

PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Cantón de Naranjo

2022 – 2030



PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA CANTÓN DE NARANJO

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

Diciembre de 2022, San José, Costa Rica

Empresas consultoras:

IDOM

IDOM, Engineering, Architecture, Consulting



Centro Para la Sostenibilidad Urbana (CPSU)

Equipo técnico:

Arturo Sánchez, Municipalidad de Naranjo

Pamela Alexandra Morales Reyes, Municipalidad de Naranjo

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 Naranjo. (2022). *Plan de Acción para la Adaptación al Cambio Climático del Cantón de Naranjo 2022-2030*. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Municipalidad de Naranjo, 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.....	4
Acrónimos y siglas.....	7
Índice de figuras.....	8
Índice de tablas.....	9
PRÓLOGO.....	11
1 INTRODUCCIÓN.....	12
2 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	14
2.1 Ruta metodológica del Plan de Acción.....	14
2.2 Enfoques orientadores del Plan.....	15
3 PERFIL LOCAL.....	17
3.1 Contexto geográfico.....	17
3.2 Caracterización socioeconómica.....	22
3.3 Planificación territorial y sectorial.....	27
3.4 Acciones climáticas en el cantón.....	28
4 PERFIL CLIMÁTICO.....	31
4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima.....	32
4.2 Proyecciones climáticas.....	37
4.3 Amenazas por considerar.....	39
4.4 Categorización de la peligrosidad.....	43
4.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto.....	54
4.6 Exposición y vulnerabilidad.....	63
4.7 Caracterización de riesgos climáticos.....	69
4.8 Capacidad adaptativa actual.....	87
5 NECESIDADES Y OPORTUNIDADES PARA LA ADAPTACIÓN.....	89
5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática.....	89
5.2 Análisis de necesidades y oportunidades.....	90
6 MARCO ESTRATÉGICO PARA LA ADAPTACIÓN.....	93
6.1 Visión de adaptación del cantón.....	94
6.2 Ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación.....	94
6.3 Acciones estratégicas en adaptación climática.....	97
7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	114
7.1 Estructura y ruta de implementación.....	114
7.2 Condiciones habilitantes.....	115
8 ESQUEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN (M&E).....	119
8.1 Modelo de gestión.....	119
8.2 Indicadores de Monitoreo y Evaluación.....	120

9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	124
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
11	Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos.....	129
11.1	Peligrosidad.....	129
11.2	Exposición y vulnerabilidad	140
11.3	Cálculo del riesgo.....	145
12	Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica	147
12.1	Clima histórico	147
12.2	Proyecciones climáticas.....	147
13	Anexo 3. Resumen del proceso participativo	150
13.1	Mapeo de actores.....	153
14	Anexo 4. Análisis DAFO.....	156
15	Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Evaluación.....	160
16	Anexo 6. Fuentes de financiamiento en Costa Rica.....	170
16.1	Fondos Multilaterales:	170
16.2	Fondos bilaterales.....	172
16.3	Fuentes nacionales de financiamiento	172
17	Anexo 7. Glosario de términos.....	175

Acrónimos y siglas

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

Índice de figuras

Figura 1. Ruta metodológica del Plan de Acción para la Adaptación Climática	14
Figura 2. Localización	18
Figura 3. Áreas de Especial Protección y corredores biológicos	21
Figura 4. Usos del suelo 2020	26
Figura 5. Conceptualización del riesgo climático.....	31
Figura 6. Climodiagrama.....	33
Figura 7. Precipitación media anual en Naranjo.....	34
Figura 8. Temperatura máxima media anual en Naranjo	35
Figura 9. Temperatura mínima media anual en Naranjo	36
Figura 10. Mapa de amenazas hidrometeorológicas.....	40
Figura 11. Mapa de peligrosidad de inundaciones	45
Figura 12. Mapa de peligrosidad de deslizamientos	48
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	69
Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población.....	73
Figura 18. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano	74
Figura 19. Mapa de riesgo de inundaciones sobre sector agropecuario (fincas)	75
Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre vías	76
Figura 21. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población	80
Figura 22. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano.....	81
Figura 23. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas)	83
Figura 24. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población y hábitat urbano	85
Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población y hábitat urbano	86
Figura 26. Lineamientos contenidos en la PNACC	89
Figura 27. Fundamentos del análisis DAFO.....	91
Figura 28. Planteamiento del Marco Estratégico.....	93
Figura 29. 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 30. Diagrama de la arquitectura financiera de la adaptación climática. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 31. Índice de aridez promedio.....	135
Figura 32. Esquema metodológico de cálculo.....	146
Figura 33. Imágenes de los procesos participativos realizados.....	152
Figura 34. Matriz de relevancia de actores	154

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de la población	22
Tabla 2. Actividades productivas	22
Tabla 3. Área cultivada de café por distrito.....	23
Tabla 4. Superficies por uso del suelo	24
Tabla 5. Superficies por distrito y uso del suelo.....	25
Tabla 6. Cambios en el uso del suelo.....	25
Tabla 7. Acciones climáticas contenidas en los instrumentos de planificación.....	29
Tabla 8. Acciones climáticas ejecutadas o en ejecución.....	29
Tabla 9. Eventos asociados al clima (1988-2019)	37
Tabla 10. Proyecciones climáticas de cambio en la precipitación en Naranjo	38
Tabla 11. Proyecciones climáticas de cambio en la temperatura máxima en Naranjo	38
Tabla 12. Proyecciones climáticas de cambio en la temperatura mínima en Naranjo	39
Tabla 13. Porcentajes de cambio de la variable R95p.....	43
Tabla 14. Porcentajes de cambio de la variable CDD	51
Tabla 15. Receptores sensibles	54
Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones	56
Tabla 17. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos	57
Tabla 18. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019	57
Tabla 19. Cadenas de impactos asociadas a las sequías.....	59
Tabla 20. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019	60
Tabla 21. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor	60
Tabla 22. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático	62
Tabla 23. Indicadores de análisis de las amenazas	64
Tabla 24. 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	72
Tabla 25. 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	79
Tabla 26. 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	82
Tabla 27. 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	84
Tabla 28. Listado de medidas de adaptación priorizadas. Riesgos y áreas de acción asociados.....	98
Tabla 29. Estimación de rangos de costes de las medidas.....	100
Tabla 30. Listado de indicadores de M&E	121
Tabla 31. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E).....	123
Tabla 32. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas	130
Tabla 33. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones	131
Tabla 34. Peligrosidad a inundaciones.....	132
Tabla 35. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones	132
Tabla 36. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos	133
Tabla 37. Peligrosidad a deslizamientos	133
Tabla 38. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos.....	134

Tabla 39. Categorización de la aridez	136
Tabla 40. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias	137
Tabla 41. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias	138
Tabla 42. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor	139
Tabla 43. Clasificación de la peligrosidad.....	139
Tabla 44. Clasificación de la vulnerabilidad.....	145
Tabla 45. Clasificación del riesgo.....	146
Tabla 46. Modelos climáticos incluidos en el ensamble NASA-NEX y sus características	148
Tabla 47. Actividades realizadas	150
Tabla 48. Personas asistentes a los procesos participativos	150
Tabla 49. Relevancia de actores identificados	155
Tabla 50. Resumen de las fortalezas identificadas	158
Tabla 51. Resumen de las oportunidades identificadas	159

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.

Naranjo, 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 Naranjo en el año 2017, o el huracán Tomas y la tormenta tropical Nicole en 2010, que han ocasionado en su totalidad, en el periodo 1988-2019, pérdidas por más de ciento dos millones de dólares (USD) en el cantón.

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

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

1 INTRODUCCIÓN

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

El Proyecto Plan-A busca fortalecer la capacidad del país para alcanzar los compromisos establecidos a nivel internacional e integrar la adaptación ante el cambio climático en la planificación regional y cantonal, 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 Naranjo 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.

- **Arreglos institucionales y mecanismos para la implementación:** define la estructura de implementación de las acciones priorizadas.
- **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.

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



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* del plan, así como las principales barreras que se deben superar para la efectiva implementación del Plan de Acción para la Adaptación Climática de Naranjo.

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 Financiamiento**. 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

Naranjo es el cantón número seis de la provincia de Alajuela. Su extensión aproximada es de 126 km² y limita con el cantón de Zarcero al norte, al oeste con San Ramón y Palmares, al sur con Atenas y al este con Sarchí y Grecia (Municipalidad de Naranjo, 2018).

Se compone por ocho distritos: Naranjo, San Miguel, Cirrú Sur, San Jerónimo, San Juan, El Rosario, Palmitos y San José.

3.1.1 Topografía, geología y geomorfología

Naranjo se encuentra cerca del pie de las estribaciones de la Cordillera Volcánica Central y formado por la unidad geomórfica de origen volcánico. Esta se divide en dos subunidades denominadas volcán Poás, y se localiza hacia el norte de villa Rosario y cerros y valles del Aguacate.

En esta subunidad se encuentran distintos tipos de rocas volcánicas, principalmente de composición andesítica. Su forma actual es el resultado del cúmulo de diferentes coladas lávicas y de piroclastos.

Del período Terciario se encuentran rocas de origen volcánico y sedimentario. Las volcánicas del Mioceno se agrupan bajo el nombre de Aguacate, y se localiza desde villa Rosario hasta el poblado San Antonio de Barranca y el cerro Crisanto. Las rocas sedimentarias del Plioceno corresponden con material lacustre que se encuentran en la margen del río Grande (Municipalidad de Naranjo, 2018).

En cuanto a su geomorfología, los relieves volcánicos originales han ido perdiendo su forma. El resultado de la erosión fluvial son desniveles laterales fuertes entre las cimas amesetadas cuspidales y los flancos de fuerte pendiente y los fondos cauces de los ríos donde se establecen los cultivos de café.

3.1.2 Hidrología

El cantón de Naranjo está conformado por las cuencas de los ríos San Carlos, Barranca y Grande, siendo esta última la principal. Esta se inicia en los Montes de Pata de Gallo. La cuenca del Barranca discurre hacia el oeste en el extremo septentrional del cantón y la del río San Carlos sirve de límite entre Naranjo y Zarcero.

Su red fluvial está bien definida y se compone por los ríos Colorado, Matina, Pilas, Grande, Espino, Barranca y Cocora; y las quebradas San Lucas y Candelaria (Consejos Territoriales de Desarrollo Rural, 2016).

El diseño de esta red es dendrítico y subdendrítico, lo que refleja la tendencia a tener pisos arcillosos, y, por tanto, una tendencia a la erosión superficial y laminar, así como a los procesos de solifluxión y remoción en masa que se relacionan con la presencia de arcillas.

En cuanto a las masas de agua subterránea, se cuenta con la presencia de pozos de los que 97 están registrados en los archivos del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento; y su uso es doméstico, riego, industrial y agropecuario. Además, existen manantiales para diversos usos. Los manantiales para abastecimiento público son los utilizados por la Municipalidad de Naranjo y por varias Asociaciones Administradoras de Acueductos (ASADAS), y tienen una zona de protección para conservar su calidad.

3.1.3 Áreas de especial protección y corredores biológicos

En el cantón de Naranjo existen zonas que presentan algún tipo de régimen de protección especial, como es el caso de las Áreas de Conservación Cordillera Volcánica Central o los corredores biológicos. Se representan en la Figura 3. Áreas de Especial Protección.

Áreas de Conservación Cordillera Volcánica Central

- Zona protectora del Río Grande: discurre por otros dos cantones más, Palmares y Atenas, y protege zonas de bosque húmedo tropical transición a premontano y bosque muy húmedo premontano.
- Zona protectora El Chayote: la mayor parte de su superficie se encuentra en Naranjo, pero una pequeña zona está en el cantón de Zarceró. Se encuentra ligada a otras áreas con fines de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
- Zona protectora Río Toro: esta también está repartida entre varios cantones y se caracteriza por la presencia de cedros dulces, cipresillos y robles.

Masas de agua superficiales (SINAC)

Se trata de la masa palustre Santa Margarita, situado al sur del cantón y próximo a la calle Rosario. Sus límites se encuentran dentro de la zona protectora del Río Grande.

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

- C39. Monte del Aguacate
- C41. Paso de las Nubes

3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Población

Los datos del último censo oficial publicado en 2011 por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) indican que la población total en el cantón de Naranjo es de 42.713 habitantes, correspondiendo el 54% con población urbana. En cuanto a la densidad poblacional es de 337 personas/km².

Como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 1. Distribución de la población), la mayor parte de la población vive en el distrito de Naranjo, con una diferencia muy significativa respecto al distrito de San Juan que es el que menor población aglutina, aunque la densidad menor se encuentra en Cirrí Sur.

Tabla 1. Distribución de la población

Distrito	Población	Densidad de población	% población urbana
Naranjo	15.936	908	84,5
San Miguel	4.657	310,5	49,8
San José	3.162	154,4	31,1
Cirrí Sur	4.552	141,8	26,2
San Jerónimo	3.264	345,8	63,3
San Juan	3.114	443,6	41,5
El Rosario	3.757	223,2	36,7
Palmitos	4.271	520,9	7,9
Total	42.713	337,3 (media)	53,9 (media)

Fuente: INEC (2011).

3.2.2 Actividades productivas

El entorno de la ciudad de Naranjo se fue consolidando a partir de pequeños polos de desarrollo, vinculados generalmente a las vías de comunicación y accesos. Esta ciudad está próxima al principal eje regional, la carretera Bernardo Soto, lo que implica una ventaja estratégica no solo dentro del cantón, si no a un nivel territorial más amplio.

Las actividades productivas que se desarrollan en el cantón se estructuran del siguiente modo, según datos recogidos en el Plan Regulador para el año 2006:

- **Sector primario:** las fincas de café suponen la actividad predominante.
- **Sector agroindustrial:** principalmente relacionado con la industria cafetera.
- **Industria:** las ebanisterías son dominantes en este sector.
- **Comercio y servicios:** el comercio de pulpo y los servicios personales, financieros, educativos privados y las cantinas, servicios recreativos, transporte y turismo, corresponden con casi el 54% de las actividades productivas.

Tabla 2. Actividades productivas

Actividad	Actividad dominante	Porcentaje cantonal
Primaria	Café	45,79%
Primaria intensiva	Viveros	0,42%
Agroindustria	Café	0,59%
Industria	Ebanistería	2,65%

Actividad	Actividad dominante	Porcentaje cantonal
Comercio	Pulperías	29,44%
Servicios de comidas y bebidas	Cantinas y bares	7,70%
Servicios personales	Reparación de autos	7,57%
Servicios financieros	Bancos	0,38%
Servicios educativos privados	-	0,21%
Recreación	Salones de baile	3,03%
Transporte	Taxi	4,54%
Turismo	-	0,50%

Fuente: Plan Director (2018).

Según datos del MAG del 2010, el 72% de las actividades agroproductivas más importantes corresponden con el cultivo de café, seguido de la producción de leche.

Respecto al cultivo de café, casi todo se encuentra en el distrito de Naranjo. En la siguiente tabla (Tabla 3. Área cultivada de café por distrito) se recogen las áreas cultivadas por distrito:

Tabla 3. Área cultivada de café por distrito

Distrito	Área cultivada
Naranjo	1.049,5
San Miguel	855,3
San José	790,5
Cirrí Sur	815,1
San Jerónimo	462,3
San Juan	510,3
El Rosario	666,1
Palmitos	406,9
Total	5.555,9

Fuente: INEC (2011).

En cuanto al tejido industrial, cabe esperar que en el cantón se encuentre de forma predominante la industria ligada a la producción cafetera, y del mismo modo con la producción lechera.

Por último, los servicios se concentran especialmente en Naranjo centro y sobre los ejes de comunicación principales. Prácticamente la mitad de las actividades productivas están relacionadas con los servicios, aunque algunos de estos están muy poco representados, como es el caso de los servicios financieros (bancos), la educación privada o el turismo.

3.2.3 Usos del suelo

Como se puede ver en la Tabla 4. Superficies por uso del suelo, alrededor del 44% del suelo corresponde con cultivos permanentes que, sumado a los cultivos anuales, la actividad pecuaria, los pastos y las plantaciones forestales, casi alcanza el 72% del territorio del cantón dedicado a actividades agropecuarias. En este sector destaca el cultivo del café, con un 43,5% de la superficie de Naranjo.

En cuanto al uso urbano, la mayor parte corresponde con uso residencial y en segundo lugar el industrial. Esto demuestra que se trata de un cantón rural, ya que casi el 90% de la cobertura tiene este carácter.

Tabla 4. Superficies por uso del suelo

Uso general	Uso específico	Área m ²	%
Urbano	Urbano	11.631.498,72	9
Área Urbana en Transición	Área Urbana en Transición	333.937,23	0,3
Cultivos Permanentes	Café	55.559.716,61	43,5
Cultivos Permanentes	Caña de Azúcar	598.212,90	0,5
Cultivos Anuales	Hortalizas y granos	6.541,15	0,005
Cultivos Anuales	Frutales	880.038,58	0,7
Cultivos Anuales	Otros Cultivos	18.839.260,18	14,7
Explotación Agropecuaria	Explotación Agropecuaria Confinada	51.378,98	0,05
Pastos	Pastos	2.710.449,89	2,1
Pastos	Pastos con Árboles Dispersos	13.163.431,62	10,3
Plantaciones Forestales	Plantaciones Forestales	42843,35	0,04
Cobertura Boscosa	Bosque	20.220.085,84	15,8
Charral	Charral	1.595.833,23	1,2
Terrenos No Cultivables	Terrenos No Cultivables	2.222.785,59	1,7
Total		127.856.013,87	100,0

Fuente: IDOM-CPSU a partir del Plan Regulador (2010).

La distribución distrital de los usos del suelo refleja que el distrito de Naranjo es el que mayor suelo con uso urbano tiene. En cuanto a los cultivos, Cirrú Sur y San José aglutinan casi el 70% de los cultivos del cantón. En la siguiente tabla (Tabla 5. Superficies por distrito y uso del suelo) se recoge esta información:

Tabla 5. Superficies por distrito y uso del suelo

Uso	Cirrí Sur	San José	San Juan	San Jerónimo	Naranjo	Palmitos	San Miguel	Rosario
Urbano	1.498.598,6	1.487.324,1	861.407,2	834.016,3	3.107.410,9	1.445.320,9	1.232.424,2	1.164.514,3
Urbano en transición	16.005,0	-	-	-	75.977,9	9.799,7	-	232.154,6
Cultivos	15.160.403,9	14.342.233,5	5.292.179,4	6.072.542,5	11.646.279,3	4.952.768,9	10.226.433,9	8.190.908,8
Agropecuario	4.924,7	23.539,1	16.717,7	-	422,0	-	5.775,5	-
Pastos	7.143.603,9	1.651.348,2	33.365,2	1.093.216,1	827.463,5	611.035,9	2.169.532,8	2.344.314,9
Plantaciones forestales	-	-	-	-	-	-	42.843,35	-
Bosque	8.003.101,5	3.304.756,2	687.216,3	1.043.096,7	1.180.504,2	584.449,4	1.541.090,0	3.875.871,6
Charral	84.607,9	222.906,1	54.266,1	12.664,9	107.528,6	337.195,5	107.143,4	669.520,8
No cultivable	293.610,1	209.491,9	0	58.713,5	235.156,3	157.034,8	540.383,7	728.395,4

Fuente: IDOM-CPSU a partir del Plan Regulador (2010).

Ese mismo perfil agrícola es señalado por otra fuente, la Agencia Espacial Europea bajo la *Climate Change Initiative* (CCI). Tal y como se muestra en la Tabla 6. Cambios en el uso del suelo, la superficie dedicada a los cultivos ha aumentado en más de un 13%, en detrimento de la vegetación natural y seminatural presente en este territorio. La huella urbana también ha aumentado en las últimas dos décadas. La Figura 4 muestra el mapa de usos del suelo en 2020.

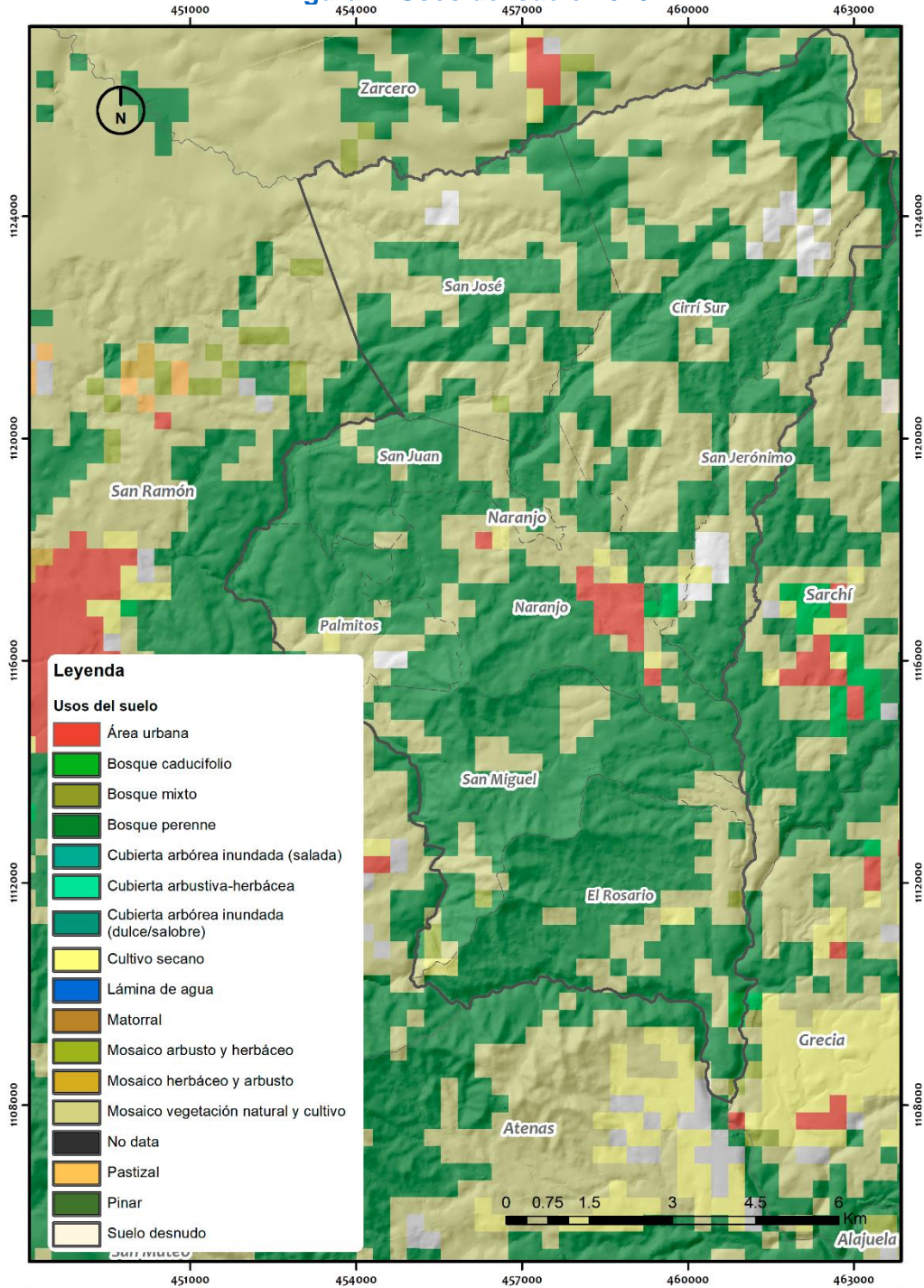
Tabla 6. Cambios en el uso del suelo

Cobertura	2000 (%)	2020 (%)	Tasa de cambio (%)
Cultivos	25,44	38,50	13,06
Vegetación natural y seminatural terrestre	73,89	60,47	-13,42
Áreas urbanas	0,66	1,03	0,37
Total	100	100	-

Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos de European Space Agency (ESA)¹ (2020).

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

Figura 4. Usos del suelo 2020



Mapa de cubierta del suelo 2020

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
European Space Agency (ESA)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**

PLAN-VIA
TERRITORIOS RESILIENTES
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

MINA E
Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

COLOMBIA
COLOMBIA
CORPORACIÓN DEL ACACIA

ONU
programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación
COOPERACIÓN INTERNACIONAL

3.3 Planificación territorial y sectorial

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

- **Plan de Desarrollo Rural Territorial (PDRT) Atenas/Palmares/Naranjo/San Ramón/Zarcero 2016-2021 (2016)**

Este Plan supra cantonal, es una herramienta de planificación que tiene como fin orientar el desarrollo integral del territorio y se formular de forma participativa. La visión que propone para este ámbito, donde está incluido el cantón de Naranjo, es: “Ser un territorio con un sistema organizacional fortalecido, dinámico, motivador y estable, para la generación de oportunidades que promuevan el bienestar social, económico, cultural, ambiental, políticos e infraestructura de las iniciativas que impacten positivamente sobre los diferentes índices de desarrollo en cada uno de sus participantes”.

Sus objetivos son:

- Favorecer la capacidad de gestión de la población en el desarrollo de su territorio
- Armonizar el desarrollo rural con el uso sostenible de los recursos naturales
- Establecer compromisos y responsabilidades de los actores
- Orientar el plan para armonizar la inversión en el territorio con otros planes de desarrollo

Su aproximación al desarrollo sostenible desde el punto de vista del ámbito rural, así como su influencia en un territorio más amplio que el cantonal, contribuye a la capacidad adaptativa de esta parte del territorio frente al cambio climático.

- **Plan Regulador**

El Plan Regulador del cantón de Naranjo tiene por objetivo general dotar a la municipalidad de herramientas técnicas para un adecuado uso del territorio, para permitir un proceso ordenado y eficaz para sustentar la toma de decisiones y la promoción del desarrollo sostenible.

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 clima² que los Gobiernos pueden adoptar al mismo tiempo que reconstruyen sus economías y sociedades. Estos son:

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

Por otro lado, Naranjo ha definido algunas acciones climáticas de forma transversal en sus planes territoriales, que en este caso se concretan en el PDRT. Junto a éstas, en los talleres con la Municipalidad se ha comentado una lista de acciones ejecutadas por el cantón. El 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 no se vean resentidos por el cambio climático.

