

PLAN DE ACCIÓN PARA LA
ADAPTACIÓN CLIMÁTICA
CANTÓN CORREDORES
Producto 2. Diagnóstico
Marzo de 2022

El presente documento fue elaborado para la Municipalidad de Corredores en el marco del proyecto Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Este es implementado por el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con financiamiento del Fondo Verde para el Clima (GCF) y bajo la supervisión estratégica del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica.

Marzo de 2022, San José, Costa Rica

Contrato:

Consultoría para la integración efectiva de estrategias de adaptación al cambio climático en procesos de planificación municipal en los cantones de Siquirres, Talamanca y Corredores (NAP Costa Rica Región Atlántica y Brunca)

Empresas consultoras:



IDOM, Engineering, Architecture, Consulting



Centro Para la Sostenibilidad Urbana (CPSU)

Equipo de trabajo:

Asier Rodríguez Ochoa, Especialista en planificación de la adaptación. Coordinador del equipo.

Jessie Vega Méndez, Especialista en procesos participativos

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

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

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

Ruth Martínez Rodríguez, Especialista en adaptación basada en ecosistemas

Aida Fernández Pérez, Especialista en ordenamiento territorial y riesgos

Título del producto:

Producto 2. Diagnóstico

Versión del documento:

Versión 2. Diagnóstico consolidado

Supervisión técnica:

Ximena Apéstegui Guardia, Coordinadora del proyecto Plan A

Natalia Gómez Solano, Asistente técnica del proyecto Plan-A

Raquel Gómez Ramírez, Asesora técnica en planificación de la adaptación Plan-A

Contenidos

Abreviaciones	6
Figuras	8
Tablas	9
1 Glosario	11
2 Presentación	15
3 Perfil local	16
3.1 Contexto geográfico	16
3.2 Caracterización socioeconómica	20
3.3 Planificación territorial y sectorial	24
3.4 Acciones climáticas en el cantón	25
4 Perfil climático	27
4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima	28
4.2 Proyecciones climáticas	34
4.3 Amenazas a considerar	35
4.4 Categorización de la peligrosidad	38
4.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto	49
4.6 Exposición y vulnerabilidad	57
4.7 Caracterización y clasificación de riesgos climáticos	64
4.8 Capacidad adaptativa actual	78
5 Lineamientos estratégicos	81
5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática	81
5.2 Análisis DAFO	83
5.3 Elementos estructuradores de la propuesta de adaptación	85
6 Sigüientes pasos	88
7 Conclusiones y recomendaciones	90
8 Referencias	93
9 Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos	95
9.1 Peligrosidad	95
9.2 Exposición y vulnerabilidad	105
9.3 Cálculo del riesgo	111
10 Anexo 2. Clima histórico y proyecciones climáticas en Costa Rica	113
10.1 Clima histórico	113
10.2 Proyecciones climáticas	113
11 Anexo 3. Avances en el proceso participativo	116
11.1 Avances hasta la fecha	116

11.2 Mapeo de actores.....	119
12 Anexo 4. Análisis DAFO	122

Abreviaciones

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

Figuras

Figura 1. Localización	16
Figura 2. Corredores biológicos	19
Figura 3. Usos del suelo 2020	23
Figura 4. Conceptualización del riesgo climático.....	27
Figura 5. Precipitación media anual en Corredores	29
Figura 6. Climodiagrama	30
Figura 7. Temperatura máxima media anual en Corredores	31
Figura 8. Temperatura mínima media anual en Corredores.....	32
Figura 9. Mapa de amenazas hidrometeorológicas	36
Figura 10. Mapa de peligrosidad de inundaciones	40
Figura 11. Mapa de peligrosidad de deslizamientos	43
Figura 12. Mapa de peligrosidad de sequías.....	46
Figura 13. Mapa de vulnerabilidad de la población	62
Figura 14. Mapa de vulnerabilidad de del hábitat urbano	63
Figura 15. Composición espacial del riesgo climático	65
Figura 16. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población y hábitat urbano ..	69
Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre vías y ferrovías.....	70
Figura 18. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población y hábitat urbano	74
Figura 19. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario y humedales ..	76
Figura 20. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población y hábitat urbano ..	78
Figura 21. Índice de aridez promedio	101
Figura 22. Matriz de relevancia de actores	120

