la municipalidad a la Cámara Cantonal de turismo sobre las iniciativas llevadas a cabo.		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos dos iniciativas anuales llevadas a cabo en el cantón.

EJE 7. GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.			
MEDIDA	M-7.1 Incorporación de la adaptación al cambio climático en la gestión del riesgo cantonal.		
Indicador 1	Plan elaborado y aprobado.		
Fuente de información	Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias		
Metodología	Revisión anual del estado de la elaboración del Plan Cantonal de Atención de Emergencias.		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Plan Cantonal de Atención de Emergencias elaborado y aprobado

EJE 7. GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.	
MEDIDA	M-7.1 Incorporación de la adaptación al cambio climático en la gestión del riesgo cantonal
Indicador 2	Número de comités locales capacitados en gestión del riesgo y adaptación

EJE 7. GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

MEDIDA	M-7.1 Incorporación de la adaptación al cambio climático en la gestión del riesgo cantonal		
Fuente de información	Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias		
Metodología	Revisión anual de la cantidad de comités locales capacitados en gestión del riesgo y adaptación.		
Periodicidad de monitoreo	Anual		
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Al menos un comité local por distrito capacitado

16 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.

16.1 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.

16.1.1 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 Sostenible¹¹. El AF ha aportado a Costa Rica los 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/>

¹¹ <https://fundecooperacion.org/>

16.1.2 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 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>).

16.1.3 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>).

16.1.4 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.

16.1.5 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.

16.2 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).

16.3 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 contribuciones¹²:

- 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**¹³, 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.
- 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.

¹² <https://cambioclimatico.go.cr/contribucion-nacionalmente-determinada-ndc-de-costa-rica/>

¹³ https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2020/12/PlanA_FichaDescriptiva.pdf

- 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 movilizó 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.

17 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 de los glosarios que acompañan los últimos informes publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático como el AR5 o el informe especial del calentamiento global de 1,5°C.

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.

Desviación o anomalía

Desviación de una variable a partir de su valor promediado durante un período de referencia.

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.

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 pre-industrial. 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.

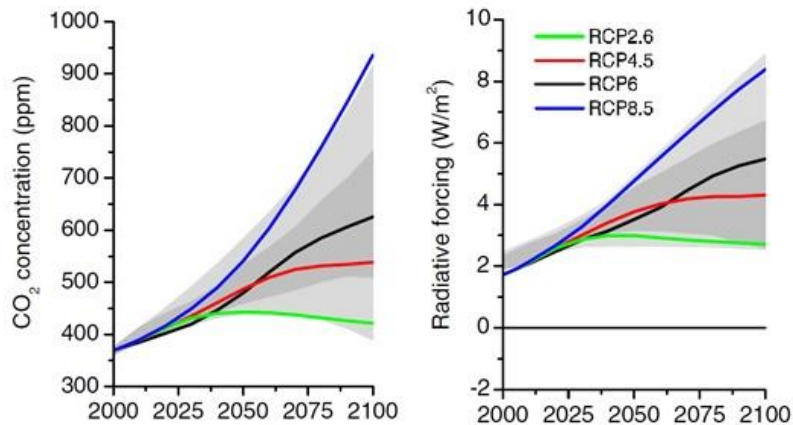


Figura 1. Escenarios de trayectorias de concentración representativas (van Vuuren et al. 2011)

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 · 

**TERRITORIOS RESILIENTES
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**