En la siguiente Tabla 7 se recogen las acciones recogidas en los instrumentos de planificación:

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

Tabla 7. Acciones climáticas contenidas en los instrumentos de planificación

Plan territorial/sectorial	Acción climática
Plan de Desarrollo Rural Territorial (PDRT)	Proyectos de mejoramiento de caminos y construcción de carreteras con las condiciones idóneas respectivas al territorio
	Apoyar proyectos de construcción de infraestructura que promueva y fortalezca el turismo
	Apoyar proyectos que permitan la explotación sostenible de las áreas del sistema nacional de áreas de conservación
	Promover la organización de los distintos sectores en procura de solventar las diferentes necesidades de infraestructura que están enfrentando para lograr una buena prestación de servicios
	Formar grupos de Concejos Participativos en cada uno de los cantones del territorio
	Creación de comités ambientales donde la comunidad de edad escolar cuente con la oportunidad de implementar todas sus ideas, como generación ambientalista
	Apoyo de iniciativas involucradas en la protección y recuperación de las áreas de infiltración y descarga de mantos acuíferos
	Aplicación de la legislación ambiental en materia de recurso hídrico
	Centros de manejo de residuos sólidos y sistemas de tratamiento de aguas residuales
	Sensibilización a la población territorial del manejo de residuos sólidos y aguas residuales
	Contribuir en la protección de la cuenca de los territorios
	Incentivar los sistemas agroforestales
	Fomento a los incentivos de PSA
	Fortalecimiento de los corredores biológicos dentro del territorio
	Implementación de buenas prácticas agrícolas en los productores del territorio
Promover la implementación de energías limpias y de técnicas innovadoras con un bajo nivel de emisiones	
Promover la generación y el conocimiento de los planes de contingencia ante un riesgo natural. Asimilación y capacidad de respuesta, relacionado con el cambio climático	

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

La Tabla 8 recoge las acciones climáticas ejecutadas o en ejecución en el cantón:

Tabla 8. Acciones climáticas ejecutadas o en ejecución

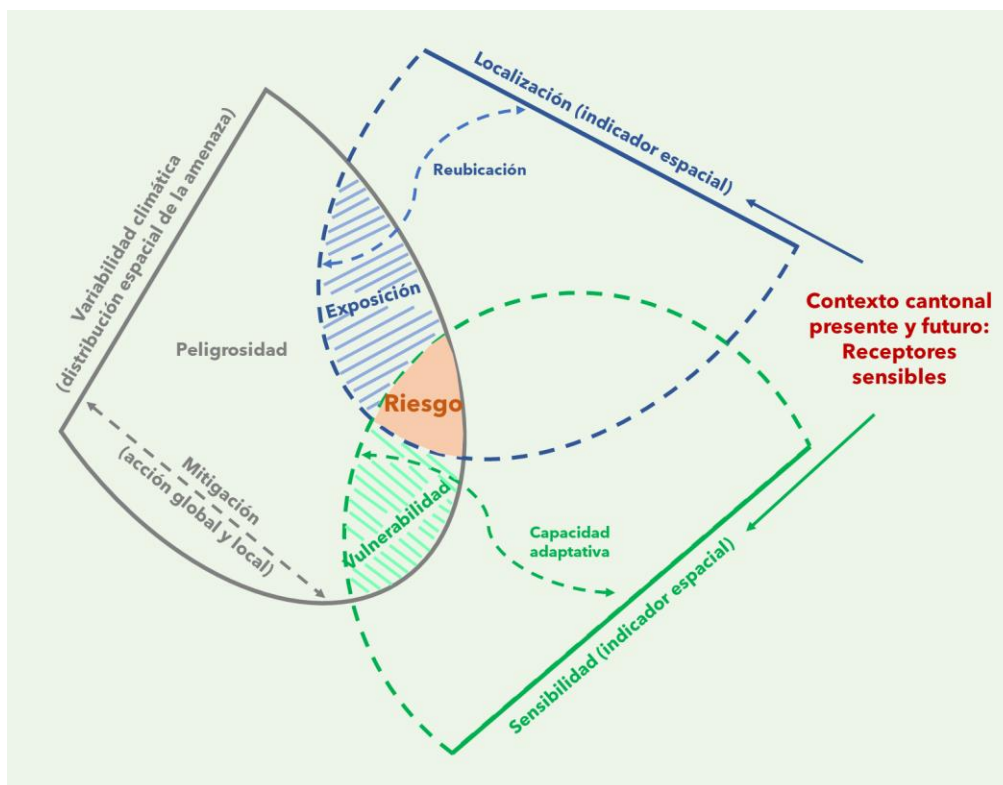
Identificación	Acción climática
<p>Identificadas por otros medios o fuentes</p>	<p>Recuperación de áreas de protección del río La Isla mediante un proyecto del SINAC.</p>
	<p>Proyecto de desarrollo de jardines internos y externos con especies nativas.</p>
	<p>Proyectos agrícolas con agroforestería y abejas nativas apis y meliponas.</p>
	<p>Reforestación del Cerro Espíritu Santo con más de 7.000 árboles.</p>
	<p>En el sector agrícola, junto al MAG, se ha implementado: medidas para la disminución de herbicidas, charlas con productores favoreciendo las agroforestería dado que el café que es rentable en la zona es con sombra, reconocimiento de fincas con Bandera Azul Ecológica (12 en total cuentan con él), reconocimiento de carbono neutral (1) y 25 fincas dentro de la NAMA Ganadería (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada).</p>
	<p>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.</p>
	<p>La municipalidad desarrolla anualmente obras de infraestructura vial, puentes, caminos, aceras y de alcantarillado pluvial con el fin de mejorar la conectividad de las poblaciones y el manejo apropiado de las aguas pluviales.</p>
<p>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.</p>	
<p>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, el Programa País de Carbono Neutralidad y el NAMMA Café.</p>	

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

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 periodos de sequía, para los cuales se tiene un registro histórico de ocurrencia y se puede estimar su incidencia futura, bajo diversos escenarios de cambio climático. El grado de variabilidad climática condiciona el nivel de amenaza a considerar para periodos futuros.

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

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

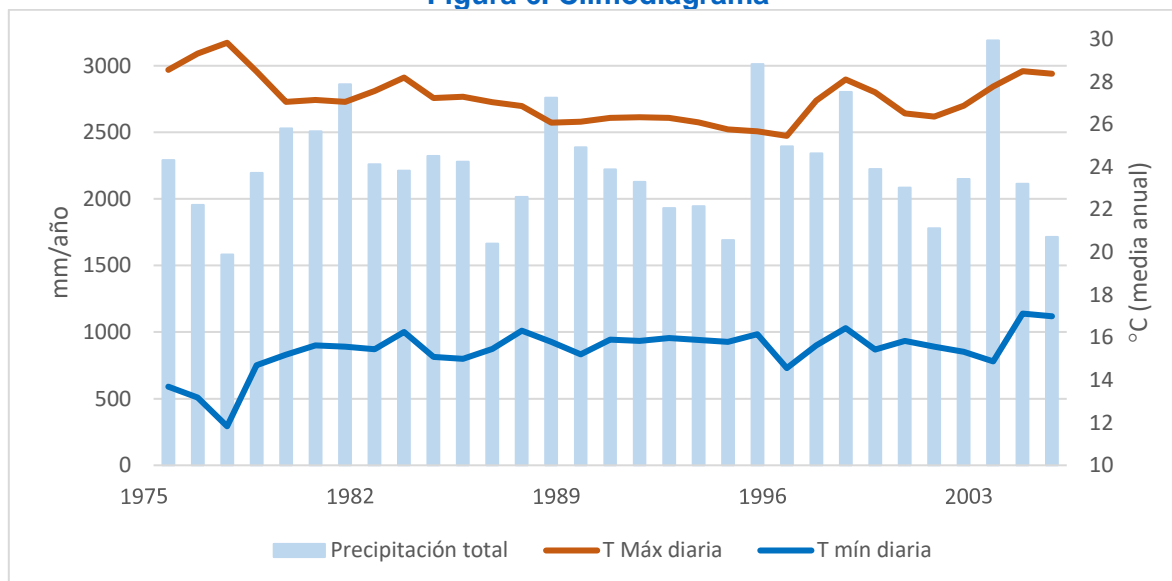
El análisis se basa por tanto en la determinación de la exposición y vulnerabilidad de diferentes receptores sensibles frente a las amenazas con mayor potencial de impactar al desarrollo sostenible en el cantón, en el momento actual y en el futuro, a partir de las proyecciones realizadas bajo diferentes 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 Naranjo, incluido en la región climática del Valle Central es tropical lluvioso con un período seco corto y moderado que abarca de enero a marzo (IMN, 2021).

En base a los datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), para la estación de Beneficio Pilas, que es la más próxima al cantón, se completa el siguiente perfil térmico y pluviométrico (Figura 6 Figura 6. Climodiagrama), que recoge el cómputo anual de las precipitaciones y la media de la temperatura máxima diaria y de la temperatura mínima diaria:

Figura 6. Climodiagrama



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

4.1.1 Precipitación

La precipitación media es de 2.493,9 mm/año, sin variaciones entre máximas y mínimas, repartidas de forma regular por todo el cantón. La Figura 7 muestra la variabilidad geográfica de la precipitación, siendo ésta muy homogénea para todo el territorio del cantón.

4.1.2 Temperatura

El territorio de Naranjo queda dividido en dos zonas diferenciadas por su temperatura. al norte se alcanzan las mínimas y al sur las máximas. El conjunto del cantón tiene una T^a media de 25°C.

Las temperaturas máximas presentan valores en torno a 20-25°C al norte del cantón, y de 25-30°C en la parte sur del cantón (Figura 8). La temperatura mínima (Figura 9) disminuye a los 15°C, con mínimas entorno a los 10°C en los distritos de la mitad norte, San José y Cirrí Sur y máximas en la mitad sur.

Figura 7. Precipitación media anual en Naranjo

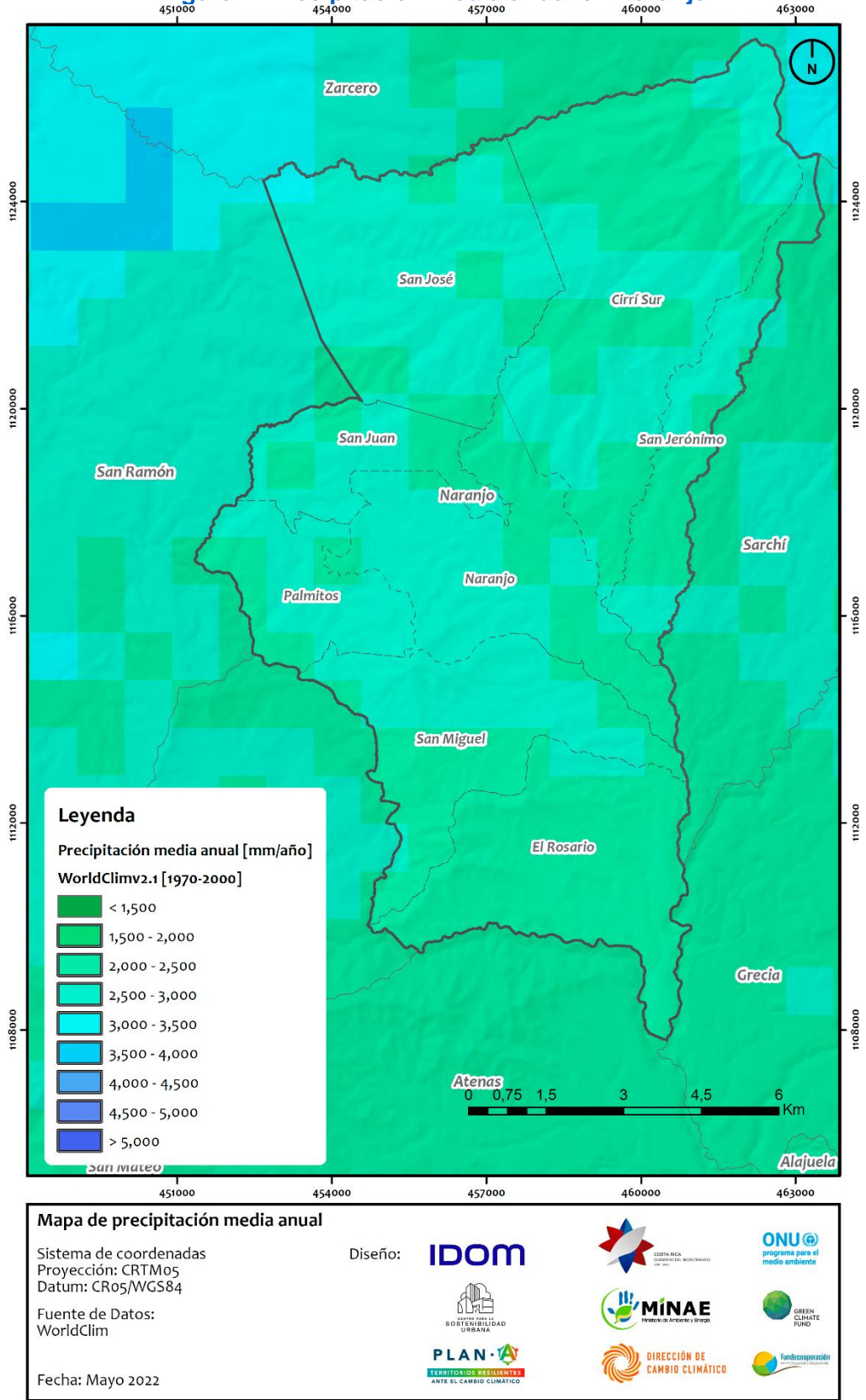
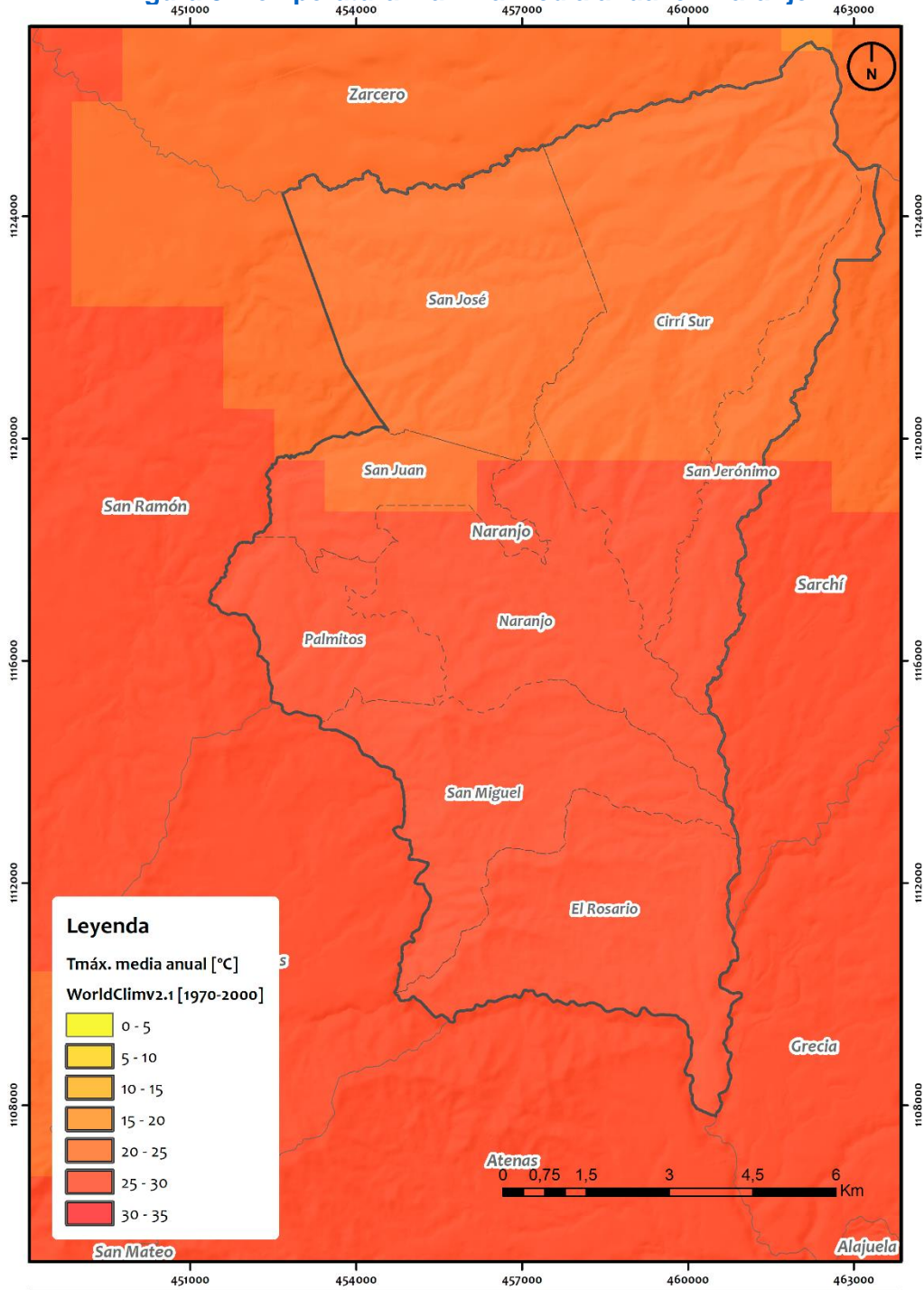


Figura 8. Temperatura máxima media anual en Naranjo



Mapa de temperatura máx. media anual

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

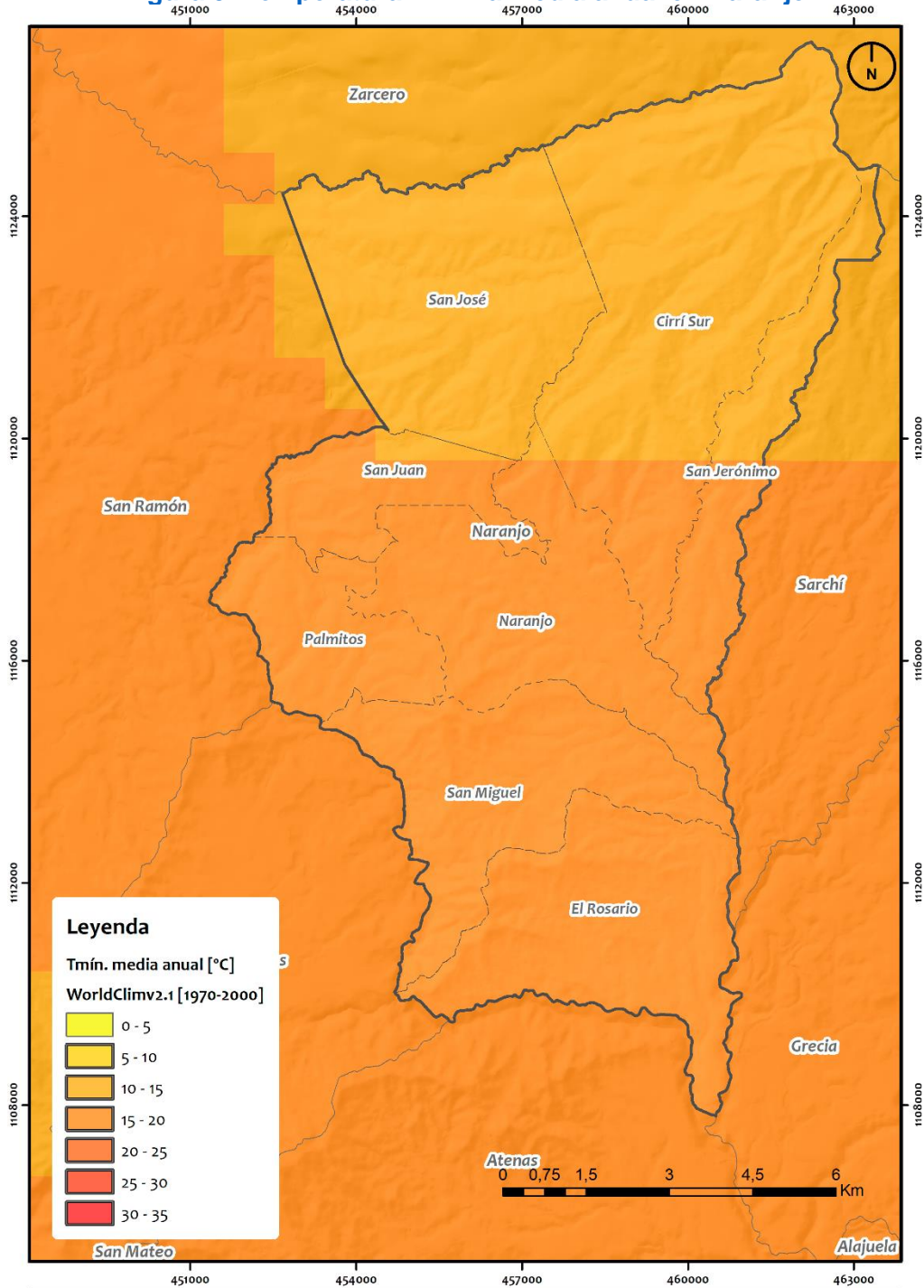
Fuente de Datos:
WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



Figura 9. Temperatura mínima media anual en Naranjo



Mapa de temperatura mín. media anual

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos: MINAIE
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Logos: IDOM, COEPA BICA, ONU programa para el medio ambiente, MINAIE, GREEN CLIMATE FUND, PLAN TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO, DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO, Fondo Cooperación

4.1.3 Eventos asociados al clima

El cantón de Naranjo ha experimentado a lo largo de la historia distintos eventos naturales que han tenido consecuencias socioeconómicas de distinto alcance. El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), a partir de datos de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), cuenta con información sobre estos desde el año 1988 (MIDEPLAN, 2019), y en el caso de este cantón son los siguientes:

Tabla 9. Eventos asociados al clima (1988-2019)

Nº	Evento	Tipo de evento	Año	Duración	Distrito
1	Depresión tropical Nº 12	Lluvias intensas	Nov 1994	7 días	-
2	ENOS	Sequía	1997-1998	366 días	-
3	Huracán Mitch	Lluvias intensas	Oct1998	8 días	-
4	Onda tropical e influencia indirecta de los huracanes Rita y Wilma	Lluvias intensas	Sept 2005	40 días	-
5	Temporal y paso de una onda tropical en el Pacífico Central, Norte, Sur y Cordillera de Guanacaste	Lluvias intensas	Oct 2007	12 días	Naranjo, San Miguel, San José, Cirrí Sur, San Jerónimo, San Juan y Rosario
6	Tormenta tropical Nicole	Lluvias intensas	Ag 2010	22 días	Naranjo, San Miguel, San José y Rosario
7	Huracán Tomas	Lluvias intensas	Nov 2010	6 días	Naranjo, San José, Cirrí Sur y San Juan
8	Tormenta tropical Nate	Lluvias intensas	Oct 2017	5 días	Naranjo, San Miguel, San José, Cirrí Sur, San Juan y Rosario

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 Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica . En los siguientes apartados se presentan los resultados obtenidos.

4.2.1 Precipitación

La precipitación media anual muestra una tendencia variable. En la Tabla 10 se aprecia como para el escenario RCP 4.5 se muestra una tendencia dispar. Para el horizonte temporal cercano (2030) hay un aumento de un 1,03% de la precipitación media anual, sin embargo, la tendencia se revierte en el futuro lejano habiendo una disminución de la variable cercana al 1%.

Para el escenario RCP 8.5 la tendencia es diferente. Ambos horizontes temporales muestran un aumento de la precipitación media, sin embargo, el incremento en el horizonte temporal más cercano (2030) es aproximadamente el doble que el del horizonte temporal del año 2060 (7,91% frente a 3,27%).

Tabla 10. Proyecciones climáticas de cambio en la precipitación en Naranjo

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la precipitación media anual (%)	RCP4.5	2030	1,03 %	0,00 %	1,03 %	1,03 %
		2060	-0,79 %	0,00 %	-0,79 %	-0,79 %
	RCP8.5	2030	7,91 %	0,00 %	7,91 %	7,91 %
		2060	3,27 %	0,00 %	3,27 %	3,27 %

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

4.2.2 Temperatura

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

Por un lado, en la Tabla 11 se aprecia como la temperatura máxima sufre un aumento progresivo en los diferentes periodos temporales (2030 y 2060). Para el RCP4.5 aumenta más de 1,5°C en el periodo 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 11. Proyecciones climáticas de cambio en la temperatura máxima en Naranjo

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la temperatura máxima (°C)	RCP4.5	2030	0,97 °C	0,00 °C	0,97 °C	0,97 °C
		2060	1,61 °C	0,00 °C	1,61 °C	1,61 °C
	RCP8.5	2030	1,08 °C	0,00 °C	1,08 °C	1,08 °C
		2060	2,33 °C	0,00°C	2,33 °C	2,33 °C

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

Por otro lado, la temperatura mínima sigue un patrón muy similar al anterior (ver Tabla 12). Para el escenario de emisiones RCP 4.5 hay un aumento de temperatura mínima de más de un grado y medio. De nuevo, en el escenario de emisiones RCP 8.5 el aumento de la temperatura mínima llega hasta los 2,32°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 12. Proyecciones climáticas de cambio en la temperatura mínima en Naranjo

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la temperatura mínima (°C)	RCP4.5	2030	0,92 °C	0,00 °C	0,92 °C	0,92 °C
		2060	1,57 °C	0,00 °C	1,57 °C	1,57 °C
	RCP8.5	2030	1,12 °C	0,00 °C	1,12 °C	1,12 °C
		2060	2,32 °C	0,00°C	2,32 °C	2,32 °C

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

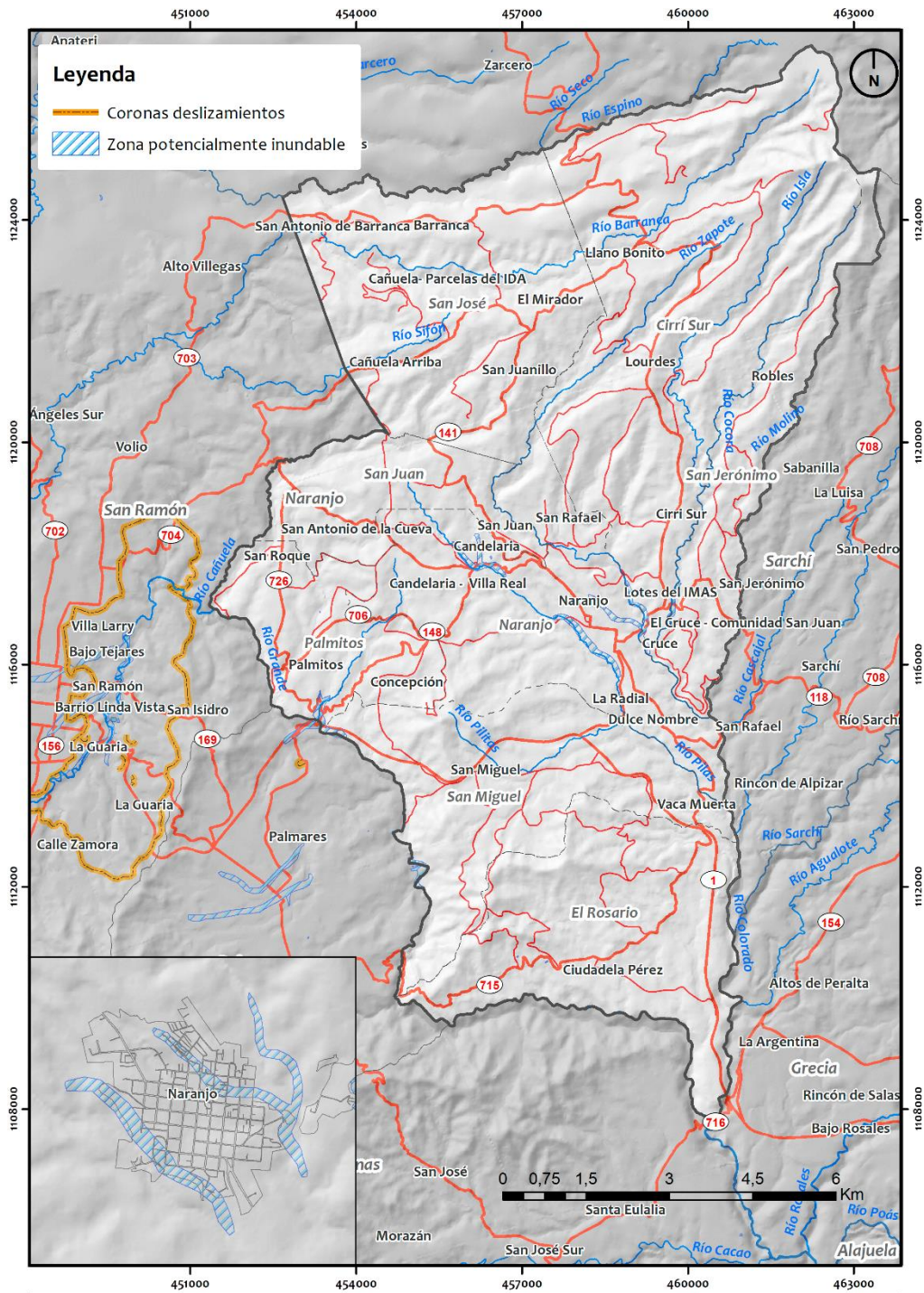
4.3 Amenazas por considerar

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 Naranjo, que son: inundaciones, deslizamientos, sequías, olas de calor.