Tablas

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo	20
Tabla 2. Población activa por tipo de actividad	21
Tabla 3. Cambios en el uso del suelo	22
Tabla 4. Eventos asociados al clima (1988-2019)	33
Tabla 5. Porcentaje de cambio en la precipitación con respecto al periodo histórico en Corredores	34
Tabla 6. Porcentaje de cambio en la temperatura máxima con respecto al periodo histórico en Corredores	35
Tabla 7. Porcentaje de cambio en la temperatura mínima con respecto al periodo histórico en Corredores	35
Tabla 8. Porcentajes de cambio de la variable R95p en Corredores	39
Tabla 9. Porcentajes de cambio de la variable CDD en Corredores	47
Tabla 10. Receptores sensibles	49
Tabla 11. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones	50
Tabla 12. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos	52
Tabla 13. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019	53
Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a las sequías	54
Tabla 15. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019	55
Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor	55
Tabla 17. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático	56
Tabla 18. Indicadores de análisis de las amenazas	59
Tabla 19. 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	68
Tabla 20. 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	73
Tabla 21. 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	75
Tabla 22. 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	77
Tabla 23. Lineamientos contenidos en la PNACC	82
Tabla 24. Fundamentos del análisis DAFO	84
Tabla 25. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas	96

Tabla 26. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones.....	97
Tabla 27. Peligrosidad a inundaciones.....	97
Tabla 28. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones	98
Tabla 29. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos	99
Tabla 30. Peligrosidad a deslizamientos	99
Tabla 31. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos	100
Tabla 32. Categorización de la aridez.....	102
Tabla 33. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias.....	103
Tabla 34. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias	103
Tabla 35. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor	105
Tabla 36. Esquema de actividades previsto	116
Tabla 37. Personas asistentes a la Reunión Técnica 1	117
Tabla 38. Personas asistentes a la Reunión Técnica 2	118
Tabla 39. Personas asistentes al Taller 1	118
Tabla 40. Relevancia de actores identificados	120

1 Glosario

La resiliencia climática urbana es un concepto eminentemente transversal en el que intervienen factores diversos de naturaleza social, ambiental y económica. Completar con éxito un análisis de riesgos climáticos requiere integrar insumos y conocimientos desde diferentes disciplinas técnicas “clásicas” como la geografía, la estadística, la climatología, la ingeniería civil o la gestión de emergencias, las cuales a menudo ya manejan términos que han sido incorporados y, en algunos casos, adaptados, para estructurar el Plan de Acción para la Adaptación Climática.

Resulta oportuno por tanto definir el conjunto de elementos y criterios que requieren ser conceptualizados para ser manejados y entendibles a lo largo del perfil climático que se desarrolla en el presente documento. La práctica totalidad de las definiciones que a continuación se aportan han sido directamente extraídas del glosario que acompaña el último informe de evaluación publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático.

Adaptación

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos por medio de intervenciones (medidas) dirigidas a moderar o evitar impactos potenciales y/o aprovechar las oportunidades que se identifiquen en el proceso.

Amenaza

Evento extremo o anómalo relacionado con el clima que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales.

Capacidad adaptativa

Habilidad del receptor expuesto de protegerse, asimilar o recuperarse ante potenciales impactos. Esta capacidad incluye los recursos disponibles, conocimientos, herramientas, políticas, así como todo lo que permita enfrentar y superar las condiciones adversas relativas a los cambios del clima en el corto y largo plazo.

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 el correspondiente a la mediana de la variable, y el percentil 95 es el valor de la variable que es igual o deja por debajo de sí al 95% del total de los datos.

RCP (*Representative Concentration Pathway*)

Escenarios que pronostican la evolución temporal de las emisiones y concentración de GEI en la atmósfera hasta el año 2100, indicando su forzamiento radiativo asociado (tasa de cambio de energía por unidad de superficie inducida en la parte superior de la atmósfera). A mayor forzamiento radiativo, mayor variabilidad en las condiciones climáticas respecto al

periodo pre-industrial. Una nula posibilidad de cambio climático por causas antropogénicas implicaría forzamientos radiativos nulos.

Para completar el último informe de análisis del IPPC 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.

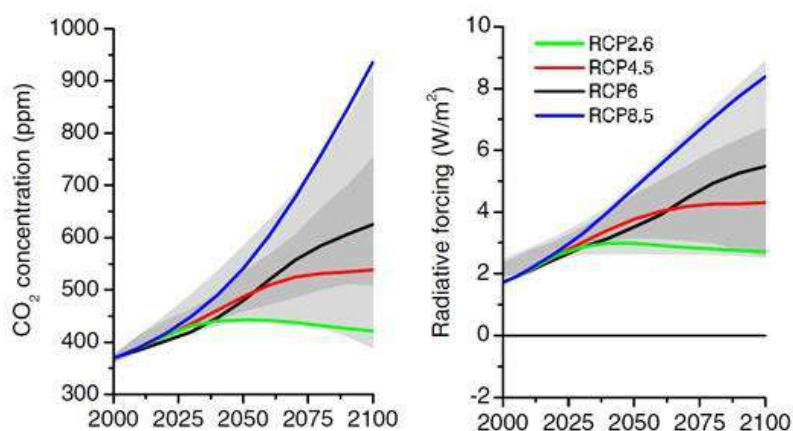


Figura 1. Escenarios de trayectorias de concentración representativas (van Vuuren et al. 2011)

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.

2 Presentación

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el apoyo institucional de Fundecooperación, ejecuta 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. Este proyecto es financiado por el Fondo Verde para el Clima (GCF) y está bajo la supervisión estratégica del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica.

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

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

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

En este contexto se desarrollan por parte de la asociación entre IDOM y en Centro Para la Sostenibilidad Urbana (CPSU) los servicios de "Consultoría para la integración efectiva de estrategias de adaptación al cambio climático en procesos de planificación municipal en los cantones de Siquirres, Talamanca y Corredores (NAP Costa Rica Región Atlántica y Brunca)

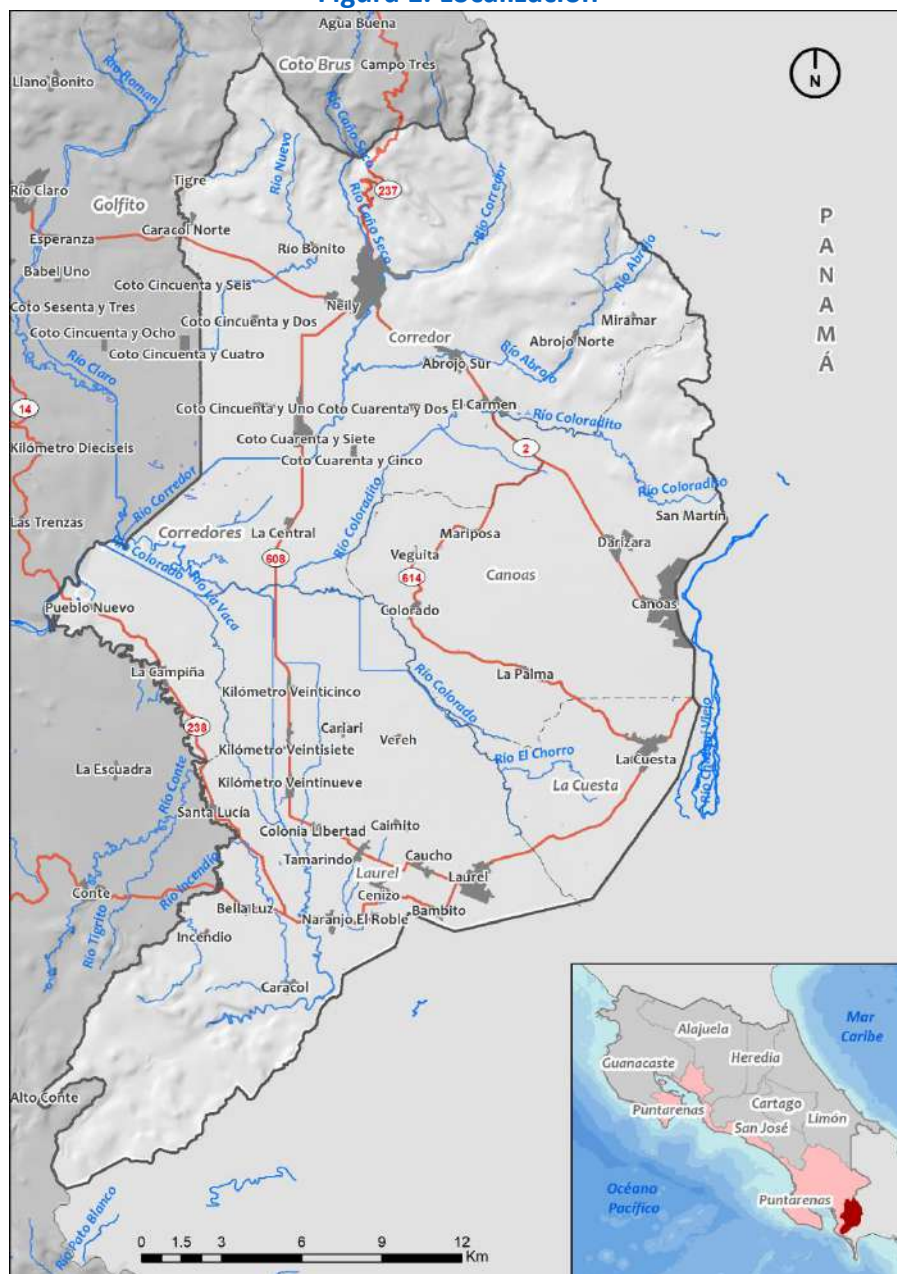
El presente documento recoge el segundo de los productos asociados a este apoyo técnico, el Informe de Diagnóstico dirigido a evaluar tanto las necesidades de adaptación al cambio climático como las oportunidades para la integración de medidas de adaptación en la planificación y gestión del desarrollo en el cantón de Corredores. Esto se llevará a cabo completando un perfil local, un perfil climático y finalmente un ejercicio de identificación de lineamientos estratégicos, que servirán de base para las siguientes etapas del proceso de construcción participativa del Plan de Acción para la Adaptación Climática de Corredores (PAAC).