Figura 10. Mapa de amenazas hidrometeorológicas



Mapa de amenazas hidrometeorológicas

Sistema de coordenadas: UTM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**










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, el flujo de los ríos y quebradas que conforman la red fluvial son los ríos Colorado, Molina, Pilas, Grande, Espino y Cocora, junto a las quebradas Candelaria y San Lucas. Esta red se ve limitada y presionada por el desarrollo urbano carente de planificación, que ocupa las planicies de inundación, así como por la mala gestión de residuos que da espacio a que se lancen desechos sólidos hacia los cauces. Estas circunstancias amplifican las consecuencias de las inundaciones puesto que los flujos no siguen su cauce natural.

Las zonas o barrios que pueden verse más afectados por las inundaciones de ríos y quebradas del cantón son según la CNE³ (CNE, 2022) Caña Dura, Candelaria, Pueblo Nuevo y San Jerónimo. Estas zonas más vulnerables se encuentran principalmente con el centro del cantón, como los distritos de San Jerónimo, Palmitos, San Juan, Naranjo Centro o San Miguel Sur.

4.3.2 Deslizamientos

Pueden deberse a períodos de fuertes lluvias e influyen de forma directa las características topográficas y geológicas del cantón, que hacen que este sea vulnerable a procesos de inestabilidad de suelos. Especialmente en las zonas donde se han hecho cortes de carretera o rellenos poco compactos.

Algunos de los poblados más amenazados son según la CNE⁴ (CNE, 2022) Los Bajos, San Miguel, Villano, Vaca Muerta, San Jerónimo, Quebrada Honda, Bajo Arrieta, San Juanillo o Lourdes. Estos están próximos a ríos y, además, sobre pendientes del terreno más pronunciadas.

Cabe destacar que hay sitios del cantón donde existen construcciones sobre suelos no apropiados. Estas tienen algunas problemáticas en común como la inestabilidad de taludes, construcciones defectuosas, sistemas de drenaje de aguas negras y pluviales más diseñados, expansión de los centros urbanos de forma desordenada, por ejemplo. En este sentido, entre los barrios afectados se encuentran El Carmen, IMAS, Siete Casas y Linda Vista.

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.

³ Disponible en: https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/index.aspx

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

En los momentos de ausencia de precipitación es más fácilmente que los incendios forestales tengan lugar, y esto es algo que ocurre cada año en el cantón de forma provocada o accidental. En los últimos años se han sucedido algunos, como el del cerro Espíritu Santo que en el año 2004 acabó con alrededor de 7 hectáreas de pinos y cipreses⁵.

4.3.4 Olas de calor

Se consideran olas de calor a los períodos de días consecutivos donde se mantienen altas las temperaturas, resultando en situaciones de estrés térmico que afectan a todo el territorio, teniendo un mayor impacto en las zonas urbanizadas.

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.

⁵ Noticia disponible en: <https://www.nacion.com/el-pais/controlaron-incendio-en-el-cerro-espiritu-santo/RYTTWZHP5JHKVDQP6NZ245RB5M/story/>

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 Climdex⁶, para representar sequías, lluvias intensas, heladas y altas temperaturas. La metodología y la categorización se detallan en el Anexo 1 de este documento.

4.4.1 Lluvias intensas

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

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

En la Tabla 13 se aprecia el nivel de la amenaza correspondiente a los porcentajes de cambio previamente presentados. Como se observa, los porcentajes de cambio están todos por debajo del 10% con los dos escenarios climáticos y períodos temporales, a excepción del RCP8.5 para el horizonte temporal más cercano con un 13% aproximadamente, teniendo una ligera disminución en el año 2060. Esto no implica cambios significativos en cuanto al número de días con lluvias extremas que se sucederán en el cantón.

Tabla 13. Porcentajes de cambio de la variable R95p

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en el R95p	RCP4.5	2030	2,48 %	0 %	2,48 %	2,48 %
		2060	3,24 %	0%	3,24 %	3,24 %
	RCP8.5	2030	13,09 %	0%	13,09 %	13,09 %
		2060	9,67 %	0%	9,67 %	9,67 %

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.4.1.1 Inundaciones

⁶ <https://www.climdex.org/>

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.

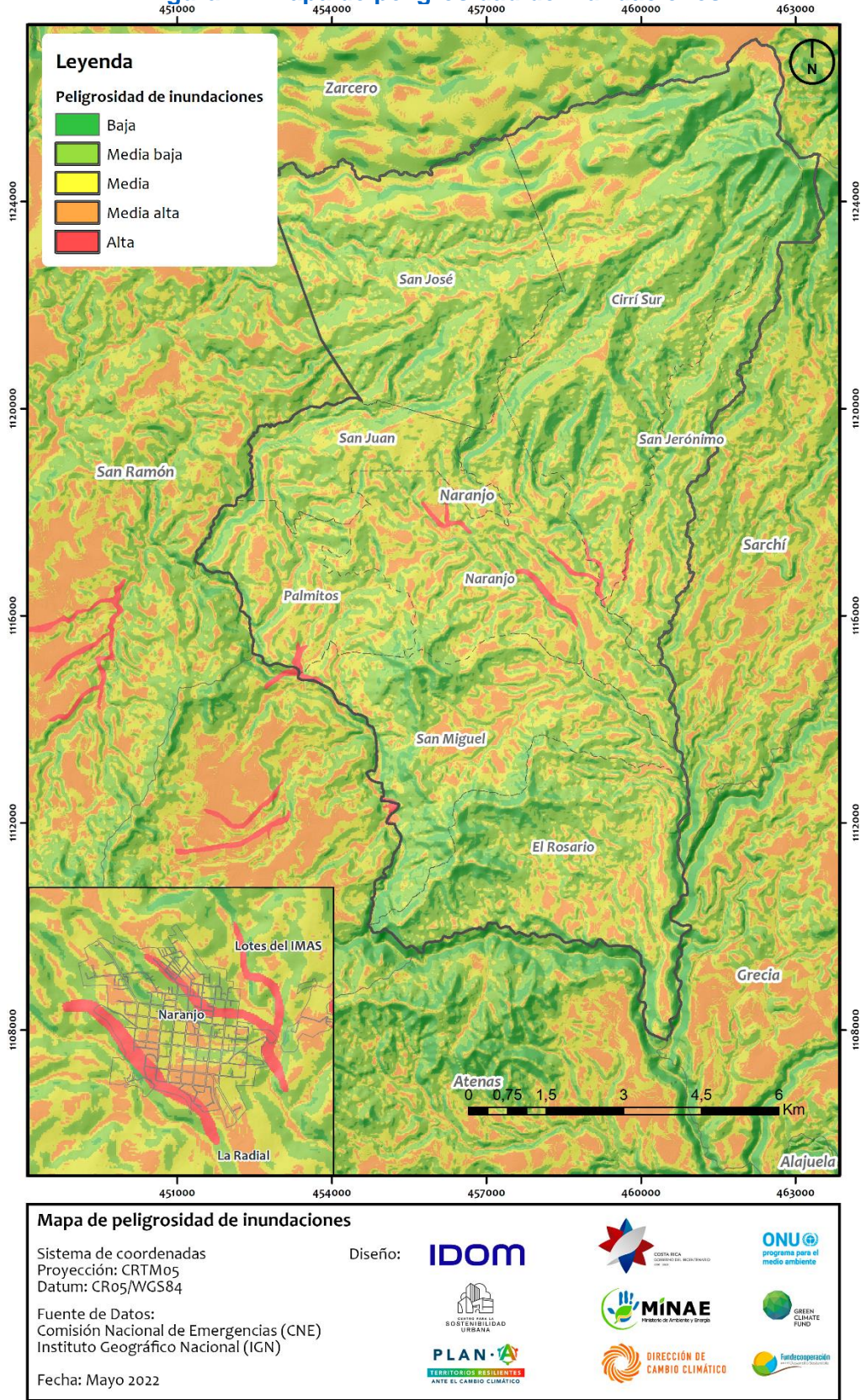
Por otro lado, se ha procedido a la generación de un mapa de peligrosidad, obtenido a partir del mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más bajas y asociadas a valles y depresiones son las que presentan una mayor susceptibilidad a anegamientos o desbordamiento de los cauces.

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 de Naranjo tiene zonas con niveles bajos y otras, que corresponde con los ríos Colorado y Pilas o la Quebrada San Lucas, con nivel alto.

Figura 11. Mapa de peligrosidad de inundaciones



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 13.

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 Naranjo, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 13 y los rangos establecidos en la Tabla 35. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones, el incremento de la peligrosidad es bajo para el RCP 4.5 por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual, sin embargo, el incremento es medio-bajo para el RCP 8.5, por lo que hay un ligero aumento en la peligrosidad principalmente de las categorías bajas y medias-bajas.

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 media ante eventos de deslizamientos, especialmente en los distritos de Cirrí Sur y El Rosario. Esto se debe a lo abrupto del cantón de Naranjo, situación que favorece, entre otros factores, a la consecución de eventos de esta naturaleza.

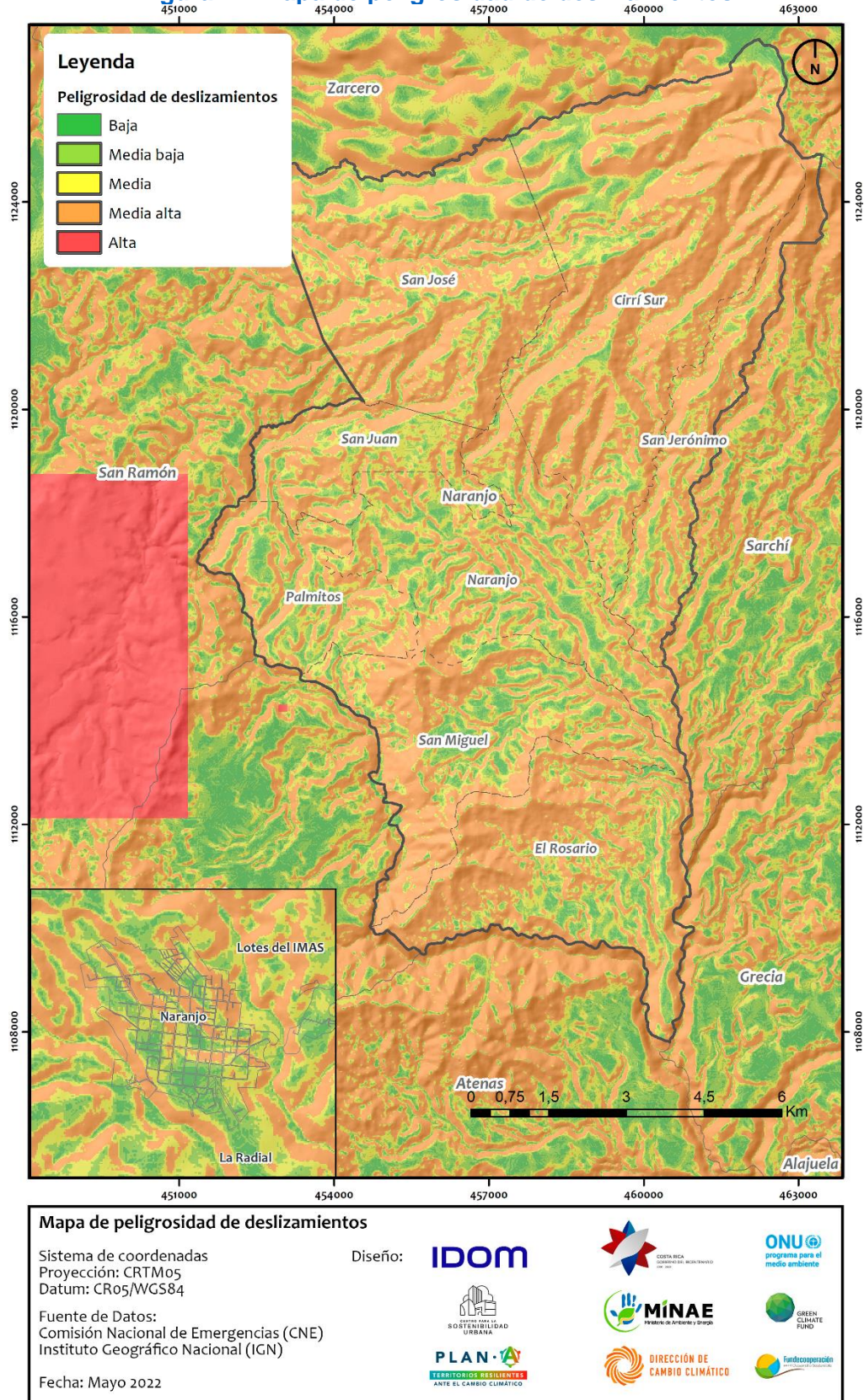
Peligrosidad futura a deslizamientos

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 13.

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 este sentido, en Naranjo, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 13 y los rangos establecidos en la Tabla 38, el incremento de la peligrosidad es bajo para el RCP 4.5 por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual, sin embargo, el incremento es medio-bajo para el RCP 8.5, por lo que hay un ligero aumento en la peligrosidad principalmente de las categorías bajas y medias-bajas.

Figura 12. Mapa de peligrosidad de deslizamientos



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 son:

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

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

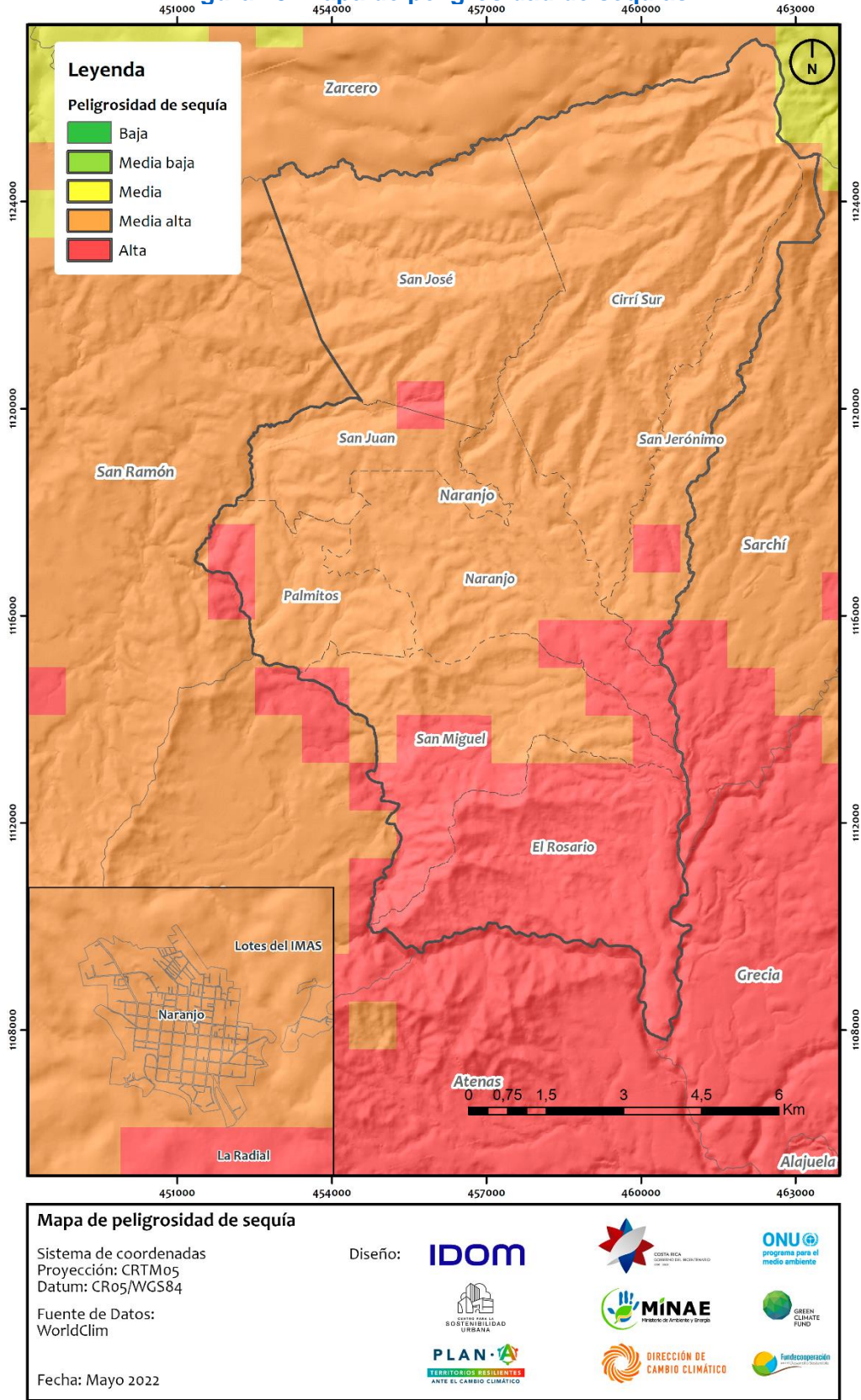
Peligrosidad actual a sequía

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

El nivel de amenaza asociado a estos porcentajes de cambio se observa en la Figura 13 donde la mayor parte del cantón tiene un nivel de peligrosidad medio alto y alto en cuanto a la sucesión de eventos de sequía. Destaca la zona sur donde el nivel es significativamente alto, ocupando casi la totalidad del distrito de El Rosario y parte de San Miguel.

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

Figura 13. Mapa de peligrosidad de sequías



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 14 se presenta el porcentaje de cambio del indicador CDD bajo los dos escenarios RCP y horizontes temporales considerados. En general, el porcentaje de cambio del índice es menor al 5% en todos los escenarios y horizontes temporales (excepto para el RCP8.5 y el periodo temporal más lejano llegando hasta casi el 15%), por lo que existe un ligero aumento en el número de días secos consecutivos con respecto al periodo de referencia.

Tabla 14. Porcentajes de cambio de la variable CDD

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
CDD	RCP4.5	2030	2,75 %	0%	2,75 %	2,75 %
		2060	3,18 %	0%	3,18 %	3,18 %
	RCP8.5	2030	3,60 %	0%	3,60 %	3,60 %
		2060	14,58 %	0%	14,58 %	14,58 %

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

De acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 14 y los rangos establecidos en la Tabla 41, 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 Naranjo, 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 41, 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 en la peligrosidad frente a 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 calor⁸ (WHO, 2015), sin embargo, como definición operacional se entiende como un periodo inusualmente caliente y seco o caliente o húmedo, con una duración de por lo menos dos días a tres días, con un impacto discernible en los seres humanos y los sistemas naturales.

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

Peligrosidad actual a olas de calor

Debido a la falta de información, en este estudio se ha considerado una predisposición homogénea de todo el territorio a sufrir olas de calor. Ciertamente el fenómeno puede agravarse en entornos urbanos por el denominado efecto isla de calor urbana, que se produce cuando espacio concreto se registra una temperatura mayor que en las áreas circundantes. En entornos urbanos esta acumulación se debe generalmente a la presencia de superficies artificiales que absorben, retienen y liberan calor lentamente y, a su vez impiden la refrigeración natural por evaporación de agua contenida en el suelo y en la vegetación; al efecto invernadero que gases y partículas contaminantes en suspensión producen a consecuencia de las emisiones del tráfico rodado, industrias o viviendas; así como a la obstrucción de los movimientos de renovación del aire por el relieve de 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, 2019).

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

⁸ Algunos países, 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 4.3 Amenazas por considerar. 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 15. 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	Vías	Carreteras y caminos
	Puentes	Relacionados con la red vial
Equipamientos	Educación	Centros educativos
	Recurso hídrico	ASADAS
Áreas protegidas	Humedales o masas de agua superficiales	Láminas de agua protegidas
	Áreas naturales	Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y corredores biológicos

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 describe 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 llegar a generar víctimas mortales y heridos; 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 sobre la amenaza de la inundación, donde se muestra la relación entre sectores, receptores y los impactos potenciales sobre estos.

Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
		Enfermedades por vectores, como el dengue
		Posible aumento de las migraciones
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales a edificaciones
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de cosechas por fuertes lluvias
	Pecuario	Posible pérdida de cabezas de ganado
Infraestructuras	Vías Puentes	Posible desabastecimiento de alimentos para el ganado derivados de la agricultura
		Posibles daños físicos a las infraestructuras de vías y puentes
Equipamientos	Recurso hídrico	Posible corte en la circulación y operatividad
		Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
		Posible saturación de la infraestructura de drenaje, captación 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

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 impactos que pueden darse, asociados a los deslizamientos, puede ser la destrucción de viviendas debido al sepultamiento de estas, daños a caminos y otras infraestructuras; flujos de lodo generados por el represamiento de ríos que afecta a la infraestructura localizada cerca del cauce del río o dentro de la llanura de inundación de estos; o daños a la producción del tercer primario.

Tabla 17. 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
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Enfermedades por vectores Daños estructurales sobre edificaciones
Infraestructuras	Vías Puentes	Posibles daños físicos a las infraestructuras de vías y puentes
Equipamientos	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento Posible corte de suministro por daño directo a infraestructuras de abastecimiento

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 refleja esta información de forma desglosada por cada tipo de evento:

Tabla 18. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019

Tipo de evento	Daños (\$)				
	Vivienda	Agropecuaria	Vías	Puentes	TOTAL
Deslizamiento	-	-	330.277,28	-	330.277,28
Aumento de caudal	-	-	-	89.043.980,51	89.043.980,51
Inundación	-	-	-	-	-
-	4.952.677,89	3.666.434,76	1.225.864,02	2.906.937,31	12.751.913,98
TOTAL	4.952.677,89	3.666.434,76	1.556.141,30	91.950.917,82	102.126.171,77

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

El coste total de estos eventos se ha cuantificado en más de **cien millones de dólares (USD)**. Destaca entre el resto de los receptores, los daños hacia los puentes de Naranjo por el aumento del caudal especialmente, que suponen el 90% del monto total.

4.5.2 Déficit de lluvias

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

La agricultura es la actividad productiva principal del cantón, ya que más del 45% corresponde con el cultivo de café, localizado especialmente en los distritos de Naranjo y San Miguel. Un déficit de agua afectará de forma directa al desempeño socioeconómico del cantón, ya que se trata de un factor limitante para este cultivo que requiere un alto grado de humedad. Las sequías unido a las plagas de antracnosis en las plantas de café y los árboles de poró en los cafetales, pueden ser muy perjudiciales para este sector clave. Sucede lo mismo con el resto de los distritos con alta vocación agrícola, como El Rosario, San Juan y Palmitos.

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.

Si esta situación se da durante un tiempo prolongado se pueden llegar a ser desencadenantes de incendios forestales.

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

- Un aumento en la intensidad y variabilidad de las precipitaciones, 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 19. Cadenas de impactos asociadas a las sequías

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de áreas de cultivo
		Posible impacto económico por limitaciones en abastecimiento de agua para riego
		Expansión de frontera agrícola e invasión de zonas naturales
	Pecuario	Sobreexplotación de agua subterránea
		Posible pérdida de áreas de pastoreo
		Posible pérdida de productividad por reducción de abastecimiento de agua e impacto económico asociado
Áreas protegidas	Humedales o masas de agua superficiales Áreas naturales	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

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
		Generación de suelos desnudos y estériles
		Posible disminución de los servicios ecosistémicos

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Respecto a lo eventos o desastres asociados al clima ocurridos en Naranjo en relación con las altas temperaturas como factor desencadenante, MIDEPLAN incluye el episodio de El Niño que tuvo lugar la temporada 1997-1998. Este 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 estos eventos de sequía, que ascienden a **156.726 dólares (USD)** como consecuencia de los daños en cultivos y actividades ganaderas (sector agropecuario).

Tabla 20. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019

Tipo de evento	Daños (\$)	
	Agropecuario	TOTAL
El Niño	156.726,61	156.726,61
TOTAL	156.726,61	156.726,61

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

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 estas corresponde con la salud de la población. Estas 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 de la población.

Los efectos descritos se ven agravados o reducidos en función de algunos factores condicionantes como el tipo de construcción de las viviendas, el grado 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 notables.

Tabla 21. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Posible aumento de la mortalidad

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

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Respecto a lo eventos o desastres asociados al clima ocurridos en Naranjo 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 22. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático

Poblaciones vulnerables	Potenciales impactos indirectos del cambio climático
Mujeres	<p>El trabajo doméstico y de cuidados no remunerado se incrementa</p> <p>Los roles de género se refuerzan cuando las necesidades prácticas de los hogares recaen en que las mujeres y las niñas Participación desigual, escasa y limitada las mujeres en la mayoría de los órganos de decisión</p> <p>Probabilidad de vivir violencia de género al depender económicamente de los hombres</p> <p>Menor acceso de mujeres a actividades productivas fuera del hogar</p>
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 los miembros por pérdida de productividad agropecuaria</p> <p>Pérdida de empleo y migración temporal</p> <p>Baja atención sanitaria médica básica y de emergencia</p>

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.6 Exposición y vulnerabilidad

Para poder analizar y cuantificar la vulnerabilidad del cantón, 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 el territorio de Naranjo.

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

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

Igualmente, se ofrecen algunos resultados significativos del análisis de vulnerabilidad desarrollado por cada receptor. Los mapas de las Figura 14 y Figura 15, representan la vulnerabilidad de los receptores de población y hábitat urbano del cantón de Naranjo.

En general, en toda la extensión del cantón de Naranjo la vulnerabilidad de la población se encuentra repartida entre media y baja. En las zonas urbanas del cantón esto se debe a que, aunque su densidad poblacional es alta (por encima de los 300 hab./ha), tiene un porcentaje relativamente bajo de población con necesidades básicas insatisfechas, por eso existen pocas zonas con una vulnerabilidad alta.

Por otro lado, si atendemos al mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano, la mayor parte del territorio presenta un nivel bajo de vulnerabilidad. Se aprecia cómo la zona rural tiene en general una vulnerabilidad baja asociada a una densidad de viviendas muy bajas y un porcentaje medio de viviendas en mal estado. Del mismo modo, la zona urbana en Naranjo tiene una mayor densidad de viviendas y unas condiciones de habitabilidad buenas, por lo que su vulnerabilidad es en general baja o media. Hay algunas zonas cercanas a los distritos de El Rosario o San Jerónimo, donde la vulnerabilidad es media asociada a un porcentaje mayor de viviendas en mal estado y de hacinamiento.