3 Perfil local

3.1 Contexto geográfico

Corredores es el cantón número diez de la provincia de Puntarenas y forma parte de la Región Brunca, al sur del país. Su extensión aproximada es de 620,6 km² y se encuentra limitado al norte con el cantón de Coto Brus, al oeste con el cantón de Golfito, y al este y sur con Panamá. Este cantón está conformado por cuatro distritos: Corredor, La Cuesta, Canoas y Laurel, como se identifica en la Figura 1.

Figura 1. Localización



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

3.1.1 Topografía, geología y geomorfología

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

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

Presenta cinco unidades geomórficas:

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

3.1.2 Hidrología

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

3.1.3 Áreas de especial protección y corredores biológicos

En el cantón de Corredores existen zonas que presentan algún tipo de régimen de protección especial (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021), como los humedales o los territorios indígenas (Figura 2). Cabe indicar que los humedales son una categoría de manejo incluida en las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) por la Ley de Biodiversidad (artículo 58), pero dada su entidad en la regulación y balance hídrico, en esta ocasión se ha tratado de forma separada. Además, se ha considerado necesario desagregarlo para el análisis de riesgos, como se explica en el apartado 4.5.

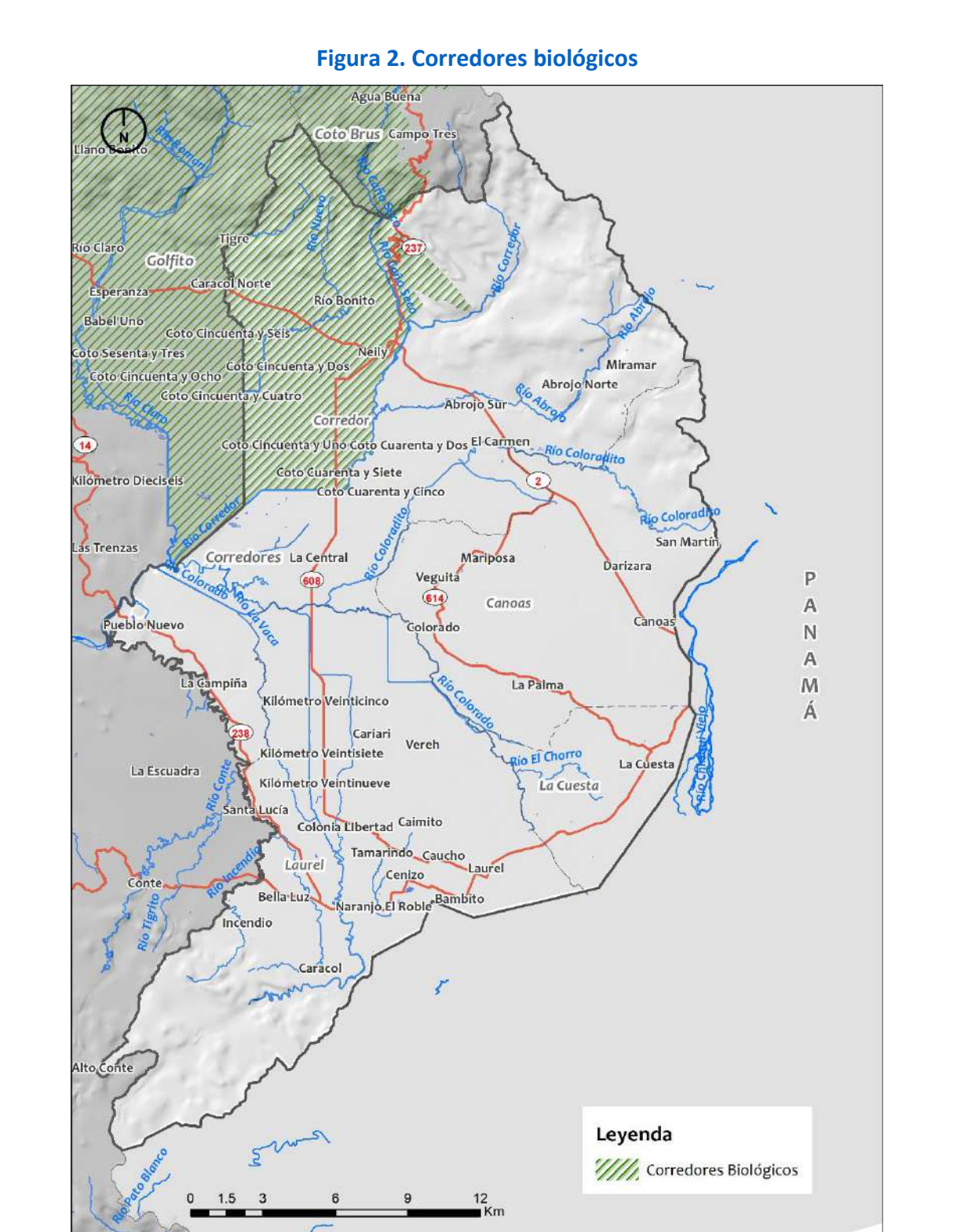
- **Humedales (SINAC):**

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

- **Territorios Indígenas:**

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

Sin régimen de protección se encuentran los **corredores biológicos** (Figura 2), que dada su importancia en el cantón como vía de comunicación y de intercambio entre especies entre las áreas de especial protección y el resto del territorio, resulta de interés mencionarlo en este apartado. Además, están impulsados por el SINAC y corresponden con la segunda estrategia de conservación más importante. En este caso se localiza el corredor Amistosa (C42). Este cuenta con un Plan de Gestión que es el instrumento de planificación necesario para llevar a buen término el objetivo general de mejorar la conectividad funcional y estructural entre las áreas del propio corredor con el fin de conservar sus servicios ecosistémicos.



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Población

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

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

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo

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

Fuente: INEC (2011).

Dado el carácter fronterizo de este cantón con Panamá, resulta imprescindible tener en cuenta este factor. En la actualidad existen tres puestos de frontera común, ubicado uno de ellos en Paso Canoas (Corredores). En este espacio transfronterizo se ha forjado un circuito económico relacionado con actividades de agricultura de exportación y el turismo, aunque también conflictos. Estas condiciones hacen que presente una alta presencia de población móvil y migrante. El cantón de Corredores cuenta con un 4,3% de población nacida en el país vecino, según el INEC del año 2000.

3.2.2 Actividades productivas

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

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

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

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

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

Tabla 2. Población activa por tipo de actividad

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

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

3.2.3 Usos del suelo

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

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

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

Acorde con la información analizada de la Agencia Espacial Europea bajo la *Climate Change Initiative* (CCI), en los últimos veinte años la cubierta del suelo se ha visto alterada, como se ve en la Tabla 3.