Tabla 23. Indicadores de análisis de las amenazas

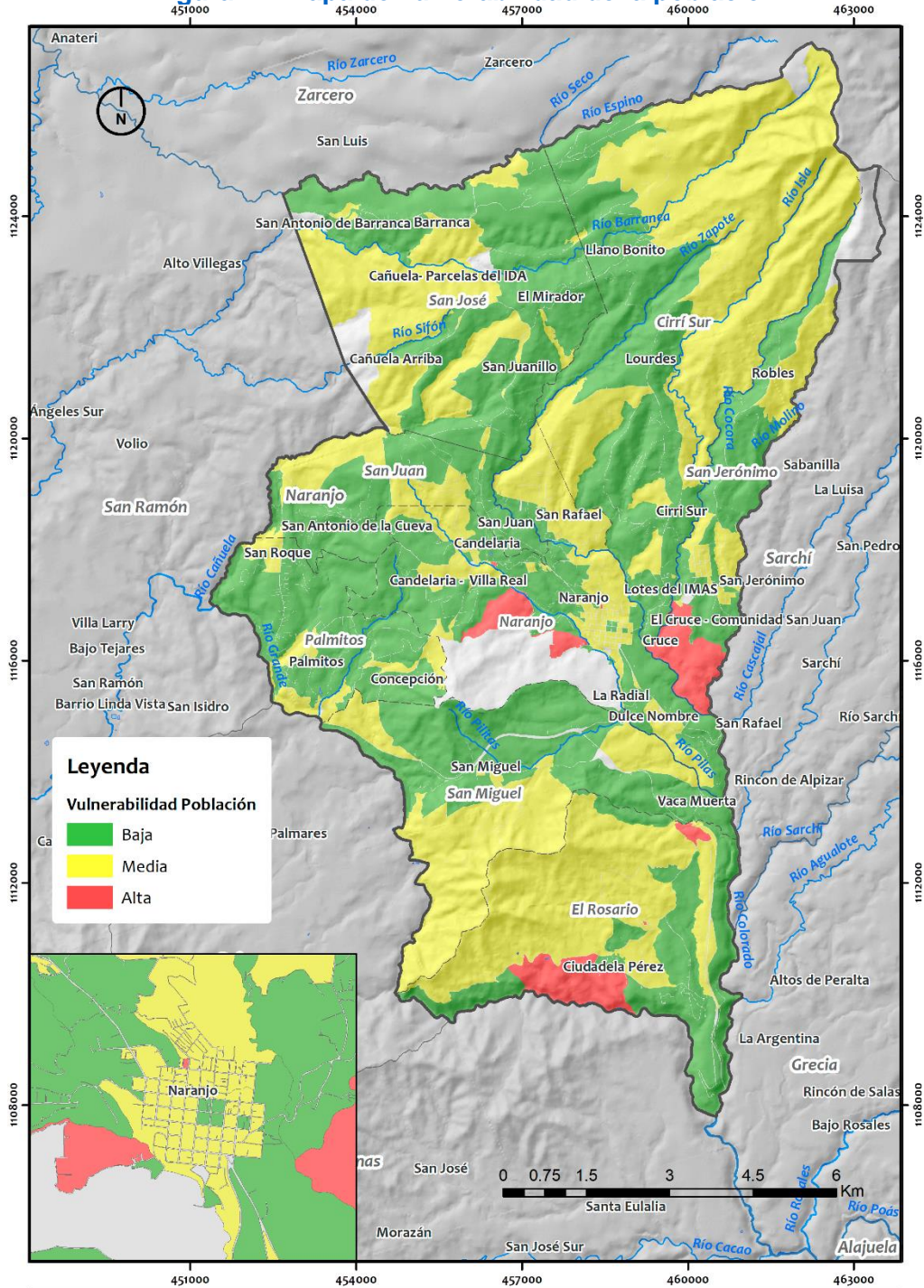
Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos		
Población	Población	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Edificaciones	IGN	Densidad de población	INEC (UGM)	Baja	0-30 hab/ha	
							Media	30-100 hab/ha	
							Alta	>100 hab/ha	
					Edad (<18 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	Sequías	Fincas	Censo agropecuario	Actividad principal (especies cultivadas/criadas)	Censo Agropecuario	Baja	Cultivos con bajo requerimiento hídrico / alimentación a base de piensos	
							Media	Otros	
							Alta	Cultivos de elevado requerimiento hídrico / alimentación a base de pastos naturales	
					Divergencia uso / capacidad tierra		ATLAS CR 2014 Censo Agropecuario	Baja	Concordancia uso/capacidad
							Media	Concordancia restringida	
							Alta	Divergencia uso/capacidad	

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

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos	
Áreas protegidas	Humedales o masas de agua superficiales	Sequías	Humedales o masas de agua superficiales		Tipo de humedal o masa de agua superficial		Media	Pantano arbustivo / Otros
							Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero
	Áreas naturales		Áreas silvestres protegidas Corredores biológicos	SINAC	Tipo de área natural en función de la susceptibilidad al riesgo de incendios	IGN SINAC	Baja	Pasto en corredor biológico / otras coberturas
							Media	Pasto en Área Silvestre Protegida
							Alta	Forestal en corredor biológico / Forestal en área silvestre protegida

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Figura 14. Mapa de vulnerabilidad de la población



Diseño: **IDOM**

COLOMBIA

ONU
programa para el medio ambiente

MINAE
Ministerio de Ambiente y Energía

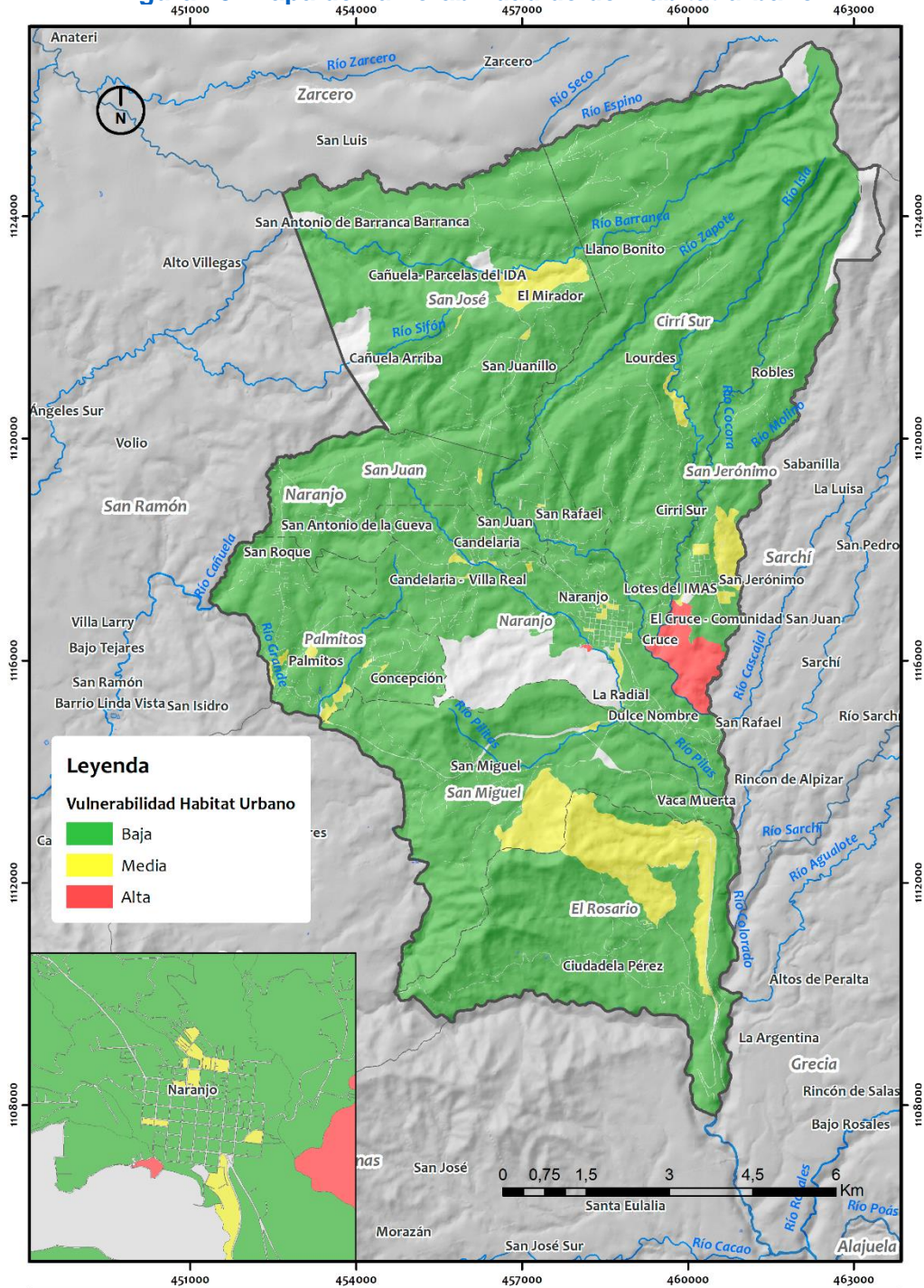
GREEN CLIMATE FUND

PLAN-VA
TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

Fundcooperación

Figura 15. Mapa de vulnerabilidad de del hábitat urbano



Mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

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

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**

PLAN - A
 TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

MINA E
 Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
 programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación

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.

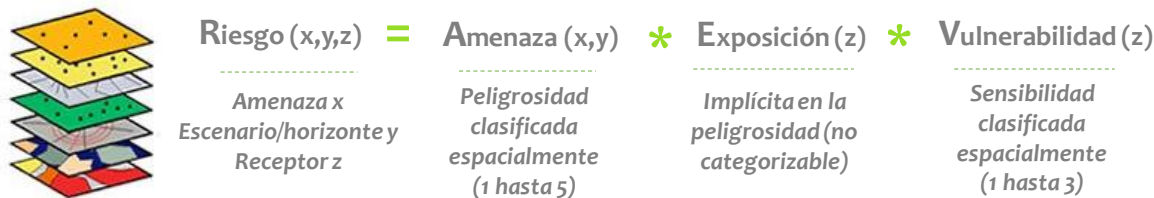
Las amenazas climáticas consideradas han sido inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor. En el apartado 0 se ha caracterizado su peligrosidad para los escenarios climáticos RCP 4.5 (escenario intermedio) y RCP 8.5 (escenario pesimista), y para los horizontes temporales futuros cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075). Esta peligrosidad está especialmente basada en la variabilidad a futuro asociada a las diferentes amenazas climáticas analizadas: episodios de lluvia intensa, ausencia prolongada de precipitaciones, y periodos de altas temperaturas.

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

Para categorizar espacialmente su vulnerabilidad se han definido indicadores específicos, recogidos en el anterior apartado 4.6. La capacidad adaptativa se ha tratado a escala municipal (ver apartado 4.8), teniendo en cuenta el nivel de desagregación espacial de la información disponible.

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

Figura 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 con el detalle de la metodología de geoprocesamiento seguida para completar el análisis espacial de riesgos.

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

4.7.1 Inundaciones

En este apartado se recogen los resultados del análisis de riesgo de inundación para este cantón en los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 y para los períodos temporales señalados. Éstos se han incluido en forma de tabla y mapas de algunos de los receptores analizados.

En la Tabla 24 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.

En las Figura 17 y Figura 18 se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para los escenarios del período actual, RCP4.5 (en sus horizontes temporales) y RCP8.5 (futuro lejano). Como se puede ver, en la zona urbana de Naranjo hay una mezcla entre niveles de riesgo. En general las zonas en rojo (riesgo alto) coinciden con las áreas potenciales de inundación del CNE, presentando en ellas un mayor nivel de riesgo para el sector población (alto) que para el hábitat urbano (medio alto).

En las Figura 19 y Figura 20 se representa el riesgo de inundación sobre los sectores agropecuario y las vías. En el caso de las actividades agrícolas y ganaderas, la mayoría de ellas se encuentran entre valores bajos y medios. Sucede algo similar con las vías existentes en el cantón.

- **Escenario actual y escenarios RCP 4.5 (horizontes 2015-2045/2045-2075) y RCP 8.5 (2045-2075)**

Como se puede ver, las edificaciones que se encuentran en niveles entre medio alto y alto corresponden con más del 17% del total. Ya que la mayoría de estas se ubican en categorías de riesgo medias y bajas.

A escala distrital, Naranjo representa aproximadamente el 6% del cómputo cantonal en esos niveles de riesgo, por delante de San Miguel con algo más de un 2%, Palmitos con un 2%, y el resto de los distritos con valores inferiores a estos.

La población cantonal que se encuentra en riesgo medio alto y alto de inundaciones es aproximadamente 30.812. De esta última cifra, casi el 44% son mujeres y menos de 1% 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. En cuanto a los valores de riesgo más alto, entre los sectores se encuentra que el 23% de las vías, el 28% de los puentes, casi el 22% de las ASADAS, más del 25% de los centros educativos y casi el 20% de las actividades agropecuarias; se localizan en estas zonas.

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

En este horizonte, los porcentajes de viviendas y población en los niveles más altos de riesgos son muy similares a los otros escenarios analizados, ya que corresponde con más del 17%. En cuanto a los valores medios sí que hay una diferencia, puesto que pasa del 39% a casi el 73%.

A escala distrital, sigue el mismo esquema que los otros escenarios, donde el distrito que más población tienen entre los valores más altos es Naranjo. El perfil demográfico, en relación con el porcentaje de mujeres y la población considerada indígena, varía ligeramente en el primer caso. Y es que el porcentaje de mujeres alcanza el 45% en este escenario RCP8.5 (futuro cercano), mientras que en los otros escenarios rondaba el 44%.

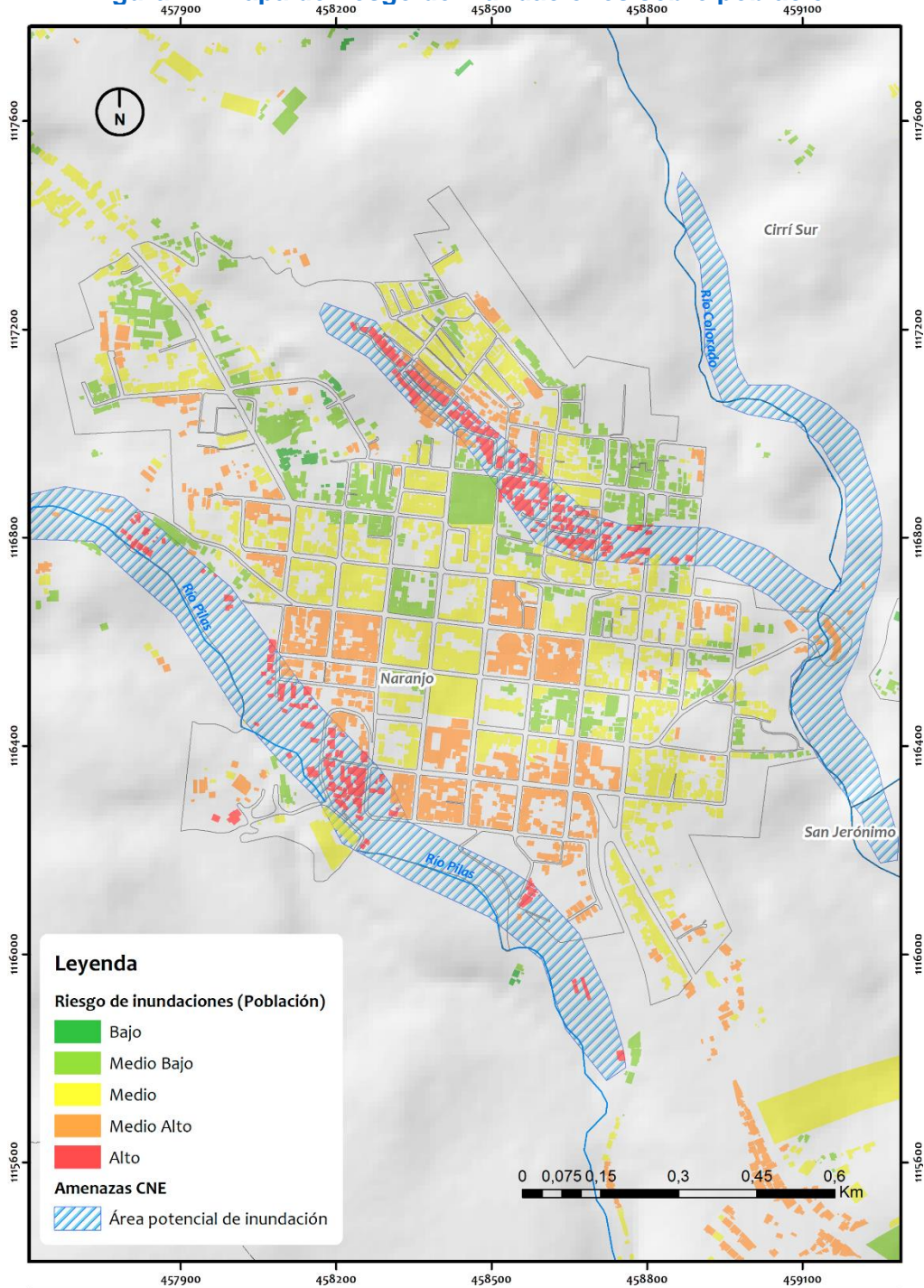
El resto de los receptores siguen un patrón parecido, con la mayor parte de sus elementos localizados en categorías de riesgo medio-bajo y medio principalmente. Aunque sí hay pequeñas variaciones en el sector agropecuario (pasa del 19% al 28%), las vías (pasa de 23% al 42%) y los puentes (pasa del 28% al 31%).

Tabla 24. 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		Vías		Puentes		Educación		Recurso hídrico	
		nº edificios	%	nº edificios	%	nº	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	666,00	4,45	672,00	4,49	72,00	4,85	8,91	4,21	4,00	3,31	1,00	2,86	1,00	4,35
	medio-bajo	5.823,00	38,91	5.857,00	39,14	573,00	38,59	66,82	31,60	40,00	33,06	10,00	28,57	9,00	39,13
	medio	5.885,00	39,32	5.892,00	39,37	549,00	36,97	87,54	41,40	43,00	35,54	15,00	42,86	8,00	34,78
	medio-alto	2.353,00	15,72	2.489,00	16,63	253,00	17,04	40,55	19,18	32,00	26,45	8,00	22,86	5,00	21,74
	alto	239,00	1,60	56,00	0,37	38,00	2,56	7,65	3,62	2,00	1,65	1,00	2,86	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	666,00	4,45	672,00	4,49	72,00	4,85	8,91	4,21	4,00	3,31	1,00	2,86	1,00	4,35
	medio-bajo	5.823,00	38,91	5.857,00	39,14	573,00	38,59	66,82	31,60	40,00	33,06	10,00	28,57	9,00	39,13
	medio	5.885,00	39,32	5.892,00	39,37	549,00	36,97	87,54	41,40	43,00	35,54	15,00	42,86	8,00	34,78
	medio-alto	2.353,00	15,72	2.489,00	16,63	253,00	17,04	40,55	19,18	32,00	26,45	8,00	22,86	5,00	21,74
	alto	239,00	1,60	56,00	0,37	38,00	2,56	7,65	3,62	2,00	1,65	1,00	2,86	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	666,00	4,45	672,00	4,49	72,00	4,85	8,91	4,21	4,00	3,31	1,00	2,86	1,00	4,35
	medio-bajo	5.823,00	38,91	5.857,00	39,14	573,00	38,59	66,82	31,60	40,00	33,06	10,00	28,57	9,00	39,13
	medio	5.885,00	39,32	5.892,00	39,37	549,00	36,97	87,54	41,40	43,00	35,54	15,00	42,86	8,00	34,78
	medio-alto	2.353,00	15,72	2.489,00	16,63	253,00	17,04	40,55	19,18	32,00	26,45	8,00	22,86	5,00	21,74
	alto	239,00	1,60	56,00	0,37	38,00	2,56	7,65	3,62	2,00	1,65	1,00	2,86	0,00	0,00
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
	medio-bajo	1.427,00	9,53	1.447,00	9,67	72,00	9,65	8,91	4,21	4,00	3,31	1,00	2,86	1,00	4,35
	medio	10.918,00	72,95	10.971,00	73,31	1.002,00	134,27	114,51	54,15	80,00	66,12	25,00	71,43	17,00	73,91
	medio-alto	2.382,00	15,92	2.492,00	16,65	373,00	49,98	80,40	38,02	35,00	28,93	8,00	22,86	5,00	21,74
	alto	239,00	1,60	56,00	0,37	38,00	5,09	7,65	3,62	2,00	1,65	1,00	2,86	0,00	0,00
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2045-2075	bajo	666,00	4,45	672,00	4,49	72,00	4,85	8,91	4,21	4,00	3,31	1,00	2,86	1,00	4,35
	medio-bajo	5.823,00	38,91	5.857,00	39,14	573,00	38,59	66,82	31,60	40,00	33,06	10,00	28,57	9,00	39,13
	medio	5.885,00	39,32	5.892,00	39,37	549,00	36,97	87,54	41,40	43,00	35,54	15,00	42,86	8,00	34,78
	medio-alto	2.353,00	15,72	2.489,00	16,63	253,00	17,04	40,55	19,18	32,00	26,45	8,00	22,86	5,00	21,74
	alto	239,00	1,60	56,00	0,37	38,00	2,56	7,65	3,62	2,00	1,65	1,00	2,86	0,00	0,00

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población



Mapa de riesgo de inundaciones (población)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Diseño:

IDOM

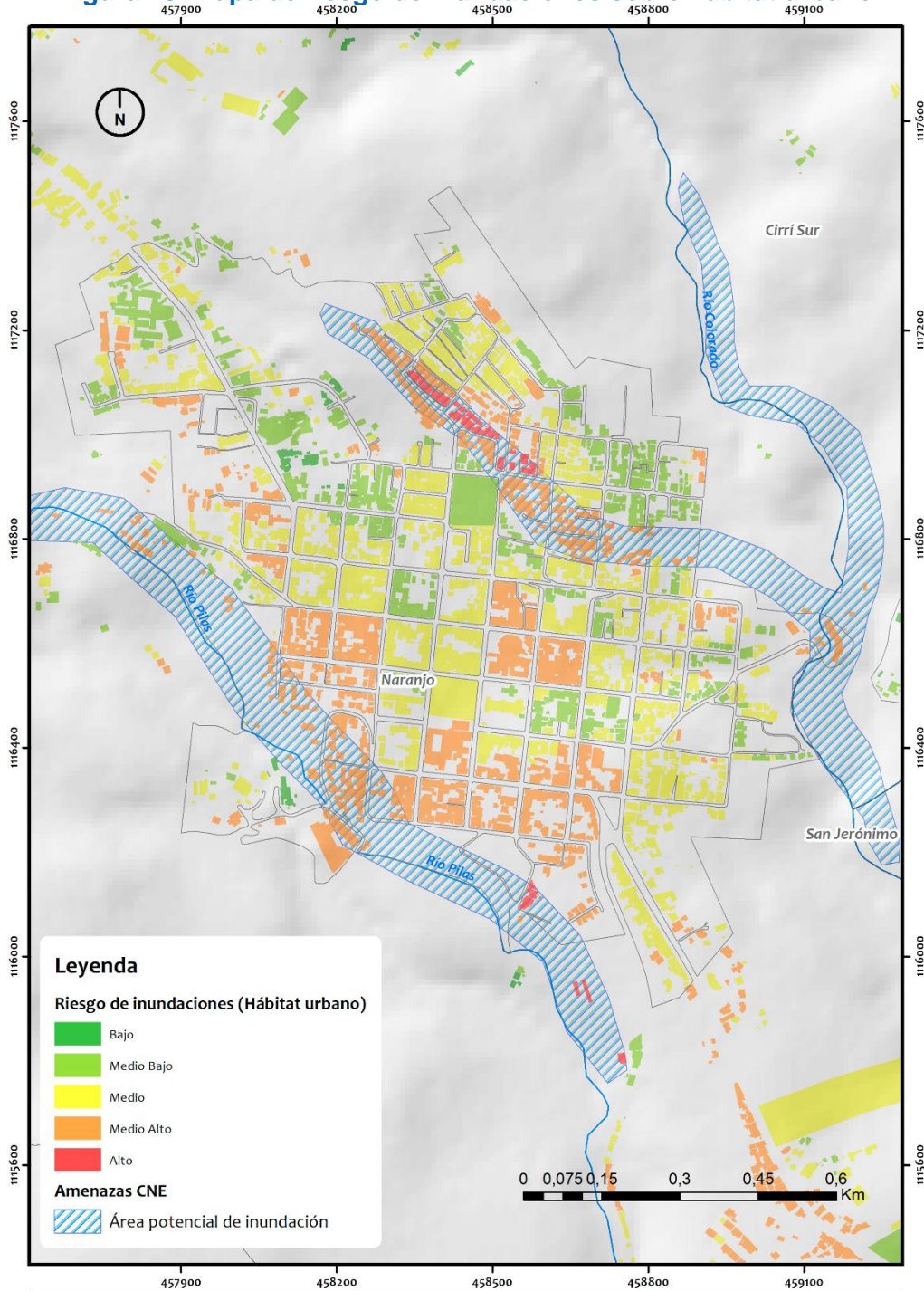


ONU
programa para el medio ambiente

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



Figura 18. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano



Mapa de riesgo de inundaciones (hábitat urbano)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

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

Diseño: **IDOM**

PLAN - TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

MINA E Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación

Figura 19. Mapa de riesgo de inundaciones sobre sector agropecuario (fincas)

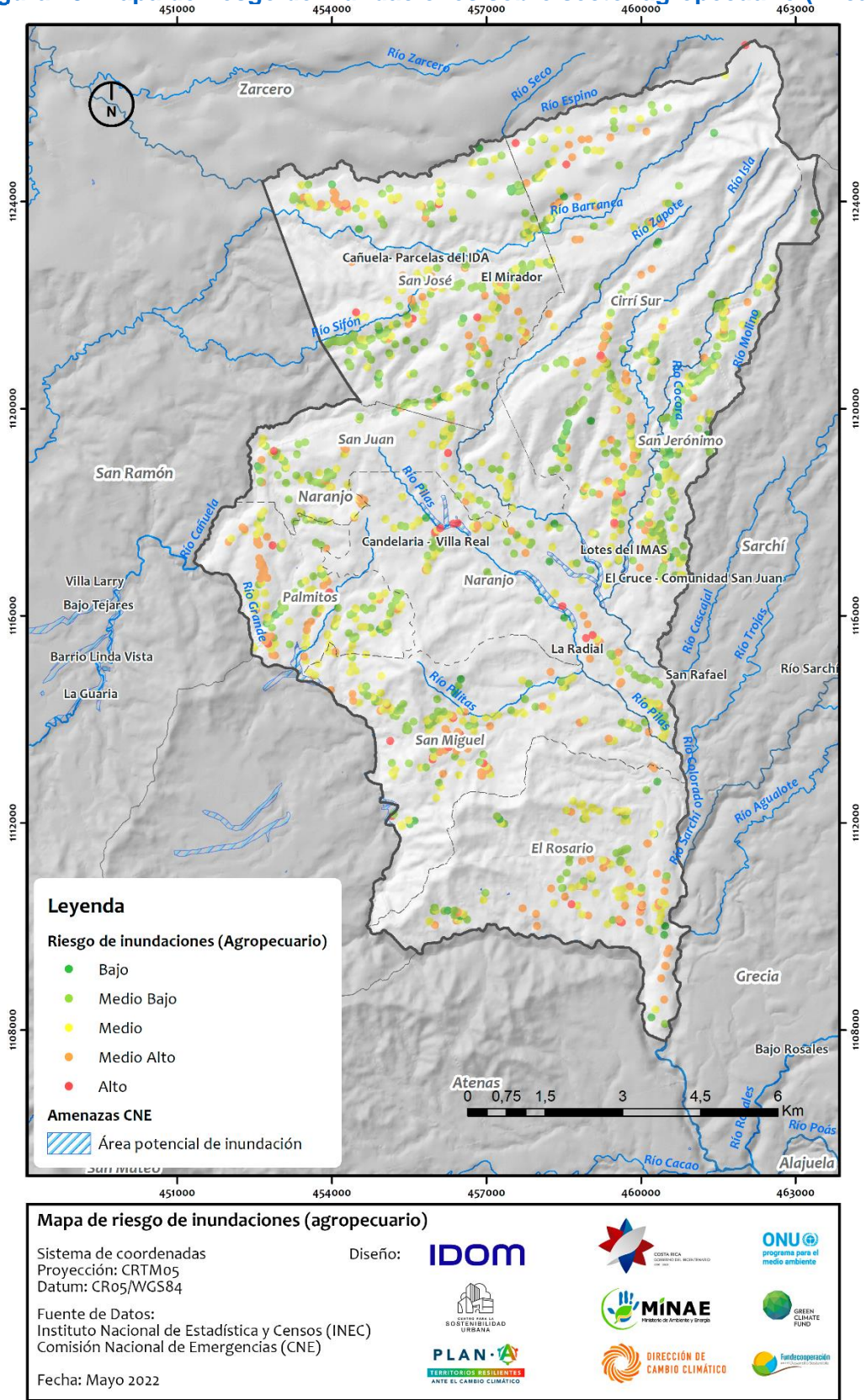
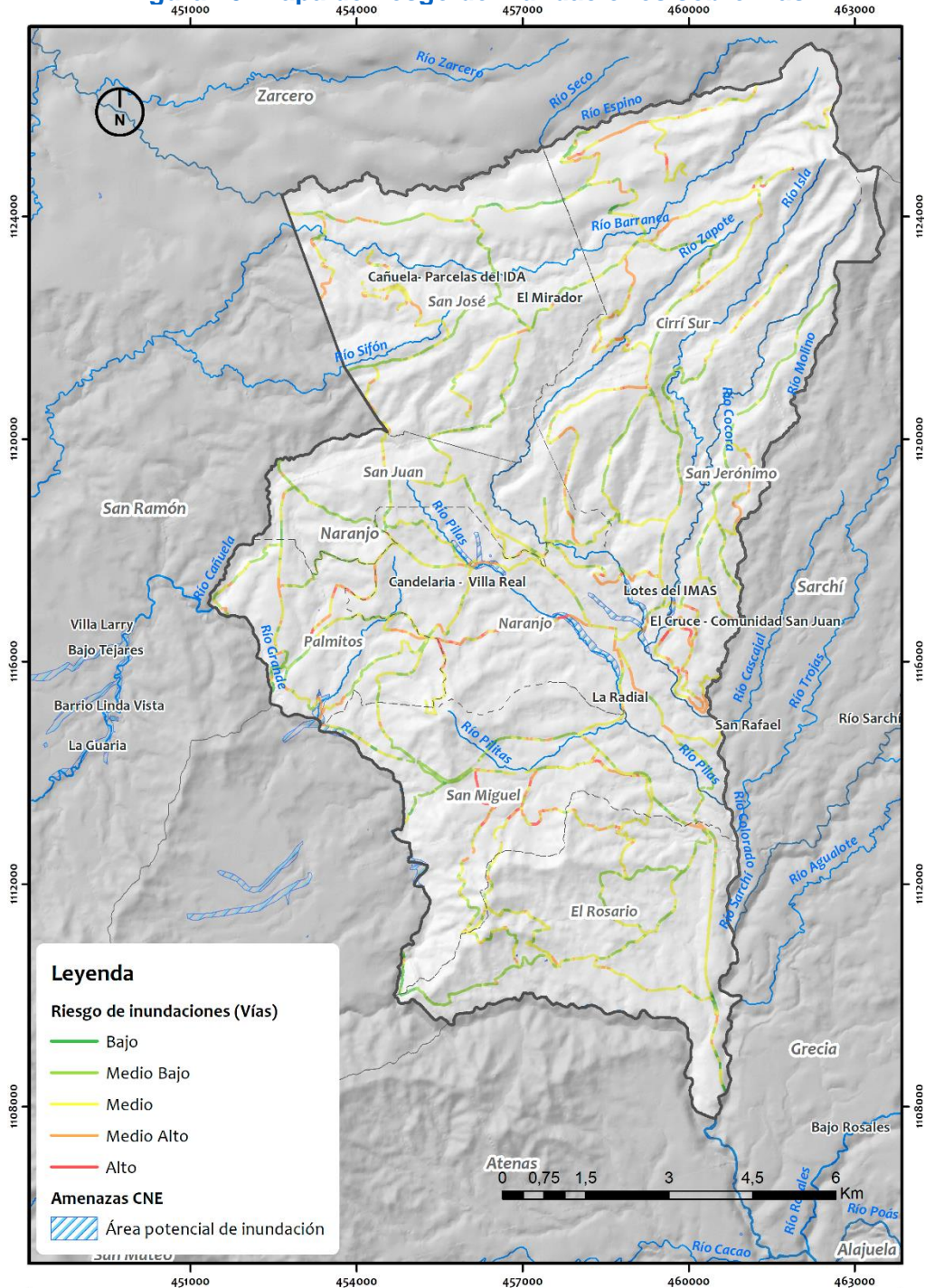


Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre vías



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**

PLAN-VA
TERRITORIOS RESILIENTES
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

MINA E
Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación

4.7.2 Deslizamientos

En la Tabla 25. se recogen los resultados del riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios de cambio climático y los horizontes temporales.

En general, respecto a los resultados del riesgo por deslizamientos, se trata de un riesgo más acusado que en el caso de las inundaciones, puesto que la mayor parte de los receptores analizados se encuentran en niveles medio-alto.

- **Escenario actual y escenarios RCP 4.5 (horizontes 2015-2045/2045-2075) y RCP 8.5 (2045-2075)**

En términos generales, en esta tabla se puede ver que la mayoría de los receptores se encuentran en un nivel de riesgo medio y medio alto, como en el caso de las vías, de las que más del 62% se sitúa en estas categorías.

Respecto a la población y el hábitat urbano, alrededor del 46% se localiza en zonas de riesgo medio alto y alto. Más del 41% son mujeres y menos del 1% corresponde con población considerada indígena. En cuanto a los grupos de edad más vulnerables, los menores de 18 años y mayores de 60 suponen alrededor del 42% de la población en riesgo medio alto y alto.

En cualquier caso, de nuevo en el distrito de Naranjo es donde mayor porcentaje de personas se encuentran en niveles medio alto y alto de riesgo a deslizamientos, aproximándose al 9%.

El resto de los receptores se encuentran principalmente en zonas con riesgo medio y medio alto, como se ha indicado al principio. Por ejemplo, en el caso de las vías, más del 59% de ellas están en estas zonas; así como el 72% de los puentes, el 68% de los centros educativos y casi el 70% de las ASADAS.

Cabe destacar que, en cuanto al recurso hídrico y educación, no se encuentra ninguno de sus elementos en riesgo alto.

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

En este escenario, y como muestra la tabla, que la mayoría de los receptores se encuentran en un nivel de riesgo medio y medio alto, como sucedía en los otros escenarios analizados.

Los valores en niveles de riesgo medio alto y alto se mantienen muy parecidos a los calculados para el resto de los escenarios. Por el contrario, los valores medios sí han aumentado. Este es el caso la población y el hábitat urbano, que en los otros escenarios tienen un porcentaje alrededor del 27% y en este escenario asciende al 43%. Ocurre del mismo modo con el resto de los receptores, como es el caso de los puentes (pasa de 28% a 44%), los centros educativos (pasa de 37% a 60%), las vías (pasa de 21% a 29%) y las ASADAS (pasa de 26% a 52%).

El perfil demográfico en relación con los grupos que presentan mayor vulnerabilidad, a saber, mujeres, población considerada indígena y grupo de edad inferior a 18 años y superior a 60; sigue el mismo patrón que los otros escenarios.

En cualquier caso, de nuevo en el distrito de Naranjo es donde mayor porcentaje de personas se encuentran en niveles medio alto y alto de riesgo a deslizamientos, aproximándose al 9%.

En relación con las zonas de riesgo alto, no se encuentran centros educativos ni ASADAS en éstas.

En la Figura 21 y Figura 22 se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para los escenarios del período actual, RCP4.5 (en sus horizontes temporales) y RCP8.5 (futuro lejano). Como se puede ver, en la zona urbana de Naranjo hay una mezcla entre niveles de riesgo, al igual que se ha mostrado en las inundaciones. Ambas figuras presentan resultados muy similares para el caso de la ciudad de Naranjo. Sin embargo, existen ligeras diferencias en el número de edificaciones en los distintos niveles de riesgo entre ambos receptores, tal como muestran los resultados de la Tabla 25.

Tabla 25. 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		Vías		Puentes		Educación		Recurso hídrico	
		nº edificios	%	nº edificios	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	931,00	6,22	937,00	6,26	8,87	4,19	10,00	8,26	3,00	8,57	1,00	4,35
	medio-bajo	3.032,00	20,26	3.071,00	20,52	27,44	12,98	20,00	16,53	8,00	22,86	6,00	26,09
	medio	4.102,00	27,41	4.094,00	27,36	44,01	20,81	34,00	28,10	13,00	37,14	6,00	26,09
	medio-alto	6.844,00	45,73	6.855,00	45,80	81,06	38,33	53,00	43,80	11,00	31,43	10,00	43,48
	alto	57,00	0,38	9,00	0,06	50,09	23,69	4,00	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	931,00	6,22	937,00	6,26	8,87	4,19	10,00	8,26	3,00	8,57	1,00	4,35
	medio-bajo	3.032,00	20,26	3.071,00	20,52	27,44	12,98	20,00	16,53	8,00	22,86	6,00	26,09
	medio	4.102,00	27,41	4.094,00	27,36	44,01	20,81	34,00	28,10	13,00	37,14	6,00	26,09
	medio-alto	6.844,00	45,73	6.855,00	45,80	81,06	38,33	53,00	43,80	11,00	31,43	10,00	43,48
	alto	57,00	0,38	9,00	0,06	50,09	23,69	4,00	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	931,00	6,22	937,00	6,26	8,87	4,19	10,00	8,26	3,00	8,57	1,00	4,35
	medio-bajo	3.032,00	20,26	3.071,00	20,52	27,44	12,98	20,00	16,53	8,00	22,86	6,00	26,09
	medio	4.102,00	27,41	4.094,00	27,36	44,01	20,81	34,00	28,10	13,00	37,14	6,00	26,09
	medio-alto	6.844,00	45,73	6.855,00	45,80	81,06	38,33	53,00	43,80	11,00	31,43	10,00	43,48
	alto	57,00	0,38	9,00	0,06	50,09	23,69	4,00	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00
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
	medio-bajo	1.609,00	10,75	1.626,00	10,86	8,87	4,19	10,00	8,26	3,00	8,57	1,00	4,35
	medio	6.422,00	42,91	6.476,00	43,27	60,91	28,80	53,00	43,80	21,00	60,00	12,00	52,17
	medio-alto	6.878,00	45,96	6.855,00	45,80	91,60	43,32	54,00	44,63	11,00	31,43	10,00	43,48
	alto	57,00	0,38	9,00	0,06	50,09	23,69	4,00	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2045-2075	bajo	931,00	6,22	937,00	6,26	8,87	4,19	10,00	8,26	3,00	8,57	1,00	4,35
	medio-bajo	3.032,00	20,26	3.071,00	20,52	27,44	12,98	20,00	16,53	8,00	22,86	6,00	26,09
	medio	4.102,00	27,41	4.094,00	27,36	44,01	20,81	34,00	28,10	13,00	37,14	6,00	26,09
	medio-alto	6.844,00	45,73	6.855,00	45,80	81,06	38,33	53,00	43,80	11,00	31,43	10,00	43,48
	alto	57,00	0,38	9,00	0,06	50,09	23,69	4,00	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Figura 21. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población

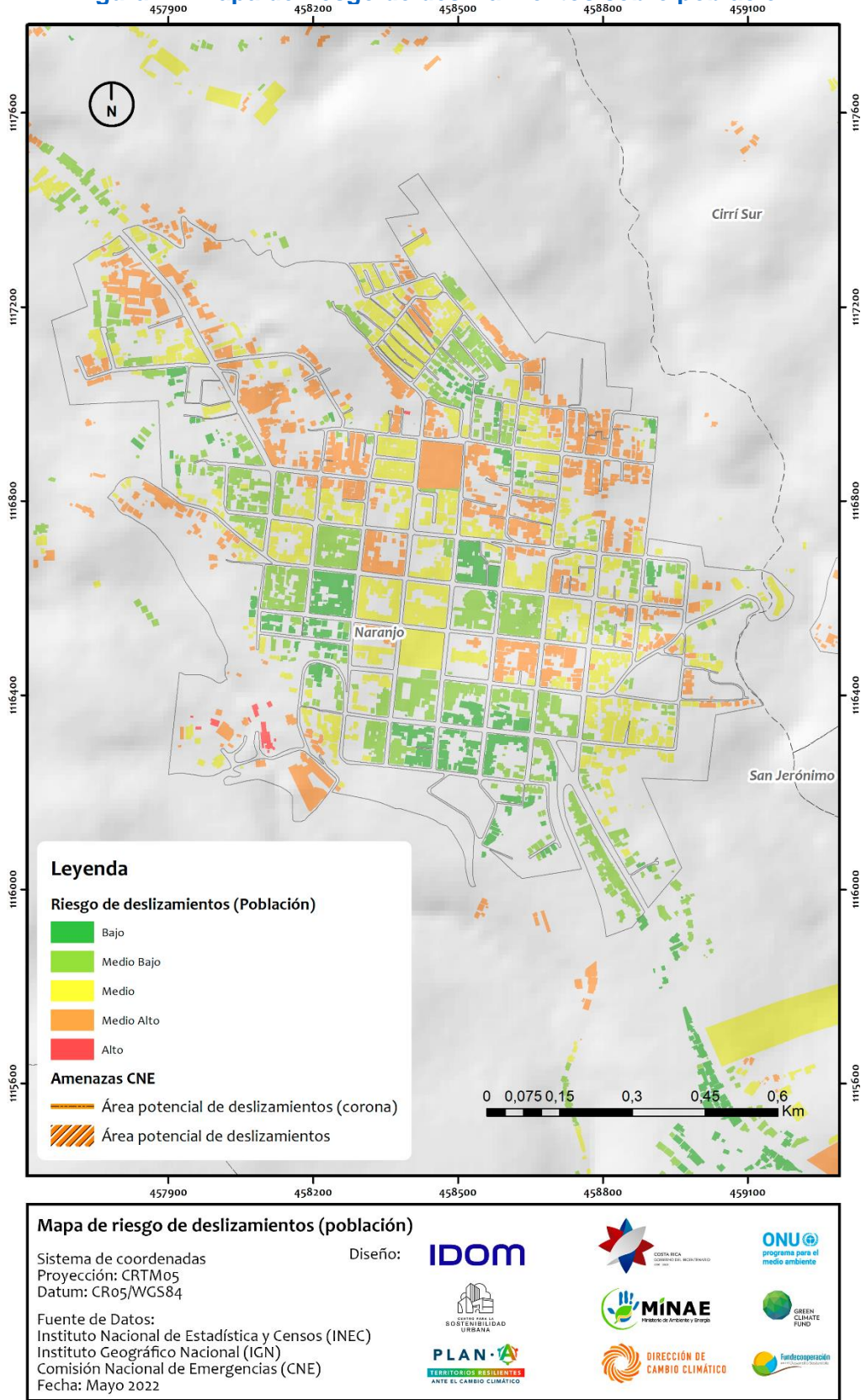
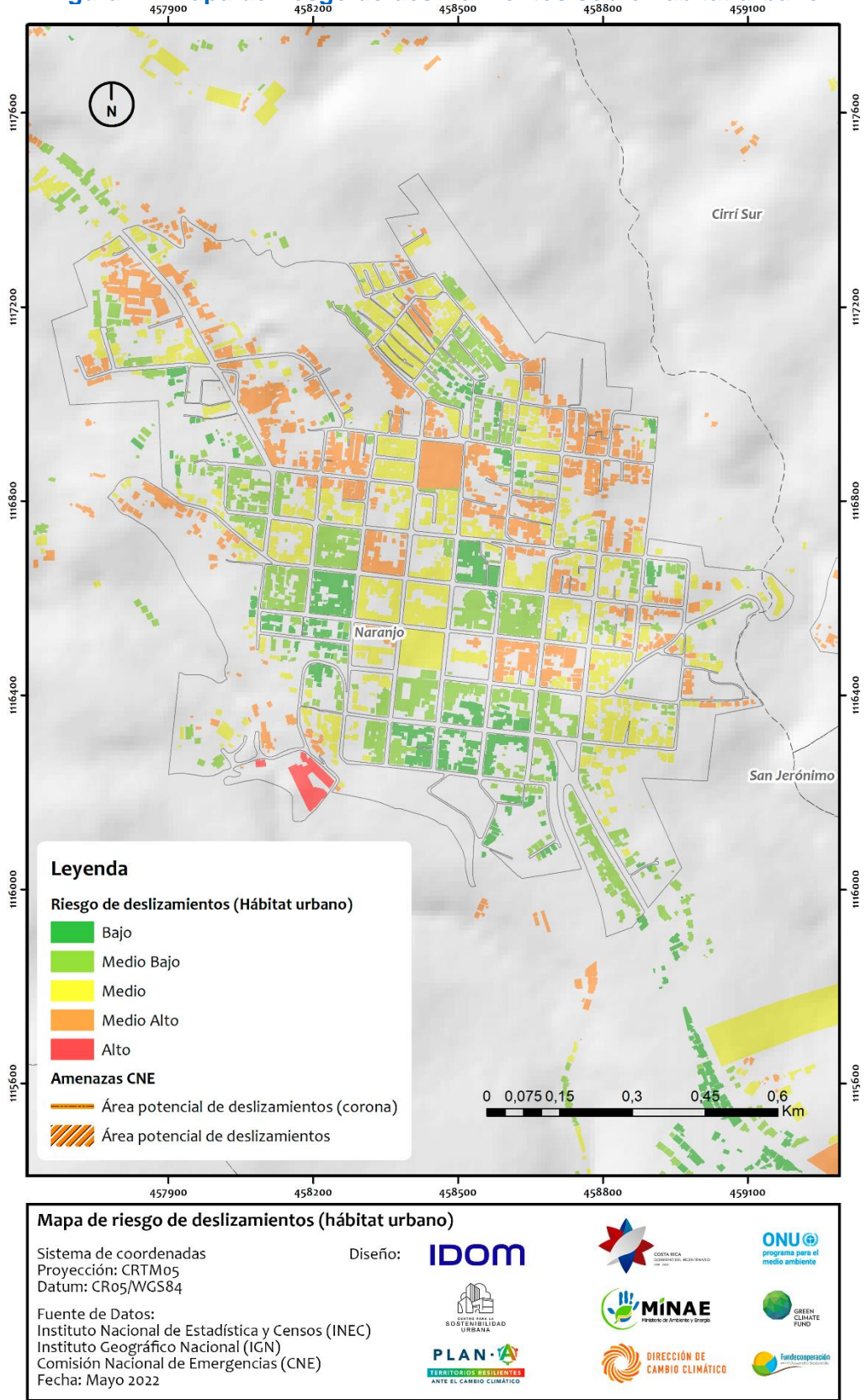


Figura 22. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano



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, las masas de agua superficial destacan por encontrarse su totalidad en riesgo alto. El resto de los receptores, agropecuario y áreas naturales, se encuentran en niveles medio alto y alto. Cabe destacar el sector agropecuario, donde las explotaciones que se encuentran en nivel alto de riesgo se caracterizan por dedicarse al café principalmente, con más de 400 explotaciones, muy alejado de las siguientes explotaciones en cuanto a número.

Tabla 26. 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

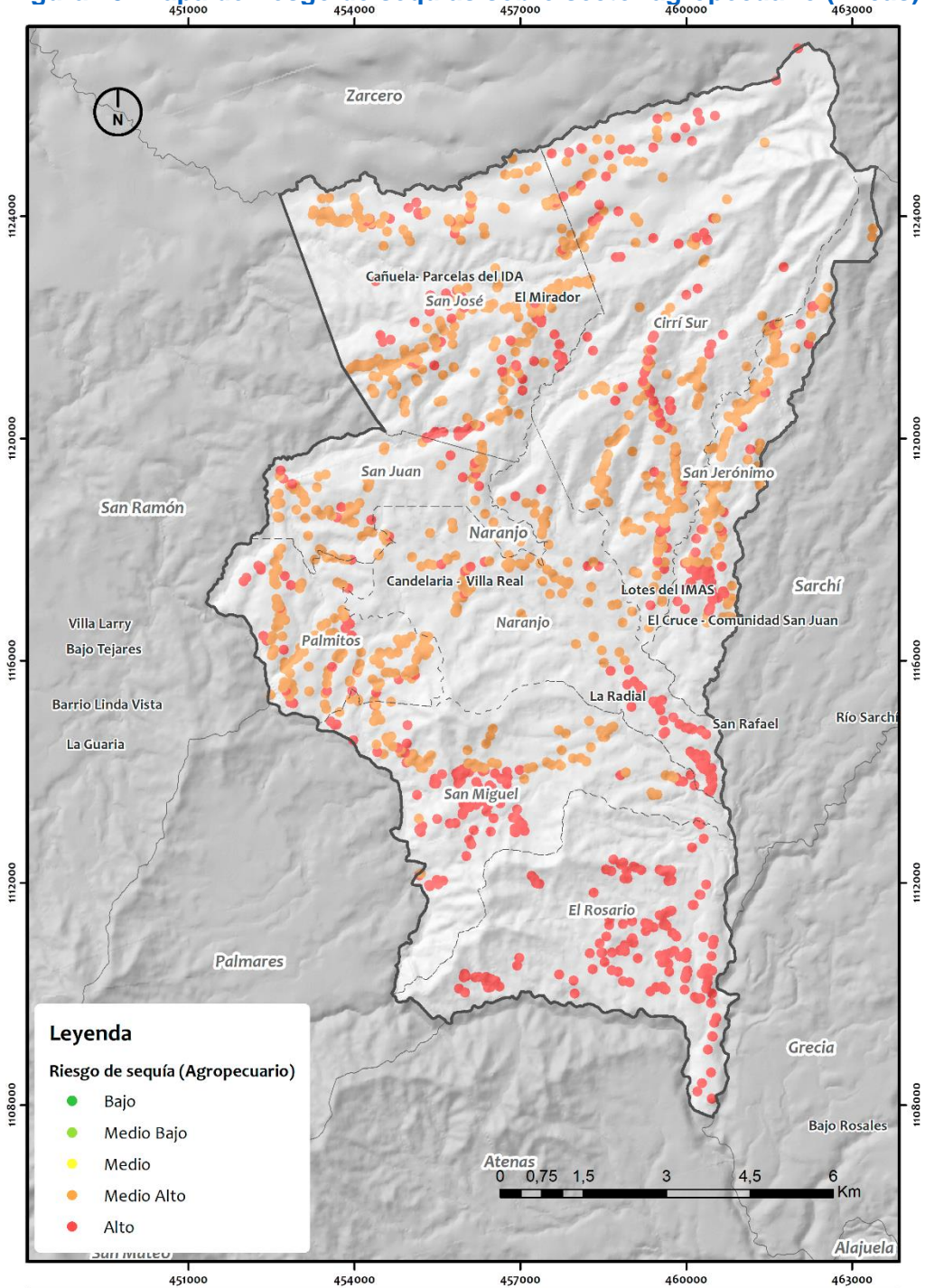
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Agropecuario		Humedales o masas de agua superficial		Áreas naturales	
		nº fincas	%	ha	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	medio	0,00	0,00	0,00	0,00	2,94	0,12
	medio-alto	936,00	63,03	0,00	0,00	1.393,92	55,89
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	alto	549,00	36,97	0,06	100,00	1.097,17	43,99

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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

En las Figura 23 se representa la variabilidad del nivel de riesgo de los receptores sensibles considerados para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. Tal y como reflejan la Tabla 26 y la figuraFigura 23, todas los aprovechamientos agrícolas y ganaderos se encuentran en valores naranja (medio alto) y rojo (alto), no encontrándose en otras zonas de menor riesgo.

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



Mapa de riesgo de sequía (agropecuario)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

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

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**

PLAN-URBANA
 TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

MINA E
 Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
 programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación

4.7.4 Olas de calor

En la Tabla 27. 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 24% de la población vive en Naranjo, seguido Cirrì Sur (16%), San José (12%), San Miguel (11%), Palmitos y Rosario (10%), San Juan (9%) y San Jerónimo (8%).

Tabla 27. 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	9.547,00	63,79	13.886,00	92,78
	alto	5.419,00	36,21	1.080,00	7,22

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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

En la Figura 24 y Figura 25 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 y su riesgo ante las olas de calor (Figura 24), la mayoría de la zona urbana de Naranjo se encuentran en un nivel alto de riesgo, salvo algunas zonas con riesgo medio alto. Este esquema se revierte en el caso del hábitat urbano (Figura 25), donde la mayoría de las edificaciones se localizan en zonas caracterizadas por un nivel medio alto.