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

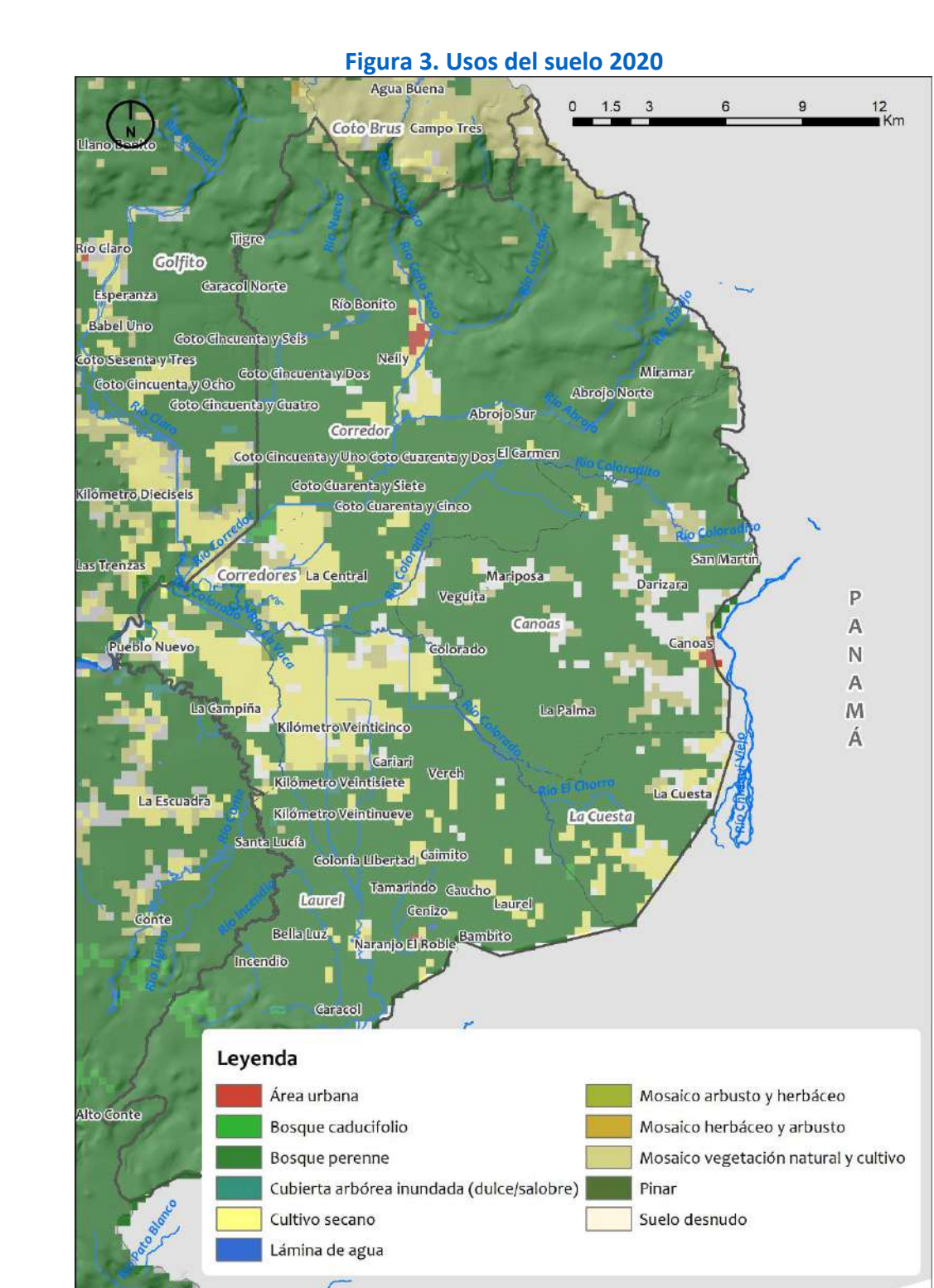
Por otro lado, la huella urbana de Corredores ha aumentado ligeramente lo que puede señalar, junto al abandono de los cultivos, que el cantón sigue una tendencia de urbanización tal y como sucede en buena parte del planeta. La Figura 3 muestra el mapa de usos del suelo en 2020.

Tabla 3. Cambios en el uso del suelo

Cobertura	2000 (%)	2020 (%)	Tasa de cambio (%)
Cultivos	26,84	18,11	-8,73
Vegetación natural y semi-natural terrestre	72,42	80,97	8,55
Vegetación natural y semi-natural acuática	0,03	0,15	0,12
Áreas urbanas	0,14	0,21	0,07
Suelo desnudo	0,03	0,02	-0,01
Total	100	100	-

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

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



Fuente: IDOM-CPSU (2021) a partir de los datos de European Space Agency (ESA)³ (2020).

3.3 Planificación territorial y sectorial

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

- **Plan de Desarrollo Rural Territorial Osa-Golfito-Corredores 2015-2020**

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

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

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

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

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

Este Plan supone la definición de la estrategia local de desarrollo cuyo punto objetivo es lograr el territorio que se imaginan sus habitantes en este plazo de 10 años. Esta visión se concreta en “Corredores es un cantón con educación de calidad, fortalecido social y espiritualmente, libre de problemas sociales, capaz de generar fuentes de empleo y dotado de infraestructura adecuada, lo cual permite un desarrollo sostenible que garantiza la salud y un progreso turístico y ambiental, sus habitantes cuentan con vivienda dignas y un gobierno local que trabaja en conjunto con los grupos organizados para crear espacios recreativos y seguros que garantizan una mejor calidad de vida en sus comunidades”.

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

- Desarrollo económico sostenible
- Desarrollo social
- Gestión ambiental
- Ordenamiento territorial
- Seguridad humana
- Educación

- Infraestructura
- Servicios públicos
- Niñez y adolescencia
- Participación ciudadana y democracia local

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

- **Plan Regulador (2009)**

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

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

3.4 Acciones climáticas en el cantón

Las acciones climáticas hacen referencia a aquellas políticas o medidas dirigidas a reducir los impactos del cambio climático sobre el territorio, aportando a este la resiliencia necesaria para sobreponerse. A nivel global, conforman el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 13, desde el que se insta a adoptar medidas urgentes para combatir los efectos del cambio climático. Conforme a esto y en relación con la situación tras la COVID-19, el Secretario General de Naciones Unidas ha propuesto seis medidas favorables para el clima⁴ que los Gobiernos pueden adoptar al mismo tiempo que reconstruyen sus economías y sociedades. Estos son:

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

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

⁴ Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

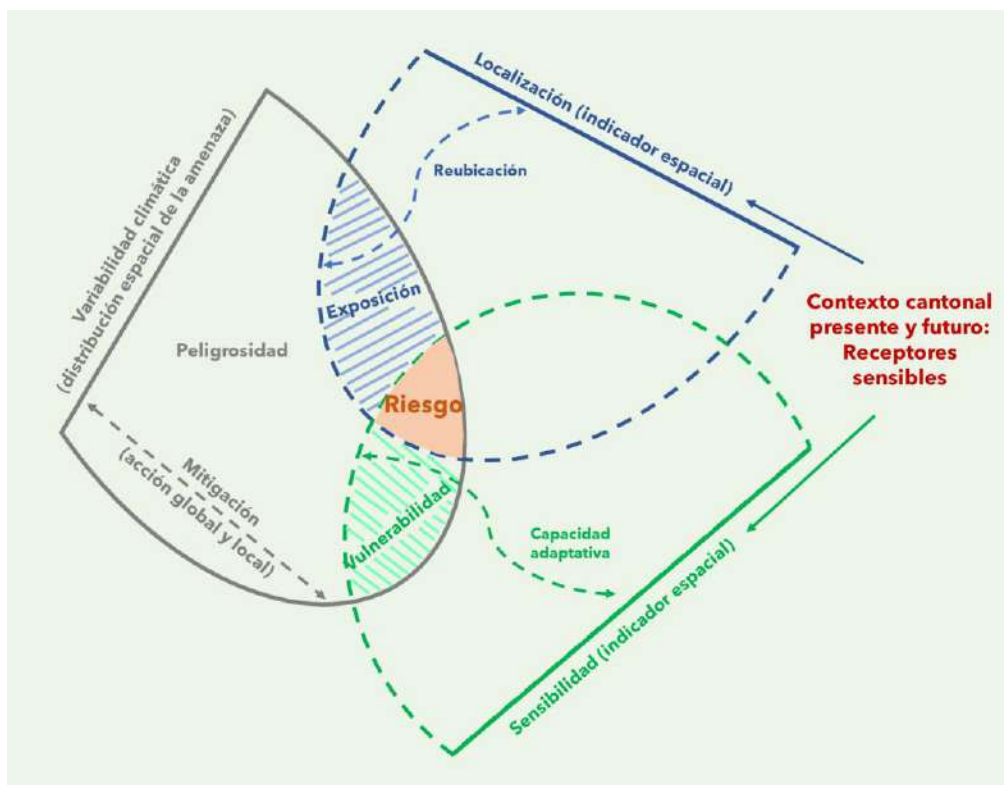
Plan territorial/sectorial	Acción climática
Plan de Desarrollo Rural Territorial Osa-Golfito-Corredores 2015-2020	Construcción de infraestructuras y equipamientos como puentes, muelles, alcantarillado, escuelas, EBAIS, etc.
	Capacitación para promover la separación de los residuos sólidos desde la fuente, la reutilización del material reciclable y la protección de los recursos naturales
Plan de Desarrollo Humano Local 2013-2023	Fortalecimiento del turismo rural y comunitario
	Creación de nuevas fuentes de empleo por medio de la construcción y equipamiento de infraestructura cantonal adecuada para la venta de bienes y servicios
	Dotar de espacios y medios para la atención a la salud y mejorar la calidad de vida de los habitantes del cantón
	Canalizar los ríos de las comunidades Abrojo y Ciudad Neily
	Dragar el río Corredores hasta la desembocadura en playa Zancudo
	Fortalecimiento de los diques Caño Seco y Corredor
	Desarrollar un mantenimiento continuo a los sedimentos causados por el río Corredor
	Despropiar las tierras donde existan áreas hídricas y las fuentes de agua potable a nivel cantonal
	Proteger y mejorar la gestión de cuencas hidrográficas
	Campañas de limpieza del cantón y mejora de la gestión del vertedero del cantón
	Desarrollo de un proceso de ordenamiento territorial y gestión ambiental para el distrito de Paso Canoas
	Seguimiento al Plan Regulador que realiza la Universidad de Costa Rica con la población
	Diversificar la oferta técnica y educativa por parte de las instituciones educativas del cantón
	Contar con espacios públicos de educación y socialización para la población en general
	Dotar a las comunidades de espacios y herramientas tecnológicas para expandir sus conocimientos
	Mejorar las vías de comunicación
	Mejorar el sistema de alcantarillado
	Mejorar el servicio y gestión de los servicios públicos que se brindan en el cantón
	Generar nuevas estrategias de promoción social a nivel cantonal para desarrollar una mayor participación social

Estas 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 resiliente y adaptado en el que tanto el medio natural como el socioeconómico no se vean resentidos por el cambio climático.