Figura 24. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población y hábitat urbano

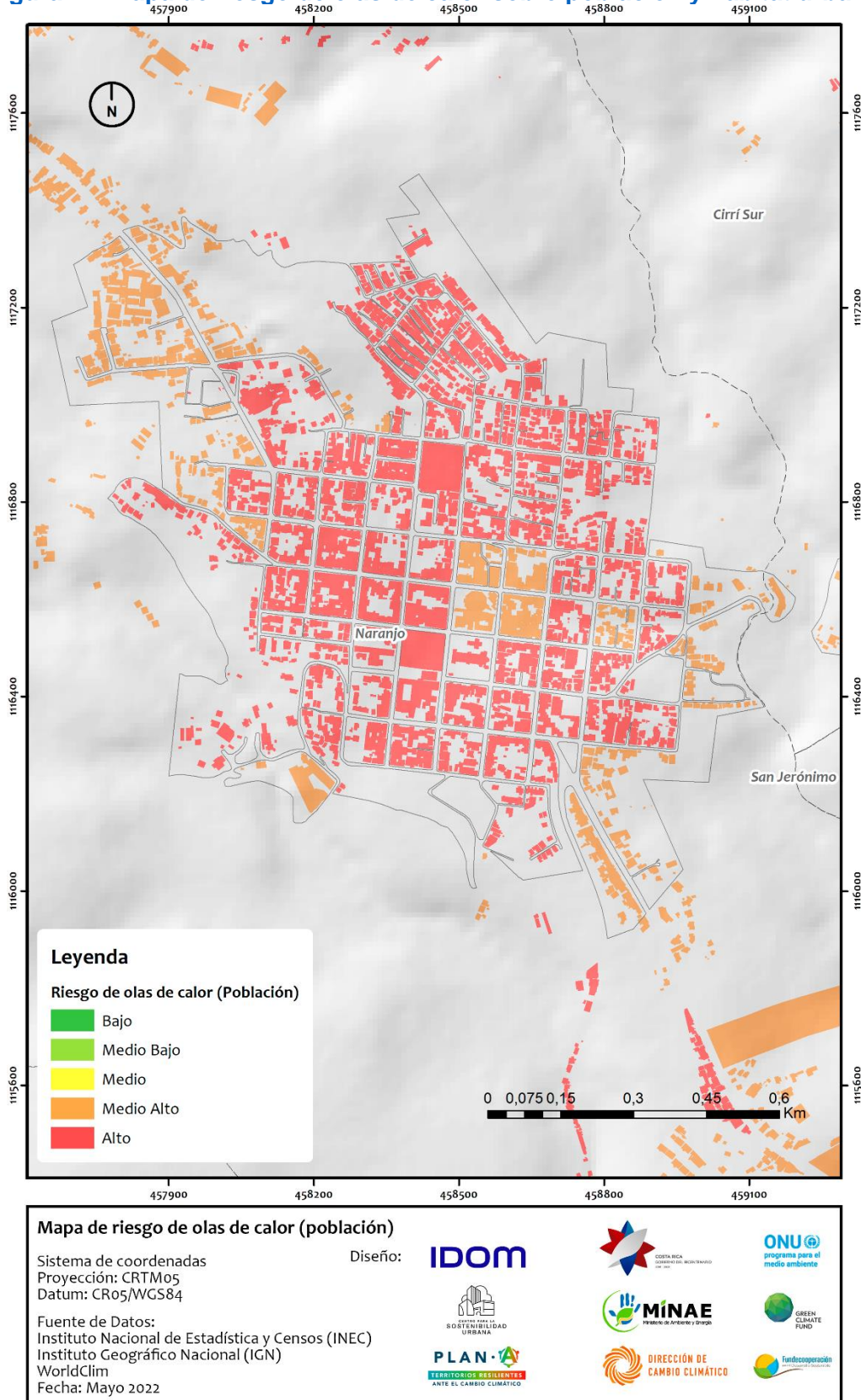
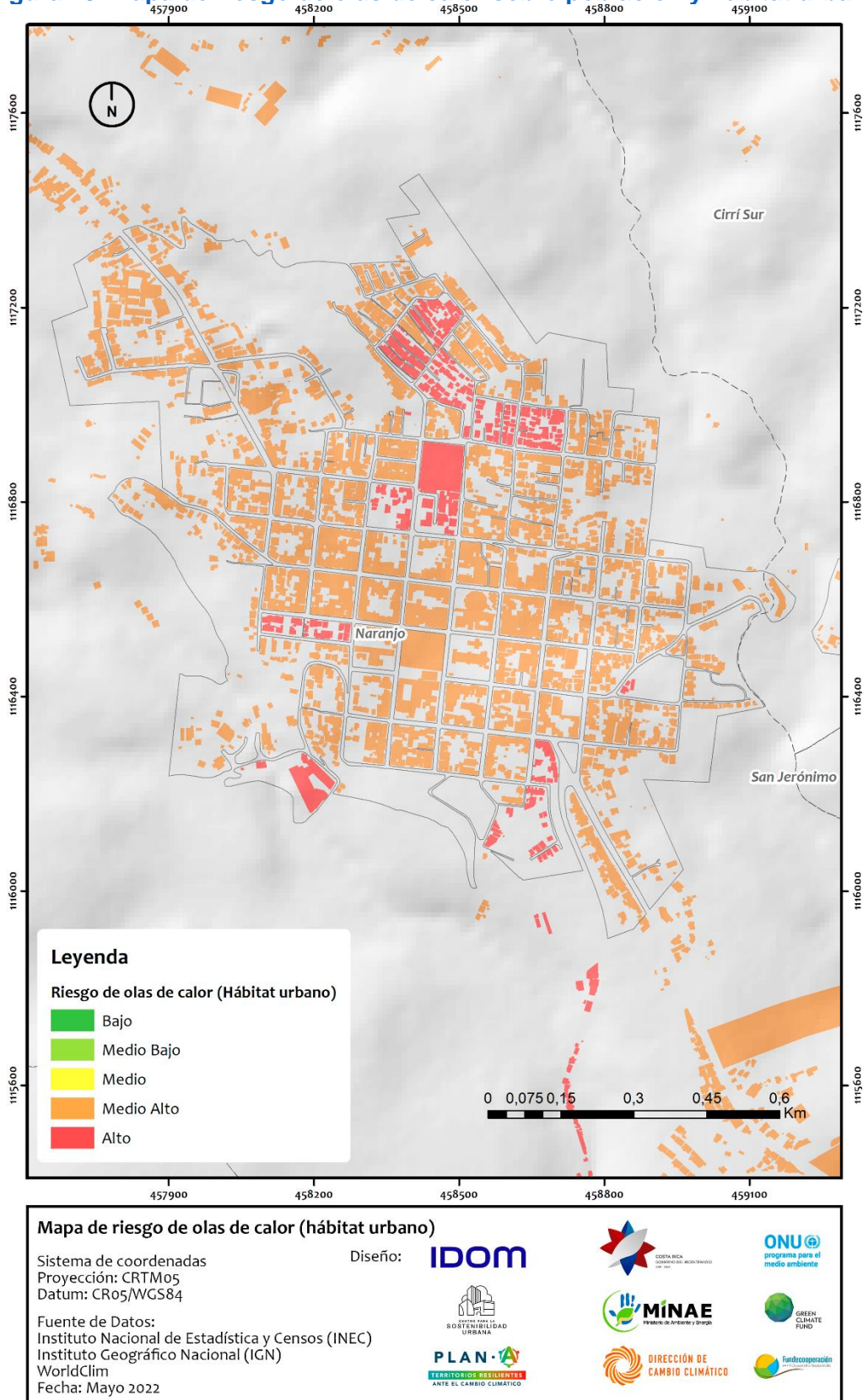


Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población y hábitat urbano



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 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.

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 (Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica, 2021c). A continuación, se detalla cada una de ellas:

▪ Base de activos

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 el Índice de Gestión Municipal (IGM) se ha obtenido una calificación general de 67 puntos en el año 2018, encontrándose dentro del rango de cumplimiento parcial del Plan de Mejora del IGM (2017). Esto se traduce en que, mientras algunos ejes evaluados como el desarrollo y gestión institucional o la gestión de los servicios económicos tienen una buena valoración, otros como la gestión ambiental o de servicios sociales tienen espacio de mejora.

▪ Instituciones y derechos

Esta dimensión está relacionada con el entorno económico, el desempeño del gobierno local, el acceso y calidad de las infraestructuras, el clima laboral o la calidad de vida, entre otros. 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. Y el Índice de Competitividad Cantonal permite medir el resultado de estos factores que, en el caso de Naranjo, presenta un índice bajo, fomentado por el clima empresarial desfavorable. En relación con la seguridad, se señala que la falta de presencia policial y las deficiencias del alumbrado público representan riesgos sociales que imposibilitan el desarrollo integral del cantón.

▪ Conocimiento e información

El Índice de Desarrollo Humano en Naranjo es de 0,807 sobre 1. En este índice se tiene en cuenta la esperanza de vida, los años de escolaridad, bienestar material, años de escolaridad, etc. En relación con el género, la participación de las mujeres en el trabajo es alta, pero muy baja en el ámbito de la política.

El 72% de su población tiene acceso a información y comunicaciones, aunque solo el 26% puede acceder a internet.

- **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. En este sentido, los datos de cobertura 4G pueden arrojar información sobre la situación presente, que es aceptable al tener un porcentaje medio con esta cobertura.

- **Gobernanza y toma de decisiones**

Se hace referencia a los instrumentos de participación ciudadana y a los mecanismos de rendición de cuentas. 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. Por otro lado, el grado de transparencia en la gestión pública en el cantón es muy bajo.

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. En el cantón de Naranjo tiene un valor de 0,806 lo que le sitúa en la posición 37 de un total de 82 cantones de Costa Rica, según el Atlas de Desarrollo Humano Cantonal 2020⁹. Esto indica que se encuentra en una posición favorable respecto al resto de cantones.

Desde una perspectiva de la planificación territorial y sectorial, como se ha comentado en el apartado anterior, definen objetivos e incluso acciones climáticas a implementar en un marco temporal acotado. Esta integración del cambio climático en 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 Naranjo es aceptable, teniendo en cuenta que hay todavía retos por enfrentar como la participación ciudadana, el aseo de vías y sitios públicos o el acceso a las tecnologías de la información.

⁹ 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 Figura 26, PNACC tiene tres ejes denominados “instrumentales”, que son las condiciones habilitantes para que se pueda avanzar en la acción en materia de adaptación, y otros tres ejes “sustantivos”, que son los ejes alrededor de los cuales deberá trabajarse preferentemente y procede destacar en este punto. En este sentido, se propone dar adecuada cabida a la adaptación basada en ecosistemas, asegurar que los proyectos públicos consideren y se encuentran adaptados a las condiciones de clima futuro y finalmente procurar una economía resiliente para el país. Resulta conveniente por tanto incentivar que la planificación municipal para la acción en adaptación climática pivote al menos alrededor de estos tres lineamientos sustantivos. Se debe trabajar siempre desde el enfoque comunitario, dando adecuada cabida a la inclusión social, igualdad de género y pueblos tradicionales.

Figura 26. Lineamientos contenidos en la PNACC



Fuente: (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Por otro lado, los compromisos asumidos por los diferentes países para contribuir a los objetivos de los Acuerdos de París son reportados por medio de las denominadas Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés). En el caso de Costa Rica, la NDC lanzada en 2020 (Gobierno de Costa Rica, 2020a) actualiza y aumenta

el nivel de ambición establecido en el anterior documento de intenciones, que sirvió de soporte en 2015 a las negociaciones y acuerdos que permitieron, esencialmente, establecer la meta de limitar el aumento de la temperatura media mundial a 1.5 °C, mejorar la capacidad adaptativa de los países y fortalecer los flujos de financiamiento para apoyar la acción climática global. La NDC 2020 es, por tanto, el documento oficial que reúne las políticas públicas en materia climática que el país planea implementar entre 2021 y 2030.

La NDC 2020 es un documento robusto, que incluyó modelación climática, construcción de escenarios narrativos y consultas ciudadanas para definir las metas y prioridades de acción integrando la descarbonización, la adaptación y la resiliencia de manera sectorial y territorial en hasta 13 áreas temáticas. Una de éstas corresponde al Desarrollo y ordenamiento territorial, a través de la cual Costa Rica se compromete a impulsar un modelo de planificación que contribuya decididamente a reducir el riesgo climático en las diferentes regiones del país, comprendiendo que los diversos territorios presentan condiciones disímiles entre sí, y que además contribuya a catalizar un desarrollo basado en la descarbonización. Específicamente en términos de adaptación, además de establecer que para 2022 ya haya sido formulado, aprobado e iniciada la implementación del Plan de Acción de la PNACC (Plan Nacional de Adaptación), la NDC 2020 establece una serie de lineamientos a 2030 y metas intermedias concretas. De todas estas propuestas, procede mencionar explícitamente aquellas relacionados con el objetivo del presente informe. De este análisis procede poner de manifiesto en primer lugar como, dos años después de la remisión de la NDC a la Comisión Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), se registra un muy adecuado grado de avance en las metas de corto plazo establecidas. Por otro lado, destaca cómo el documento da prioridad tanto a la adaptación basadas en ecosistemas (optimizar las potenciales prestaciones de las soluciones basadas en la naturaleza) como basada en comunidades (garantizando la integración vertical de propuestas que favorezcan la inclusión social), enfatizando además la necesidad de articular las estrategias de adaptación con los instrumentos de desarrollo territorial y sectorial existentes o en fase elaboración.

Procede cerrar este epígrafe haciendo mención del esfuerzo interministerial reciente (MOPT-MINAE-MIVAH) para publicar unos “Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública” (Gobierno de Costa Rica, 2020b). Se trata de una norma de carácter básico para procurar que las instituciones que ejecutan obras de infraestructura pública realicen la evaluación del riesgo con un enfoque multi-amenaza, que entre otras amenazas considere los escenarios presentes y proyecciones de cambio climático y la variabilidad climática, aplicables en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos, de manera que 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 Figura 27, los cruces generados en esta matriz habilitan la propuesta de estrategias de actuación específicas para resolver o impulsar, según proceda, las circunstancias levantadas. Además, este ejercicio facilita la identificación de posibles condiciones habilitantes y arreglos institucionales necesarios para afrontar el desarrollo de las estrategias identificadas.

Figura 27. 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. Análisis DAFO 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 conocimiento e información sobre medidas de cambio climático. Igualmente, existe poca comunicación interinstitucional para ejecutar y fiscalizar las acciones de desarrollo humano de acuerdo con la legislación vigente.

Desde la perspectiva económica destaca la falta de incentivos y presupuestos en temas de adaptación. Por último, a nivel político la falta de unificación de políticas ambientales en conjunto con las comunidades y el incumplimiento de las leyes suponen las principales debilidades para el cantón.

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

Entre las principales amenazas identificadas destacan la migración y el aumento de enfermedades, así como la falta de conciencia por parte de la población en cuanto al cambio climático. A nivel técnico, la falta de instituciones, proyectos y relaciones interinstitucionales supone una amenaza para el territorio.

Desde la perspectiva económica la pérdida de productividad, cosechas y fuentes de empleo supone una disminución de la posibilidad de desarrollar nuevos proyectos. Por último, se destacan la falta de apoyos económicos y de una política de cambio climático bien definida.

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

Las principales fortalezas del cantón se enfocan en la presencia de nuevos sectores capacitados en cambio climático, así como una capacitación continua al personal en temas ambientales.

Desde la perspectiva económica, destaca la creación de fondos verdes a nivel internacional. Por último, se pone en valor un gobierno local abierto a la implementación de planes y políticas ambientales en un territorio con presencia de recursos naturales protegidos.

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

Entre las principales oportunidades identificadas se encuentra el buen nivel educativo general y el interés mostrado por la población respecto al cambio climático.

A nivel técnico se identifica como una oportunidad clave contar el soporte de las universidades para las captaciones, la disponibilidad de carreras en temas ambientales y el desarrollo de proyectos ambientales bien formulados.

Por último, se plantea como una oportunidad para el cantón los compromisos gubernamentales y la creación de proyectos en virtud de mejorar la condición ambiental

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 28. 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 28. 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 Naranjo, cuya aplicación permitirá consolidar las bases de una ciudad resiliente, una ciudadanía comprometida y una economía sostenible y competitiva.

VISIÓN NARANJO 2022-2030

En el año 2030, Naranjo se consolida como un cantón resiliente y adaptado a las variaciones climáticas, mediante su compromiso con la implementación de medidas para la gestión eficiente de los recursos naturales y el involucramiento de la población logrando un cantón equitativo, inclusivo y sostenible.

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

Los ejes propuestos son los siguientes:

- Acceso a la información y educación ambiental
- Planificación territorial
- Gestión de los recursos naturales del territorio
- Infraestructuras y servicios públicos
- Economía cantonal
- Gobernanza e inversión para la acción climática

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 en las comunidades del cantón de Naranjo.

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

Objetivo: Fortalecer la resiliencia del cantón mediante el ordenamiento territorial.

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. Gestión de los recursos naturales del territorio

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

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, garantizando especialmente la protección de los recursos hídricos. Una adecuada gestión del territorio también va a generar una adecuada gestión de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, lo que puede contribuir en gran medida a una gestión sostenible del territorio.

EJE 4. Infraestructura y servicios públicos

Objetivo: Desarrollar infraestructura y servicios públicos resilientes y adaptados al cambio climático.

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

EJE 5. Economía cantonal

Objetivo: Desarrollar una economía cantonal sostenible y resiliente.

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 6. Gobernanza e inversión para la acción climática

Objetivo: Involucrar actores claves para una gobernanza e inversión activa en el desarrollo productivo y la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

La formulación de mecanismos de gobernanza multilaterales permite la respuesta eficaz y coordinada a los desafíos climáticos a través de políticas fiscales y financieras. Reforzar a través de instrumentos financieros la incorporación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático. Incorporación de incentivos al uso de soluciones basadas en mano de obra y recursos locales, tecnologías verdes y la incorporación de prácticas más inclusivas.

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 28.

Tabla 28. 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 Promoción de la generación y acceso a información y conocimiento para la adaptación al cambio climático.	✓	✓	✓	✓	Población
EJE ESTRATÉGICO 2: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL					
2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la planificación territorial y municipal	✓	✓	✓	✓	Hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	✓	✓	✓	✓	Población y habitar urbano
EJE ESTRATÉGICO 3: GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO					
3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.	✓	✓	✓	✓	Hábitat urbano, población y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 4: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS					
4.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.	✓	✓	✓	✓	Infraestructuras y equipamientos
4.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	✓	✓	✓		Infraestructuras, población y equipamientos
EJE ESTRATÉGICO 5: ECONOMÍA CANTONAL					
5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria	✓	✓	✓	✓	Sector primario y población
5.2 Promoción de los paisajes productivos y gastronomía local del territorio Naranjeño como destino para el turismo sostenible	✓	✓	✓	✓	Sector primario, sector terciario y población

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza				Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	
EJE ESTRATÉGICO 6: GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA					
6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	V	V	V	V	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
6.2 Coordinación multisectorial y multinivel y fomento de la adopción de medidas de adaptación de la política de acción climática cantonal.	V	V	V	V	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas

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 29. 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 Promoción de la generación y acceso a información y conocimiento para la adaptación al cambio climático.

Objetivo medida:

Promover la generación y acceso a la información y conocimiento de la población para la adaptación al cambio climático.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> MEP INAMU ADIS Universidades Empresa privada ONG's Medios de comunicación locales CME Sociedad civil 	<ul style="list-style-type: none"> ODS4. Educación de calidad ODS9. Industria, innovación e infraestructura ODS13. Acción por el clima


Descripción de la medida:

Esta medida consiste en desarrollar espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático articulando esfuerzos entre la Municipalidad, el Comité Municipal de Emergencias y actores locales, que permitan ir generando un banco de conocimientos locales y un programa anual de actividades para promover el acceso a información y educación sobre adaptación al cambio climático, considerando experiencias y soluciones innovadoras en materia de acción climática que existan en el cantón. En la tipología de espacios intersectoriales de cambio 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.
- Creación de un boletín informativo o medio de divulgación de información sobre las amenazas vigentes dentro del cantón

La Información por 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 mediante la generación de información y conocimiento sobre los riesgos climáticos en el cantón, que fortalezca la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de una estrategia de comunicación y difusión que contemple las herramientas existentes dentro del contexto 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	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Fomento de la responsabilidad individual y colectiva. Facilitar el acceso a la información. Facilita la sensibilización de la población. Facilita la gestión del conocimiento en acción climática para la toma de decisiones que reduzcan la vulnerabilidad 		<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. 	 <ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de intercambio de conocimiento realizadas. Cantidad de personas participantes de los intercambios de conocimiento por edad y género. Número de personas alcanzadas por medios de divulgación virtual 		

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

MEDIDA:

M-2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la planificación territorial y municipal.

Objetivo medida:

Planificar el cantón buscando un desarrollo sostenible y una mayor resiliencia, ordenando el desarrollo urbano y rural en las zonas que presentan riesgos para la población

Amenaza climática asociada	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 Equipamiento Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> CNE IFAM MIDEPLAN INVU SINAC 	<ul style="list-style-type: none"> MIHVA Academia SETENA CFIA 	<ul style="list-style-type: none"> ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS15. Vida de ecosistemas terrestres

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 documentos que ya existen a nivel municipal mediante su revisión y actualización cuando corresponda, como los son:

- Plan Cantonal de Desarrollo Local
- Plan Estratégico Municipal
- Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Plan Cantonal de Emergencias

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, que se encuentra desarrollando actualmente el INVU como parte de las metas del Plan Nacional de Adaptación 2022-2026.

Asimismo, para es necesario el alineamiento de estos planes con los planes de manejo de las áreas silvestres protegidas existentes en el cantón como lo son la Zona Protectora del Río Toro y Zona Protectora El Chayote y del eventual para la Zona Protectora Río Grande, y finalmente, del Plan de Gestión Estratégica del Corredor Biológico María Aguilar y del eventual para el Corredor Biológico Paso de las Nubes, con el fin de que la planificación territorial sea coherencia con la conservación y disponibilidad de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que estas áreas proveen.

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 de los actores involucrados en el conocimiento de servicios ecosistémicos.
-----------------------------	---	---------------------------------	---

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la vulnerabilidad climática del territorio. Mitigación al cambio climático. Mejora de la calidad ambiental e incremento del confort urbano Mejora de los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica. Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es alto. 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. Pero parte de las acciones se enfocan en el desarrollo futuro de un plan regulador para lo cual se requiere inversión en análisis y estudios específicos de acuerdo con la normativa vigente. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)



Indicadores de seguimiento

- Número de instrumentos de planificación municipales que incorporan criterios y acciones de adaptación.

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

MEDIDA: M-2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.

Objetivo medida:

Fortalecer las capacidades comunales en gestión del riesgo y la adaptación para mejorar la resiliencia cantonal.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequías 	<ul style="list-style-type: none"> Población hábitat urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Comité Asesores Técnicos de la CNE ADIS Comité Municipal y Comités Locales para la Gestión del Riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> ODS4. Educación de calidad ODS13. Acción por el clima ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

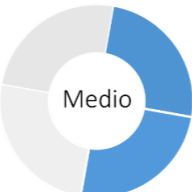
La medida consiste en el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades del cantón con el fin de reducir la vulnerabilidad social y sectorial ante las amenazas asociadas al cambio climático a las que se enfrenta el cantón de Naranjo, utilizando como referencia el diagnóstico cantonal elaborado, así como los nuevos estudios e información disponible que se vaya generando para el cantón.

Para esto se propone la discusión, revisión y aporte a la co-creación de proyectos sobre la Gestión del Riesgo y los protocolos y procedimientos de respuesta, coordinados y articulados por el Comité Municipal de Emergencias y los comités de emergencia comunales, en espacios deliberativos periódicos. Idealmente, acompañar a las comunidades para generar sus planes comunales de gestión del riesgo y atención de emergencias

Esto permite de forma transparente construir estos planes, proyectos y protocolos de la mano con la población, asegurando la participación efectiva e informada de la diversidad de personas que habitan el cantón, garantizando la equidad de género y la inclusión de grupos particularmente vulnerables ante el cambio climático.

Alcance geográfico: Esta medida tiene un alcance cantonal pero es necesario priorizar los procesos de capacitación con las comunidades que habitan las áreas históricamente impactadas por las amenazas climáticas: inundaciones (las zonas más vulnerables se encuentran principalmente con el centro del cantón, como los distritos de San Jerónimo, Palmitos, San Juan, Naranjo Centro o San Miguel Sur, concretamente en los barrios o zonas de Caña Dura, Candelaria, Pueblo Nuevo y San Jerónimo); deslizamientos (poblados de Los Bajos, San Miguel, Villano, Vaca Muerta, San Jerónimo, Quebrada Honda, Bajo Arrieta, San Juanillo o Lourdes, así como El Carmen, IMAS, Siete Casas y Linda Vista); sequías (de manera genérica en toda la superficie del cantón, siendo más acusadas en los distritos de El Rosario y San Miguel); olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas).

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa de las comunidades y la población mediante la generación de capacidades en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático. Aumento de la capacidad de respuesta y organización para la atención de emergencias en la población y comunidades. Aumento de la organización local para la recuperación post desastre. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de las capacidades institucionales sobre la relación cambio climático y gestión del riesgo. Articulación interinstitucional para la difusión de cuestiones medioambientales y adaptación al cambio climático. Elaboración de material para la sensibilización de las comunidades. Desarrollar una estrategia de comunicación y sensibilización dirigida a los distintos actores claves en el desarrollo de la medida.
-----------------------------	--	---------------------------------	--

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Facilitar el acceso a la información. Facilitar el acceso a la información. Incremento de la seguridad ciudadana. Fomento la responsabilidad individual y colectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la medida es medio, porque requiere la generación de capacidades para el desarrollo de procesos de capacitación comunales con enfoque participativo para lo cual se requiere financiamiento para los honorarios de las personas capacitadoras, así como la preparación de los materiales y los viáticos de transporte y alimentación para las actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de fortalecimiento de capacidades realizadas. Número de Comités Locales de Emergencia capacitados. Número de planes, proyectos o protocolos creados.
-----------------------------------	--

EJE 3. GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO

MEDIDA: M-3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.

Objetivo medida:

El objetivo de esta medida es gestionar de forma sostenible los recursos naturales del cantón mediante la participación activa de los actores claves.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequías 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Áreas protegidas Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> SINAC Academia MAG Empresa privada Sociedad civil 	<ul style="list-style-type: none"> ODS13. Acción por el clima ODS15. Vida de ecosistemas terrestres ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

La medida consiste en establecer un programa de reforestación con especies nativas y aplicación de las soluciones basadas en la naturaleza 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.

Respecto a las soluciones basadas en la naturaleza estas son acciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son costo-efectivas, y brindan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, así como ayudan a desarrollar la resiliencia. Tales soluciones aportan a tener más, y mayor diversidad de, naturaleza, así como características y procesos naturales a las ciudades, paisajes terrestres y marinos, a través de intervenciones sistémicas, eficientes en el uso de recursos y adaptadas localmente (Comisión Europea 2020).

Para aplicación de estas soluciones 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>

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 Naranjo 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 y en las áreas de influencia de las Áreas de Conservación Cordillera Volcánica Central (Zona protectora del Río Grande, Zona protectora El Chayote, Zona protectora Río Toro) y los corredores biológicos (C39. Monte del Aguacate y C41. Paso de las Nubes).

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. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la implementación de las prácticas de restauración y conservación de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre. Fortalecimiento de capacidades a las comunidades campesinas y nativas para elaborar e implementar Planes de manejo forestal y de fauna silvestre sostenible
-----------------------------	--	---------------------------------	--

EJE 3. GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO

MEDIDA: M-3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 	
<p>Potenciales beneficios y co-beneficios</p> <ul style="list-style-type: none"> Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. (Restauración ecológica, conservación y protección de los ecosistemas) Mejora de los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica, control de la erosión, entre otros. Mejora la conservación de suelo agrícolas y control de la erosión. Mitigación al cambio climático. 	<p>Costo estimado</p> <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 pueden mitigarse priorizando zonas de actuación y haciendo actuaciones parciales y/o piloto inicialmente. 	<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"> Área de espacios urbanos intervenida Área de zonas de protección recuperadas. 	



EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS

MEDIDA: M-4.1. Desarrollo de infraestructura y servicios públicos con criterios de adaptación al cambio climático.

Objetivo medida:

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

Amenaza climática asociada	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 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comité Municipal de Emergencias Junta Vial 	<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.

Para aplicación de estas soluciones 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>

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

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:

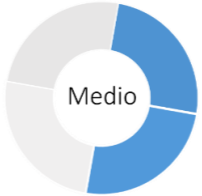
- Implementación de prácticas de eficiencias energética, ahorro de recursos naturales en los procesos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura.
- La adecuada valoración del riesgo y la adopción de mecanismos de protección de la infraestructura ante las amenazas climáticas
- 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 (las zonas más vulnerables se encuentran principalmente con el centro del cantón, como los distritos de San Jerónimo, Palmitos, San Juan, Naranjo Centro o San Miguel Sur, concretamente en los barrios o zonas de Caña Dura, Candelaria, Pueblo Nuevo y San Jerónimo); deslizamientos (poblados de Los Bajos, San Miguel, Villano, Vaca Muerta, San Jerónimo, Quebrada Honda, Bajo Arrieta, San Juanillo o Lourdes, así como El Carmen, IMAS, Siete Casas y Linda Vista); sequías (de manera genérica en toda la superficie del cantón, siendo más acusadas en los distritos de El Rosario y San Miguel); 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 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS

MEDIDA: M-4.1. 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)
<p>Indicadores de seguimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de contrataciones y de obras de infraestructura y servicios que incorporan criterios de adaptación al cambio climático 		

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS

MEDIDA: M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.

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.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Equipamientos Infraestructura Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Salud 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	<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. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos para la protección de infraestructura. Inversión financiera para la implementación de directivas. Diseño de mecanismos de inversión para la promoción de inversión en infraestructura con enfoque de cambio climático
-----------------------------	--	---------------------------------	--

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> 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"> Cantidad de residuos gestionados de manera apropiada por tipo de residuos: ordinarios, valorizables y no tradicionales. Número de proyectos realizados en manejo de residuos sólidos Número de talleres o charlas brindadas
-----------------------------------	---

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL

MEDIDA: M-5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria.

Objetivo medida:

El objetivo de esta medida es impulsar sistemas productivos sostenibles e innovadores para lograr un desarrollo económico local adaptado al cambio climático.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequías 	<ul style="list-style-type: none"> Sector primario Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad Comité Municipal de Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> MAG FONAFIFO Empresa privada del cantón DIGECA Ministerio de Salud ONG's Asociaciones de emprendimientos locales. 	<ul style="list-style-type: none"> ODS2. Hambre Cero ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico ODS9. Industria, innovación e infraestructura ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS12. Producción y consumo responsable ODS13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

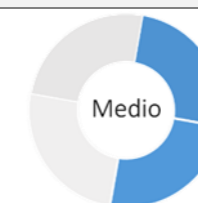
Esta medida consiste en el involucramiento y colaboración activa en el desarrollo de estrategias e iniciativas cantonales, regionales y nacionales para acelerar la transición hacia CPS (Consumo y Producción Sostenible), contribuyendo a la eficiencia en el uso de los recursos y a desvincular el crecimiento económico de la degradación, fragmentación y pérdida de los paisajes y biodiversidad local, especialmente en los sistemas agroalimentarios del cantón, de manera que se promuevan prácticas agropecuarias sostenibles así como medidas para el consumo sostenible de la población. De este modo se espera promover nuevas oportunidades de empleo/mercado que contribuyan a la seguridad alimentaria, al desarrollo socioeconómico sostenible y climáticamente inteligente del cantón. Para ello se propone:

- Creación de grupos de trabajo-voluntario con la participación del sector público y privado, para desarrollar propuestas e iniciativas locales, coordinadas por el gobierno local -en cooperación con otros actores y/o grupos de interés- promoviendo una mayor cooperación y creación de sinergias para estimular un cambio hacia los patrones de CPS, teniendo principal interés sobre los sistemas agroalimentarios del cantón.
- Elaboración de talleres, actividades de capacitación y divulgación de material informativo sobre estilos de vida, educación para el consumo más sostenible de forma que se contribuya a fortalecer la seguridad alimentaria de la población.
- Participación y colaboración activa en la implementación de iniciativas y proyectos regionales y locales sobre CPS, en actividades de sensibilización sobre adaptación, responsabilidad extendida del productor, consumidor responsable y creación de capacidades sobre CPS. Ejemplo: Creación de una Unidad de Gestión de Proyectos y emprendedurismo en el territorio de Atenas, Palmares, Naranjo, San Ramón y Zarco.
- Fortalecimiento de estrategias y planes cantonales y regionales de producción y mercadeo de explotaciones tradicionales del cantón (agrícolas, agroforestales y forestales, asociados a sistemas agro-silvo-pastoriles, acuicultura, entre otros), para potenciar los recursos locales y generación de fuentes de empleo, productos y servicios de ecodiseño/*eco-friendly*, de forma integral con todos los ejes del desarrollo, para la mejora de la calidad de vida del territorio (PDRT-ADA).
- Fortalecimiento de las capacidades en la conservación y producción de semillas alimentarias y forestales y/o no-forestales.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal, para las áreas de producción agropecuarias, además para la población residente en temas de sensibilización sobre consumo sostenible.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la vulnerabilidad mediante la reducción de la presión sobre los recursos naturales. Potencial aumento de la capacidad adaptativa gracias a la mejora la competitividad (aumento de recursos económicos) de los productores dedicados a la conservación de la agrobiodiversidad. 	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	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Incremento de los ingresos económicos por aprovechamiento sostenible de los productos derivados de los ecosistemas. Fortalecimiento de la seguridad alimentaria cantonal con la implementación de medidas de CPS. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es medio. La medida contempla acciones como divulgación, creación de grupos de trabajo, capacitación a actores involucrados y mejoras en las prácticas agropecuarias del cantón, lo que conlleva costos de inversión medios. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)



EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL

MEDIDA: M-5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria.

Indicadores de seguimiento

- Número de iniciativas/proyectos implementados.
- Cantidad de personas participantes segregadas por género y grupo etario.

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL

MEDIDA: M-5.2 Promoción de los paisajes productivos y gastronomía local del territorio Naranjeño como destino para el turismo sostenible.

Objetivo medida:

El objetivo de esta medida es aprovechar los recursos del cantón como atractivo turístico y fomentar el desarrollo socioeconómico en consonancia con el territorio y la conservación ambiental.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Deslizamientos • Olas de calor • Sequías 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector primario • Sector terciario • Población 	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT (Instituto Costarricense de Turismo) • Empresa Privada Hotelera • Emprendedores locales • PROCOMER 	<ul style="list-style-type: none"> • MEIC • IFAM • ONG's • INAMU
				<ul style="list-style-type: none"> • ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico • ODS9. Industria, innovación e infraestructura • ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles • ODS12. Producción y consumo responsable • ODS13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

La medida consiste en la promoción de los paisajes y la cultura del cantón de Naranjo para aprovechar su potencial como atractivo turístico rural y agropecuario. Para ello, se proponen distintas acciones:

- Ampliación de los servicios brindados por el Depto., de Gestión Social integrando las áreas de cultura, turismo y agropecuario.
- Participación y colaboración activa en la creación de una Oficina de Turismo, en la cual se potencie el atractivo turístico rural comunitario y agropecuario sostenible del cantón, impulsando el ecoturismo y el conocimiento sobre el patrimonio cultural local, en línea con el PNDS (Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica).
- Participación y colaboración activa en la organización local y encadenamiento con la Oficina de Turismo, municipios e instituciones del estado para el establecimiento de la 'Ruta del Café', para la venta y degustación de los productos tradicionales del cantón, y otros productos innovadores, como los derivados de la apicultura; 'miel de café', cosecha durante el periodo de floración de la flor de café, así también, corteza, hojas y flores comestibles para infusiones; savia, semillas y frutos comestibles para la preparación de compotas, jaleas, dulces, helados, entre otros productos de vanguardia). Con esto se busca fortalecer y visibilizar la importancia de los sistemas agropecuarios sostenibles en el cantón, así como un robustecimiento de productos locales derivados de procesos fincas agropecuarias resilientes.
- Desarrollo de una 'Estrategia de reactivación del Cerro Espíritu Santo y en el Cerro El Chayote' como espacios recreativos públicos; Fortalecimiento de la Campaña 'Que el dinero se quede en casa', iniciativa local con proyección a nivel nacional e internacional, así mismo, continuando con la celebración de la 'Feria Naranjo con Esencia a Café', 'Naranjo Moda', inspirada en los diseños, colores, texturas, etc., de la biodiversidad Naranjeña y del 'Festival Tradicional Navideño', y por supuesto, continúan el reconocimiento de emprendimientos en ecoturismo, PYMES, y comidas, que poseen certificados o sellos de calidad, siendo emprendimiento adaptativos y resilientes, aprovechando los recursos naturales.
- Participación y colaboración activa en el mejoramiento de las condiciones de financiamiento de la producción diversificada en el territorio, estableciendo una base de datos digital, de acceso libre, sobre la banca de financiamiento nacional e internacional, fomentando y apoyando el establecimiento de bancas de segundo piso con condiciones más favorables para el sector productivo, definiendo como debería estar estructurada la Unidad de Gestión y su funcionamiento.

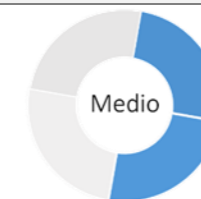
Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación global a nivel cantonal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial aumento de la capacidad adaptativa gracias a la capacitación y asistencia técnica a los miembros de las comunidades locales y empresas de turismo para la conservación de áreas naturales protegidas por actividades antrópicas; y a la mejora la competitividad (aumento de recursos económicos) de los productores dedicados a la conservación del ambiente. • Disminución de la vulnerabilidad mediante la reducción de la presión sobre los recursos naturales. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de capacidades a las comunidades locales para fomentar el turismo local y proteger los paisajes productivos. • Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados.
-----------------------------	--	---------------------------------	---

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL

MEDIDA: M-5.2 Promoción de los paisajes productivos y gastronomía local del territorio Naranjeño como destino para el turismo sostenible.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la agregación de valor a la producción agropecuaria. Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. Mejora de la calidad ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es medio. La medida contempla acciones como divulgación, creación de grupos de trabajo y capacitación a actores involucrados, lo que conlleva costos de inversión. La medida buscará sinergias con iniciativas municipales ya en desarrollo para optimizar los costos. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)



Indicadores de seguimiento

- Número de iniciativas y/o proyectos para la promoción del turismo rural realizadas.
- Número de nuevas empresas, emprendimientos o iniciativas de turismo rural desarrolladas en el cantón.

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.

Objetivo medida

El objetivo de esta medida es involucrar actores claves para una gobernanza e inversión activa en el desarrollo productivo y la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Amenaza climática asociada	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 Comité Municipal de Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> MIDEPLAN MINAE 	<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 pretende lograr la inclusión real de la Acción Climática en la dotación presupuestaria anual de los actores claves, garantizando la aplicación y la ejecución adecuada de los fondos en las temáticas correspondientes.

Asimismo, la medida busca que dichos actores gestionen propuestas de proyectos para la obtención de financiamiento externo y de esta forma invertir en el desarrollo productivo sostenible y resiliente del cantón.

Para ello se propone:

- Planificación a través de plan-presupuesto de las instituciones públicas, asegurando los recursos financieros necesarios para la implementación de las estrategias y medidas de adaptación al cambio climático. Esto requerirá transversalizar criterios de adaptación y reducción de vulnerabilidad en procesos de reconstrucción y recuperación post desastre y asegurar el costeo de las acciones.
- Monitoreo de las propuestas de proyectos realizadas por las organizaciones aliadas al Comité Municipal de Emergencias 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.
- Promover la inversión de todas las instituciones públicas y privadas como parte de sus presupuestos anuales para la implementación de acciones para la adaptación.


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

Resultados esperados	Condiciones habilitantes
<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. 	<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.

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA:

M-6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.

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

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-6.2 Coordinación multisectorial y multinivel y fomento de la adaptación al cambio climático.

Objetivo medida

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

Amenaza climática asociada	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 Comité Municipal de Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> MIDEPLAN MINAE 	<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

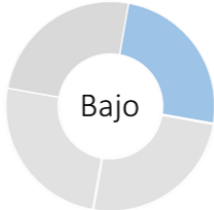
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en el fortalecimiento de los espacios de gobernanza cantonal para la implementación y seguimiento de este plan que son liderados por la Municipalidad de Naranjo con representación de las instituciones que forman parte del Comité Municipal de Emergencias u otros aliados locales. Con fin de que se reúnan de forma periódica para el monitoreo y la evaluación de la implementación de las acciones de adaptación y que como parte de su gestión se promuevan 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 inclusión de adaptación climática en los instrumentos de planificación.
-----------------------------	--	---------------------------------	---

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático. Fortalecimiento de las relaciones institucionales. Generación de conocimiento en materia de adaptación climática de los actores involucrados en la medida. Impulso de la formación de los actores involucrados en la medida. 	<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> 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento • Número de actividades de coordinación multisectoriales realizadas.

7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

7.1 Estructura y ruta de implementación

Para que Naranjo 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.
- Identificación de actores responsables de la implementación de cada una de las medidas priorizadas en el marco del Plan de Acción.

Por otro lado, la conformación de la figura del **Comité Cantonal de Cambio Climático** resulta clave para una efectiva implementación y seguimiento del plan. Este comité se conforma de las áreas más relevantes del equipo municipal, tales como: gestión ambiental, planificación municipal, planificación, desarrollo y control urbano y territorial, gestión vial, gestión social o bienestar, inversión u obras y gestión de riesgo, y es el responsable de orientar y establecer los mecanismos adecuados de coordinación y seguimiento para avanzar con el proceso de planificación para la adaptación, en conjunto con otros comités y comisiones del cantón como el Comité Municipal de Emergencias.

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 Naranjo.

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 Naranjo 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 Naranjo 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 el presente plan en las fases de formulación e implementación de estos.

- Plan Regulador: actualmente en desarrollo.
- Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local: no desarrollado, pero de carácter imprescindible tener un proceso de planificación a largo plazo para poder organizar y orientar el uso de los recursos locales, así como para cumplir con la fiscalización de la Contraloría General de la República de Costa Rica.
- Plan Cantonal de Emergencias: no desarrollado, pero de carácter obligatorio de acuerdo con la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo (Nº 8488).

El Plan Regulador en Naranjo se encuentra actualmente en desarrollo. Este es el instrumento de planificación local que define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas. En este sentido, la resiliencia climática para la planificación territorial debe ser uno de los ejes estratégicos del plan regulador, ya que este es el instrumento clave cantonal, de carácter institucional, para incorporar la planificación resiliente y preventiva del territorio tomando en consideración los riesgos climáticos.

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. Así, 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 monitoreo y evaluación 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 30 se plasman los indicadores propuestos para cada una de las medidas de adaptación al cambio climático.

Tabla 30. Listado de indicadores de M&E

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
1.1 Promoción de la generación y acceso a información y conocimiento para la adaptación al cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actividades de intercambio de conocimiento realizadas. • Cantidad de personas participantes de los intercambios de conocimiento por edad y género. • Número de personas alcanzadas por medios de divulgación virtual
EJE ESTRATÉGICO 2: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	
2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la planificación territorial y municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instrumentos de planificación municipales que incorporan criterios y acciones de adaptación.
2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actividades de fortalecimiento de capacidades realizadas. • Número de Comités Locales de Emergencia capacitados. • Número de planes, proyectos o protocolos creados.
EJE ESTRATÉGICO 3: GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO	
3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Área de espacios urbanos intervenida • Área de zonas de protección recuperadas.
EJE ESTRATÉGICO 4: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	
4.1 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
4.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de residuos gestionados de manera apropiada por tipo de residuos: ordinarios, valorizables y no tradicionales. • Número de proyectos realizados en manejo de residuos sólidos • Número de talleres o charlas brindadas
EJE ESTRATÉGICO 5: ECONOMÍA CANTONAL	

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas/proyectos implementados. • Cantidad de personas participantes segregadas por género y grupo etario.
5.2 Promoción de los paisajes productivos y gastronomía local del territorio Naranjeño como destino para el turismo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas y/o proyectos para la promoción del turismo rural realizadas. • Número de nuevas empresas, emprendimientos o iniciativas de turismo rural desarrolladas en el cantón.
EJE ESTRATÉGICO 6: GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA	
6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instituciones que dedican un porcentaje de sus presupuestos a acciones climáticas. • Número de propuestas de proyectos aprobados para la obtención de financiamiento externo.
6.2 Coordinación multisectorial y multinivel y fomento de la adopción de medidas de adaptación de la política de acción climática cantonal.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actividades de coordinación multisectoriales realizadas.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Cabe destacar que el seguimiento de la implementación de las acciones recae en la figura de la Comité Cantonal de Cambio Climático y el Comité Municipal de Emergencias liderados 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 31. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E)

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

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente documento recoge el borrador del Plan de Acción para la Adaptación Climática de Naranjo (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 la brecha 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 Naranjo.

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

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

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

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

Analizando los receptores del impacto, se deberá prestar especial atención a las actividades agropecuarias y a las áreas naturales y humedales. Aproximadamente el 37% de las fincas dedicadas a estas actividades, un 44% de las áreas naturales y la totalidad de los humedales podrían verse afectadas por episodios de sequía con un riesgo alto, así como gran parte de la población sufrirá el aumento de las temperaturas en forma de olas de calor.

Esto obliga a considerar la necesidad de articular una estrategia 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 apartado 5, 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 identificadas se encuentra el buen nivel educativo general y el interés mostrado por la población respecto al cambio climático, así como el soporte de las universidades para las captaciones, la disponibilidad de carreras en temas ambientales y el desarrollo de proyectos ambientales bien formulados.

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 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.

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

En este sentido, esto se ha concretado en una visión del cantón, y un total de 6 ejes y objetivos estratégicos. Estos ejes estratégicos se han desarrollado piramidalmente a través de un total de 12 medidas de adaptación al cambio climático. El nivel de detalle con el que han sido definidas estas medidas permitirá establecer objetivos y metas concretas, condiciones habilitantes y actores involucrados en su implementación, posibles cobeneficios e indicadores de seguimiento concretos.

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

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

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

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

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

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona, D., Méndez, J., & Sjöbohm, L. (2013). *Análisis de la susceptibilidad a deslizamientos en el distrito de Tres Equis: una base para la gestión del riesgo y ordenamiento territorial*. San José.
- Bonsal, B. R. et al. (2011). Drought Research in Canada: A Review. *Atmosphere-Ocean*, 49(4), 303-319.
- 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
- Consejos Territoriales de Desarrollo Rural. (2016). *Plan de Desarrollo Rural Territorial Atenas-Palmare-Naranjo-San Ramón-Zarcelero 2016*.
- 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*.
- 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 priorizadas*.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021a). *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. (2021b). *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 Ambiente y Energía de Costa Rica. (2021c). *Producto 3. Evaluación de riesgos y cartografía sobre impactos relacionados al clima en el cantón Naranjo*.
- Municipalidad de Naranjo. (2013). *Plan Regulador*.
- Municipalidad de Naranjo. (2018). *Plan Regulador (Diagnóstico)*.
- 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*.
- Watson, C. y Schalatek, L. (2021). *Climate Finance Thematic Briefing: Adaptation Finance. Climate Finance Fundamentals 3. Climate Funds Update*.
- 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*.
- 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

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 32. 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 33. 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 con lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de inundación.

Tabla 34. Peligrosidad a inundaciones

Zonas potenciales de la CNE			
Susceptibilidad actual		No inundable - CNE	Potencialmente inundable - 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)

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

Tabla 36. 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 con lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de deslizamientos.

Tabla 37. 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 38. 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 - Sequías

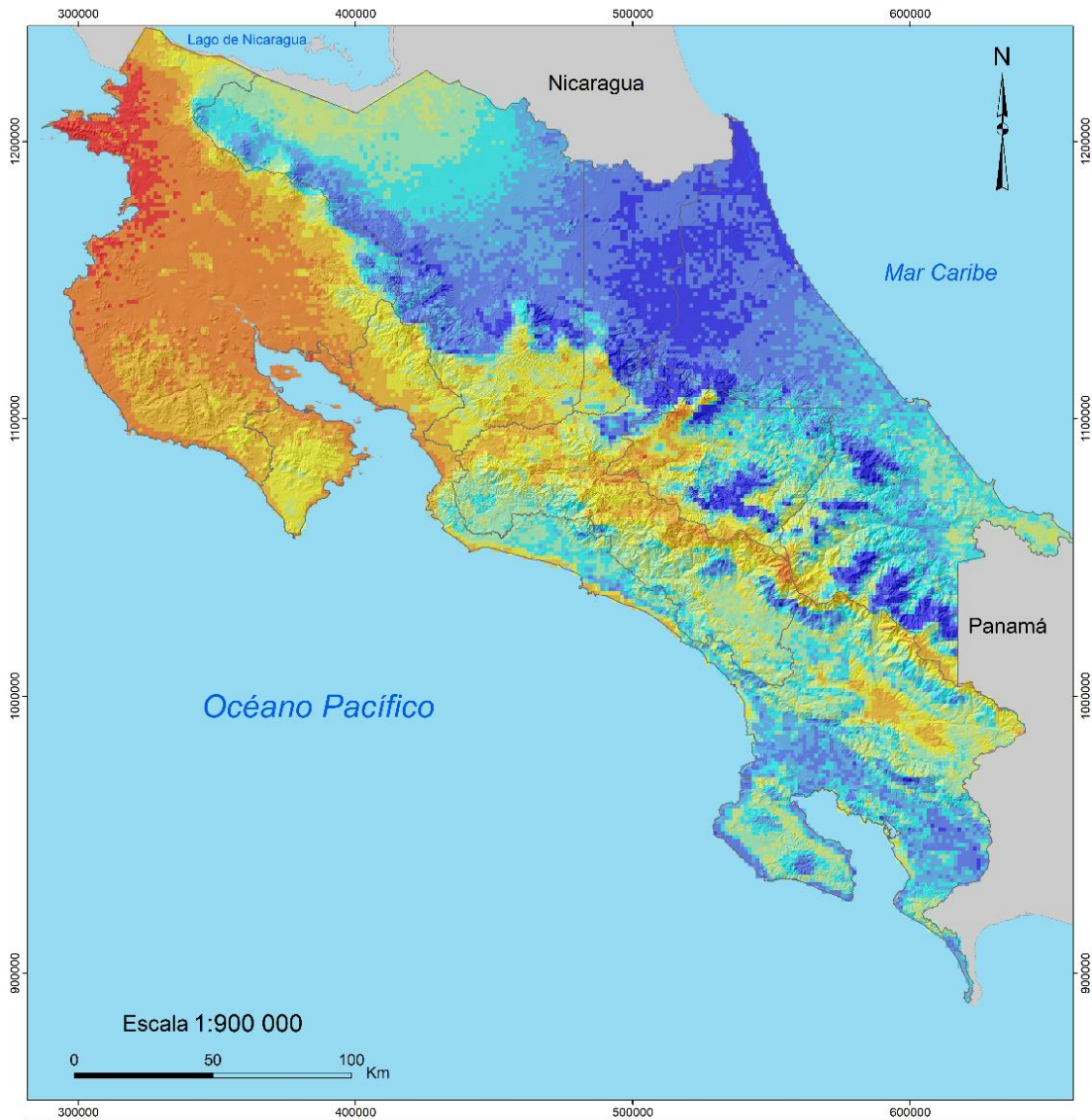
En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequías

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

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

Figura 29. Índice de aridez promedio



Aridiz Promedio en Costa Rica

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

Simbología

<p>Sistema de coordenadas Proyección: CRTM05 Datum: CR05/WGS84</p> <p>Fuente de Datos: Instituto Geográfico Nacional (IGN) Censo de población INEC 2011 Instituto Meteorológico Nacional (IMN) WorldClim (http://ccafs-climate.org), datos a 1km de resolución</p>	<p>Universidad de Costa Rica Diseño: Escuela de Geografía Análisis climático: Centro de Investigaciones Geofísicas Análisis estadístico: Observatorio del Desarrollo</p> <p>Fecha: Enero 2021</p>	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">0,969 - 1,07</td> <td style="text-align: center;">1,75 - 1,88</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,08 - 1,24</td> <td style="text-align: center;">1,89 - 2,01</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,25 - 1,43</td> <td style="text-align: center;">2,02 - 2,14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,44 - 1,59</td> <td style="text-align: center;">2,15 - 2,32</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,6 - 1,74</td> <td style="text-align: center;">2,33 - 3,39</td> </tr> </table>	0,969 - 1,07	1,75 - 1,88	1,08 - 1,24	1,89 - 2,01	1,25 - 1,43	2,02 - 2,14	1,44 - 1,59	2,15 - 2,32	1,6 - 1,74	2,33 - 3,39	
0,969 - 1,07	1,75 - 1,88												
1,08 - 1,24	1,89 - 2,01												
1,25 - 1,43	2,02 - 2,14												
1,44 - 1,59	2,15 - 2,32												
1,6 - 1,74	2,33 - 3,39												

De esta manera se ha elaborado un mapa de susceptibilidad de sequías, de acuerdo con el criterio de categorización discreta de los valores globales del índice de aridez a escala nacional (mín.: 0.7, máx.: 4.4) en las cinco categorías que recoge la siguiente Tabla 39. 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 39. 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 sequías

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 40. 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 41. 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 42. 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:

Tabla 43. Clasificación de la peligrosidad.

Grado de peligrosidad futura	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto

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

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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, entendiéndose 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 4.6).

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

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

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

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

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado		
					Caminos de tierra			
Equipamientos	Educación	Deslizamientos Inundaciones	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	-			
Áreas protegidas	Humedales o masas de agua superficiales	Sequías	Tipo de humedal o masa de agua superficial	Baja	Bajos de lodo	Se asocian los tipos de humedal o masas de agua superficiales con una mayor necesidad de requerimientos hídricos de cada especie con una mayor vulnerabilidad.		
				Media	Pantano arbustivo / Otros			
				Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero			
	Áreas naturales		Sequías	Tipo de área natural en función de la susceptibilidad al riesgo de incendios	Baja		Pasto en corredor biológico / otras coberturas	Se asocia un elevado factor de combustibilidad de la materia vegetal (y consecuentemente una elevada intensidad en la propagación del fuego) con una mayor vulnerabilidad. Igualmente, se asocian a las áreas silvestres protegidas con una mayor vulnerabilidad, por
					Media		Pasto en Área Silvestre Protegida	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
				Alta	Forestal en corredor biológico/Forestal en Área Silvestre Protegida	su importancia natural, cultural y/o socioeconómica, para cumplir con determinados objetivos de conservación y de gestión.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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

Tabla 44. Clasificación de la vulnerabilidad.

Grado de vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Escala numérica	1	2	3

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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 geo procesos que se han efectuado con la información, se indica en cada punto la herramienta utilizada en el software que se ha empleado, en este caso ArcGIS en su versión 10.7.1.

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

$$Riesgo = Vulnerabilidad \times 10 + Peligrosidad$$

donde el rango de valores resultantes del riesgo es de (11-35), de la vulnerabilidad es de (1-3), de la peligrosidad es de (1-5), y la exposición viene determinada por la ubicación geográfica del receptor.

3. Seguidamente, se agrega un nuevo campo donde se categoriza el resultado de la operación anterior (punto 2); de acuerdo con la siguiente matriz:

Tabla 45. Clasificación del riesgo.

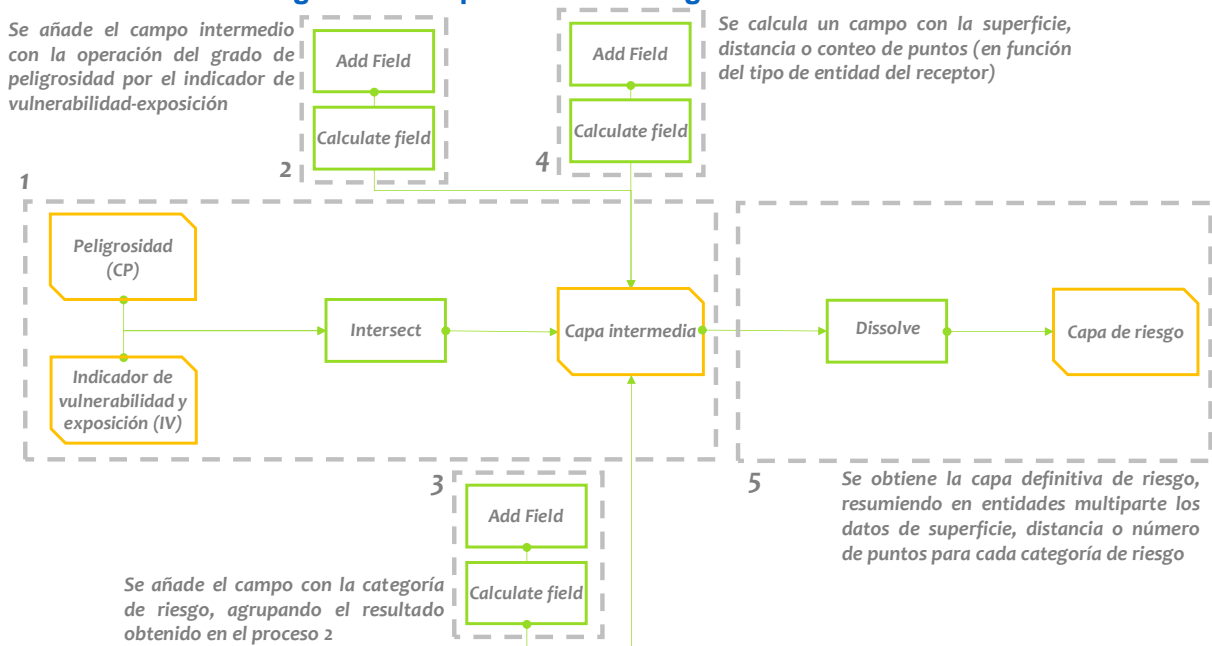
Peligrosidad						
Vulnerabilidad y exposición		Baja (1)	Media Baja (2)	Media (3)	Media Alta (4)	Alta (5)
	Baja (1)	Bajo (11)	Medio Bajo (12)	Medio (13)	Medio Alto (14)	Medio Alto (15)
	Media (2)	Bajo (21)	Medio Bajo (22)	Medio (23)	Medio Alto (24)	Alto (25)
	Alta (3)	Medio Bajo (31)	Medio (32)	Medio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

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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

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

Figura 30. Esquema metodológico de cálculo.



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

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

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

Fuente: iniciativa NEX-GDDP de la NASA¹¹.

Como fue mencionado anteriormente, el ensamble de NASA-NEX incluye las trayectorias de emisión de gases RCPs 4.5 y RCP 8.5. El escenario RCP 4.5 representa un "escenario

¹¹ 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 periodo 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 del proceso participativo

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

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

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

A continuación (Tabla 45) 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 julio de 2022.

Tabla 47. Actividades realizadas

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

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Dichas actividades contaron con la participación de las siguientes personas (Tabla 46) que contribuyeron con sus conocimientos sobre la realidad cantonal para el desarrollo del PAAC.

Tabla 48. Personas asistentes a los procesos participativos

Nombre	Organización, institución, grupo u otro
Joseph Antonio Acuña Cruz	SINAC
Rosa Elena Chacón Araya	PANI

Segundo Ramírez Morales	Municipalidad de Naranjo
Olga Chinchilla	Red de Cuido/CONAPAM
Alberto Calderón	Municipalidad de Naranjo
Gabriela Murillo Fonseca	Municipalidad de Naranjo
Pamela Morales	Municipalidad de Naranjo
Arturo Sánchez Zúñiga	Municipalidad de Naranjo
Ricardo Chacón Acuña	Policía de Tránsito
Alejandra Fonseca	Unidad Técnica de Gestión Vial de la Municipalidad
Warner Rodríguez	MAG
Alexandro Quesada Céspedes	Bomberos de Costa Rica
Herson Salas Jiménez	Bomberos de Costa Rica
Raquel Blanco Salas	Acueducto municipal
Gerardo Chacón Agüero	Acueducto municipal
Olger Josué Murillo Ramírez	Municipalidad de Naranjo - Concejo
Patricia Gamboa Valverde	Supervisión Circuito 05 MEP
Carlos Montoya Álvarez	CATIE
Tatyana Rodríguez	Poder Judicial
Jorge Enrique Muñoz Esquivel	Poder Judicial
Adrián Vargas Cambroner	CATIE - EbA CAC
Deivis Campos Cabezas	Ministerio de Salud
Jaqueline Sánchez	Ministerio de Salud

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

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

Figura 31. Imágenes de los procesos participativos realizados



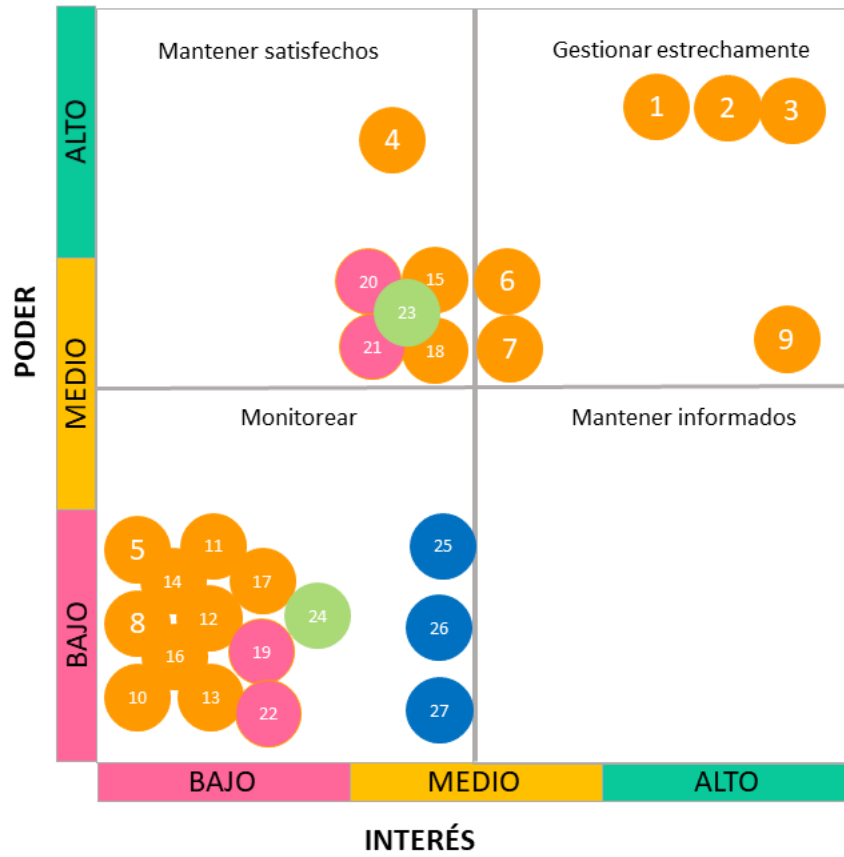
Fuente: IDOM-CPSU (2022).

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 32. Matriz de relevancia de actores y la

Tabla 49. Relevancia de actores identificados.

Figura 32. Matriz de relevancia de actores



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 49. 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	Ministerio de Salud	3	3
Sector Público	6	Comisión Nacional de Emergencias	2	2
Sector Público	7	Ministerio de Agricultura y Ganadería	2	2
Sector Público	8	Ministerio de Educación Pública	3	3
Sector Público	9	Ministerio de Ambiente	2	3
Sector Público	10	CENCINAI	3	3
Sector Público	11	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	3	3
Sector Público	12	Caja Costarricense de Seguro Social	3	3
Sector Público	13	Instituto Nacional de Aprendizaje	3	3
Sector Público	14	Grupo ICE	3	3
Sector Público	15	AyA	2	2
Sector Público	16	Ministerio de Obras Públicas y Transportes	3	3
Sector Público	17	Bomberos	3	3
Sector Público	18	Asadas	2	2
Sector Privado	19	Bancos	3	3
Sector Privado	20	Empresas del cantón	2	2
Sector Privado	21	Comercios del cantón	2	2
Sector Privado	22	Empresas de transporte	3	3
Sociedad Civil	23	Asociaciones de Desarrollo	2	2
Sociedad Civil	24	Iglesias	3	3
Academia	25	Universidad de Costa Rica Sede de Occidente	3	2
Academia	26	Ulatina Grecia	3	2
Academia	27	UACA de Occidente	3	2

Escala	Poder	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 45. Resumen de las debilidades identificadas

Sociales	Técnicas
<ul style="list-style-type: none">• Poco conocimiento de qué es cambio climático.• Principales personas afectadas son la clase baja.• No hay campañas de información sobre medidas de cambio climático en lo local.	<ul style="list-style-type: none">• Poca comunicación interinstitucional para ejecutar y fiscalizar las acciones y desarrollo humano acorde a la legislación vigente.• Poca personal técnico para supervisión.
Debilidades	
Económicas	Políticas
<ul style="list-style-type: none">• No existen incentivos para la adaptación.• No se tiene suficiente presupuesto para la aplicación de las leyes.• Empresas no aportan económicamente para el tema.• No hay presupuesto para investigación.	<ul style="list-style-type: none">• Cambio de gobierno cada cuatro años.• No hay respeto de leyes ambientales que se relacionan con cambio climático.• Falta unificación de políticas en conjunto con las comunidades.

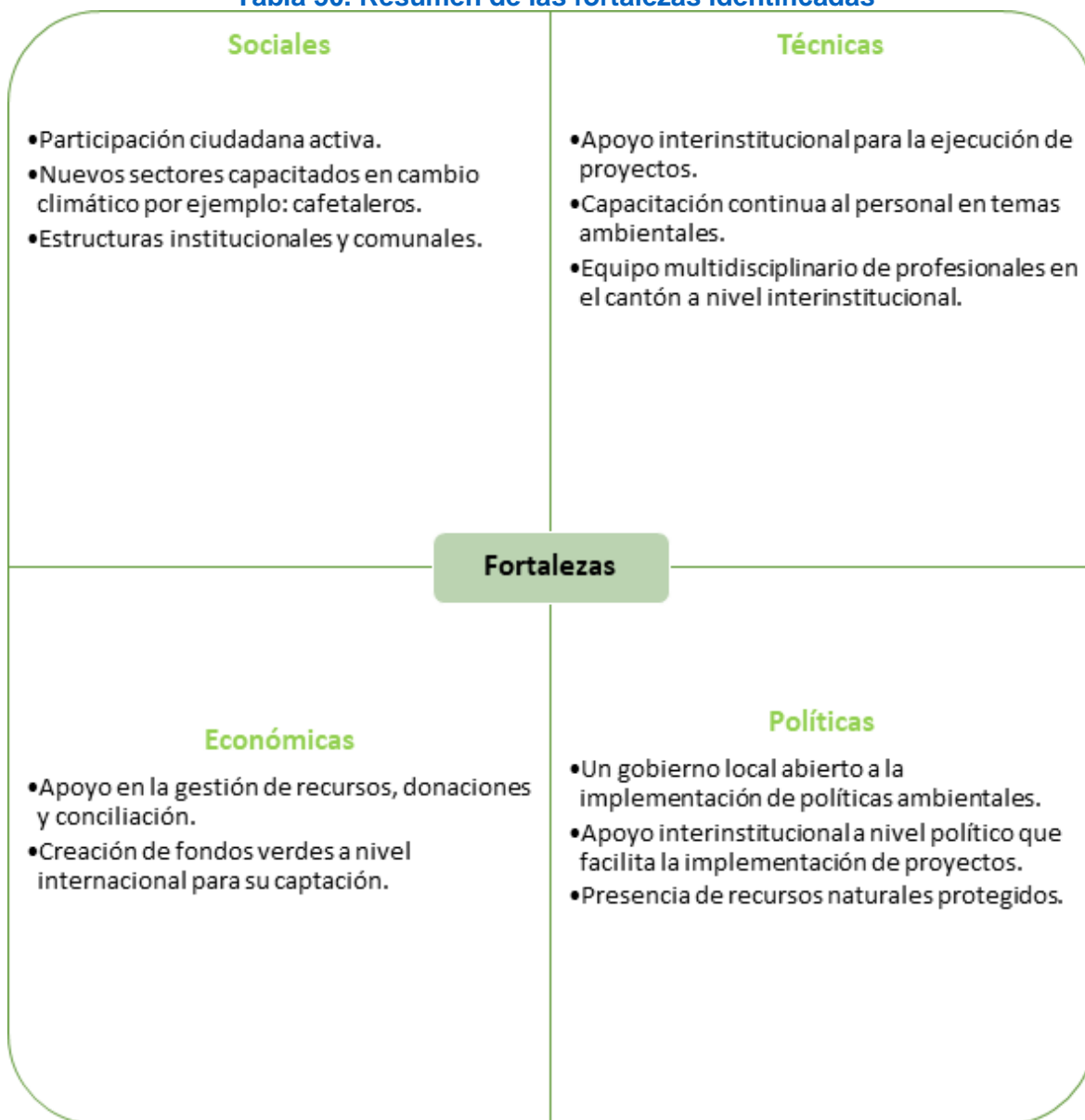
Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 6. Resumen de las amenazas identificadas



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 50. Resumen de las fortalezas identificadas



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 51. Resumen de las oportunidades identificadas

<p>Sociales</p> <ul style="list-style-type: none">• La normativa de cada institución ya contempla la Acción Climática.• Buen nivel educativo de la población.• Interés de la población por el tema de cambio climático.	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Soporte de universidades para capacitaciones.• Disponibilidad de carreras en temas ambientales para profesionalizar a las personas.• Trabajo mancomunado entre instituciones y entre áreas cercanas a nuestro cantón.• Capacidad de presentar proyectos ambientales bien formulados.• Fortalecer alianza con universidades para carreras que fortalezcan conocimientos.
<p>Oportunidades</p>	
<p>Económicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Existen recursos internos y externos para mejorar las condiciones ambientales.• Visión internacional del país y del cantón.• Existen fuentes de financiamiento no reembolsables.	<p>Políticas</p> <ul style="list-style-type: none">• Compromisos gubernamentales en acción climática internacional.• Marco legal y/o legislación vigente.• Creación de proyectos en virtud de mejorar la condición ambiental.• Directrices del gobierno central solicitando apoyo.

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 Promoción de la generación y acceso a información y conocimiento para la adaptación al cambio climático.	
Indicador 1		Número de actividades de intercambio de conocimiento realizadas	
Fuente de información		Municipalidad y organizaciones aliadas	
Metodología		Revisión anual del número de actividades organizadas en el cantón y supervisadas por la municipalidad para el intercambio de conocimiento sobre la adaptación al cambio climático	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	La realización de, al menos, una actividad de intercambio sobre riesgos naturales y cambio climático por semestre.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Promoción de la generación y acceso a información y conocimiento para la adaptación al cambio climático.	
Indicador 2		Cantidad de personas participantes de los intercambios de conocimiento por edad y género	
Fuente de información		Municipalidad y organizaciones aliadas	
Metodología		Revisión anual del número de la participación en actividades organizadas en el cantón y supervisadas por la municipalidad para el intercambio de conocimiento sobre la adaptación al cambio climático	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos 100 personas participantes por año de las cuales como mínimo el 40% sean mujeres y logrando que haya participación de infancias, personas jóvenes, adultas y mayores en las actividades.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Promoción de la generación y acceso a información y conocimiento para la adaptación al cambio climático.	
Indicador 3		Número de personas alcanzadas por medios de divulgación virtual	
Fuente de información		Municipalidad y organizaciones aliadas	
Metodología		Revisión anual del número del alcance de las actividades de divulgación virtuales y en redes sociales realizadas para el intercambio de conocimiento sobre la adaptación al cambio climático	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Alcanzar al menos un 25% de la población del cantón.

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.			
MEDIDA		M-2.1 Incorporación de criterios de adaptación en la planificación territorial y 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 2 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	2026	<ul style="list-style-type: none"> Actualizar al menos tres instrumentos de planificación municipal

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.			
MEDIDA		M-2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.			
MEDIDA		M-2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	
Indicador 1		Número de actividades de fortalecimiento de capacidades realizadas.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual de las actividades de fortalecimiento de capacidades comunales en temas de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático realizadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	<ul style="list-style-type: none"> Realizar al menos una actividad por semestre en temas relacionados a la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático para las comunidades

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.			
MEDIDA		M-2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	
Indicador 2		Número de Comités Locales de Emergencia capacitados.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual de las actividades de fortalecimiento de capacidades comunales en temas de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático realizadas para los Comités Locales de Emergencias del cantón	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al 100% de Comités Locales de Emergencia del cantón

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.			
MEDIDA		M-2.2 Fortalecimiento de las capacidades comunales en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	
Indicador 3		Número de planes, proyectos o protocolos creados.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual de las actividades de los planes, proyectos y protocolos creados en temas de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático en conjunto con las comunidades.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	<ul style="list-style-type: none"> Realizar al menos una iniciativa por cada uno de los cinco distrito del cantón.

EJE 3. GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.	
Indicador 1		Área de espacios urbanos intervenida	
Fuente de información		SINAC, ASADAS y Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión a través de imágenes satelitales si es posible del área de los espacios urbanos intervenida por el programa.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	Al menos un 25% de área de espacios urbano intervenidas.

EJE 3. GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.	

EJE 3. GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL TERRITORIO.			
MEDIDA		M-3.1 Fomento de la reforestación y las soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos y zonas de protección para la gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.	
Indicador 2		Área de zonas de protección recuperadas.	
Fuente de información		SINAC, ASADAS y Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión a través de imágenes satelitales si es posible del área de zonas de protección intervenida por el programa.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	Al menos un 25% de área de protección intervenidas.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS			
MEDIDA		M-4.1 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		Municipalidad e instituciones aliadas	
Metodología		Revisión del registro de obras y servicios para analizar cuales han incorporado criterio de adaptación al cambio climático. Seguimiento y visita a las zonas de implementación para verificar su estado de implementación.	
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 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS			
MEDIDA		M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	
Indicador 1		Cantidad de residuos gestionados de manera apropiada por tipo de residuos: ordinarios, valorizables y no tradicionales.	
Fuente de información		Registro de recolección de residuos sólidos del Departamento de Gestión Ambiental Municipal	
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	No disponible	2030	Alcanzar que el 100% de los residuos generados en el cantón sea gestionado de manera apropiada.

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS			
MEDIDA		M-4.2 Fortalecimiento de la gestión integral de los residuos sólidos.	
Indicador 2		Número de proyectos realizados en manejo de residuos sostenible.	
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 futura actualización del Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2030	Implementación de al menos 1 proyecto al año

EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS			
MEDIDA		M-4.2 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	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2030	Al menos 5 charlas/ talleres impartidos por año a diferentes sectores y organizaciones

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL			
MEDIDA		M-5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria.	
Indicador 1		Número de iniciativas/proyectos implementados	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión por parte de la municipalidad de 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 al año.

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL			
MEDIDA		M-5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria.	
Indicador 2		Cantidad de personas participantes segregadas por género y grupo etario	

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL			
MEDIDA		M-5.1 Promoción de estrategias de consumo y producción responsables para la seguridad alimentaria.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		<p>Creación de un procedimiento y herramientas para la recopilar la información sobre la participación en las actividades de educación promovidas segregada por género y grupo etario.</p> <p>Revisión anual de la participación de las actividades y estrategias dirigidas a estimular un cambio hacia patrones de Consumo y Producción Sostenibles, segregada por género y grupo etario.</p>	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	<p>Al menos 100 personas participantes</p> <p>Al menos el 40% de las personas participantes son mujeres.</p> <p>Procurando la participación de personas en diversos grupos etarios.</p>

EJE 5. ECONOMÍA CANTONAL			
MEDIDA		M-5.2 Promoción de los paisajes productivos y gastronomía local del territorio Naranjeño como destino para el turismo sostenible	
Indicador 1		Número de iniciativas y/o proyectos para la promoción del turismo rural realizadas	
Fuente de información		Cámara Cantonal de Turismo	
Metodología		Consulta 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 5. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-5.2 Promoción de los paisajes productivos y gastronomía local del territorio Naranjeño como destino para el turismo sostenible	
Indicador 2		Número de nuevas empresas, emprendimientos o iniciativas de turismo rural desarrolladas en el cantón	
Fuente de información		Cámara Cantonal de Turismo	
Metodología		Consulta anual de los registros de emprendimientos sobre turismo rural y agropecuario sostenible implementados en el cantón.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
		Línea base	Meta/Resultados esperados
2022	0	2024	Al menos un emprendimiento llevado a cabo en el cantón por año.

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	
Indicador 1		Número de instituciones que dedican un porcentaje de sus presupuestos a acciones climáticas	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión por parte de la Municipalidad del Informe de cuentas publicado por la municipalidad y las organizaciones involucradas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
		Línea base	Meta/Resultados esperados
2022	0	2024	-Al menos un 50% de las instituciones que conforman el Comité Municipal de Emergencias.

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-6.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	
Indicador 2		Número de propuestas de proyectos aprobadas para la obtención de financiamiento externo.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
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	2024	-Al menos una propuesta aprobada cada dos años.

EJE 6. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-6.2 Coordinación multisectorial y multinivel y fomento de la adaptación al cambio climático	
Indicador 1		Número de actividades de coordinación multisectoriales realizadas.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión por parte de la municipalidad y el Comité Municipal de Emergencias de las capacitaciones realizadas en los mecanismos de gobernanza a los tomadores de decisión.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Por iniciar	2024	Al menos una capacitación realizada por cada grupo de tomadores de decisión al año.

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 Sostenible¹². 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/>

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.

¹² <https://fundecooperacion.org/>

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 contribuciones¹³:

- 1) Al 2030 Costa Rica habrá implementado al menos un instrumento de reforma fiscal verde consistente con la trayectoria necesaria para la descarbonización.
- 2) Al 2025 el país habrá desarrollado las herramientas, instrumentos, reglamentos e incentivos para acompañar al sector financiero en el análisis, revelación y gestión de los riesgos e impactos del cambio climático en su sector.
- 3) Movilizar el sistema financiero, incluyendo el Sistema de Banca para Desarrollo para que al 2030 existan en el mercado productos financieros en apoyo de la descarbonización y resiliencia.
- 4) Costa Rica se compromete con fortalecer instrumentos financieros tales como pago de servicios ecosistémicos, cánones y otros instrumentos de precio al carbono, así como seguros e instrumentos tarifarios y fiscales, para financiar las necesidades de adaptación y mitigación.
- 5) Costa Rica se compromete a **identificar acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales**, con el fin de contar con medidas de protección financiera ante impactos de la variabilidad y cambio climático.
- 6) Para el 2022 Costa Rica publicará el primer Análisis de inversión del Plan Nacional de Descarbonización y del Plan de Adaptación (aún a ser presentado).
- 7) Al 2024 se han incorporado criterios de infraestructura sostenible, descarbonizada, resiliente y que promueva la creación de empleos verdes para priorización de la inversión pública, en consonancia con el Plan Estratégico Nacional 2050.
- 8) Durante el periodo de ejecución de esta NDC, Costa Rica habrá desarrollado un instrumento de apoyo financiero con el sistema bancario nacional para impulsar la transición energética.
- 9) Al 2024 se habrá lanzado el Mecanismo de Compensación de Costa Rica (MCCR) como sucesor del Mercado Doméstico de Carbono.

Tal y como se recoge en la ficha descriptiva del **Plan A**¹⁴, el proyecto fortalecerá las capacidades de actores subnacionales para movilizar recursos de financiamiento para la implementación de acciones de adaptación, mediante:

- El desarrollo de una estrategia para movilizar recursos de financiamiento para la implementación de las acciones de adaptación que hayan sido identificadas como prioritarias a nivel subnacional.
- La elaboración de tres notas de concepto de proyectos de adaptación para el Fondo Verde para el Clima.
- La capacitación de actores gubernamentales relevantes para la adecuada implementación de la estrategia desarrollada para movilizar recursos de financiamiento para la ejecución de acciones de adaptación.
- La incorporación de criterios de adaptación en las guías metodológicas de MIDEPLAN para proyectos de inversión pública.

Por otro lado, a nivel nacional, es reseñable la labor del **Fondo de Biodiversidad Sostenible** (FunBAM), organización sin ánimo de lucro para apoyar al gobierno costarricense a desarrollar proyectos de desarrollo sostenible. Sus miembros pertenecen al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG),

¹³ <https://cambioclimatico.go.cr/contribucion-nacionalmente-determinada-ndc-de-costa-rica/>

¹⁴ https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2020/12/PlanA_FichaDescriptiva.pdf

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 preindustrial. Una nula posibilidad de cambio climático por causas antropogénicas implicaría forzamientos radiativos nulos.

Para completar el último informe de análisis del IPCC fueron seleccionados estos cuatro escenarios:

- RCP2.6 Un escenario “optimista”, que prevé una disminución progresiva en la concentración de GEI en la atmósfera hasta final de siglo, con un forzamiento radiativo asociado que alcanza su punto máximo a aproximadamente 3 W/m^2 a mitad de siglo y luego disminuye.
- RCP4.5 y RCP6.0 Dos vías de estabilización “intermedias” en las que el forzamiento radiativo se estabiliza aproximadamente en 4.5 y 6.0 W/m^2 .
- RCP8.5 Una vía “pesimista” que considera un ritmo de crecimiento de las emisiones análogo al registrado a lo largo de las últimas décadas y devuelve un forzamiento radiativo que alcanza más de $8,5 \text{ W/m}^2$ para 2100.

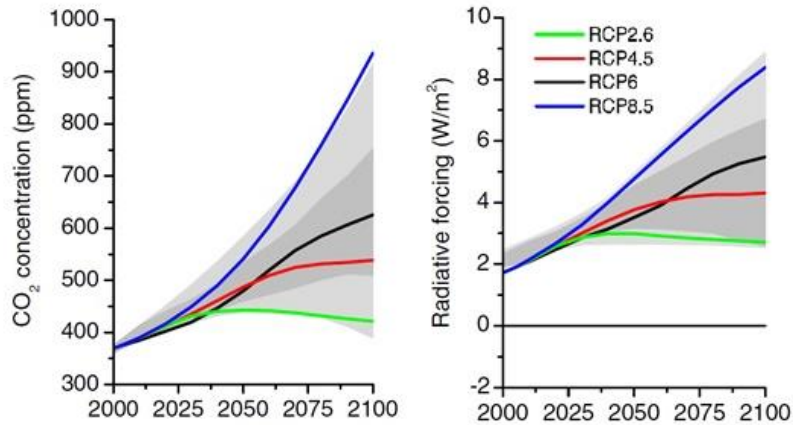


Figura 1. Escenarios de trayectorias de concentración representativas (van Vuuren et al. 2011)

Receptores sensibles

Personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos potencialmente expuestos.

Resiliencia

Capacidad de un sistema de afrontar un suceso o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantenga su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgo

Resulta de la interacción de una amenaza concreta con la exposición y vulnerabilidad de un receptor.

Sensibilidad

Características intrínsecas del elemento expuesto que aumentan la probabilidad de sufrir impactos a causa de una amenaza climática, así como sus potenciales consecuencias directas o indirectas. Hace referencia a su fragilidad y a su valor (humano, económico, cultural, ambiental).

Susceptibilidad

La susceptibilidad expresa la posibilidad de que pueda ocurrir un determinado proceso dentro de un contexto físico. Ello implica la superposición de capas temáticas de parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, como son geología, geomorfología, fisiografía, entre otros (factores condicionantes), y parámetros que desencadenan el evento, como por ejemplo las lluvias intensas (factores desencadenantes).

Vulnerabilidad

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un receptor sensible para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. Es el resultado de la consideración conjunta de sensibilidad y capacidad adaptativa.

PLAN · A

**TERRITORIOS RESILIENTES
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**