4 Perfil climático

Este análisis se apoya en la caracterización de los tres elementos que componen el riesgo climático, según estableció el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC) en su Quinto Informe de Evaluación (IPCC, 2014). La Figura 4, basada en esta referencia, conceptualiza conceptos y el enfoque a utilizar.

Figura 4. Conceptualización del riesgo climático



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

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

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

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

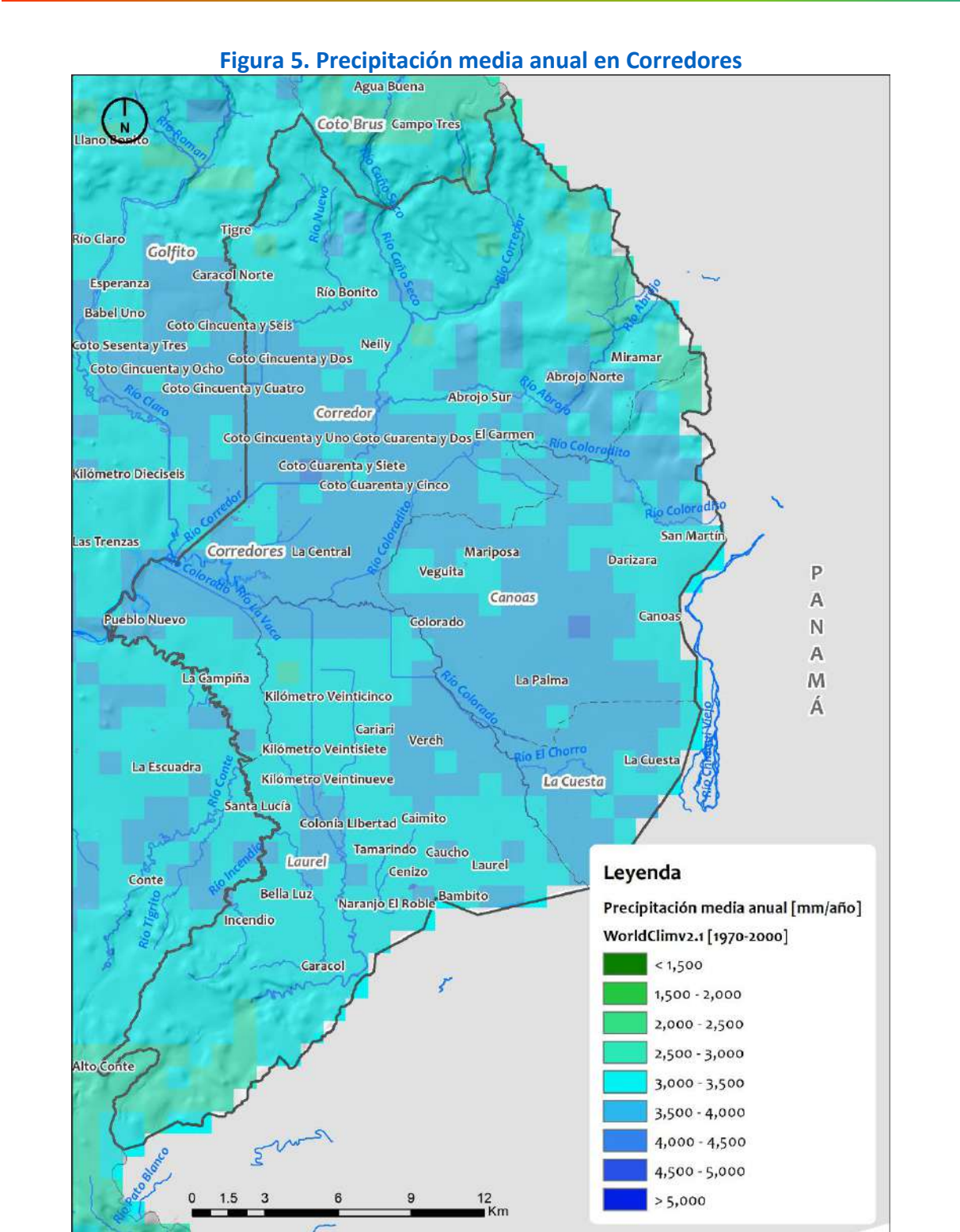
El análisis se basa por tanto en la determinación de la exposición y vulnerabilidad de diferentes receptores sensibles frente a las amenazas con mayor potencial de impactar al desarrollo sostenible en el cantón, en el momento actual y en el futuro, a partir de las proyecciones realizadas bajo diferentes escenarios climáticos. Este trabajo se realiza por medio de indicadores espaciales, que son construidos exclusivamente en base a la información de partida previamente levantada y operados con un Sistema de Información Geográfica (GIS).

4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima

El clima en el cantón de Corredores, incluido en la región climática Pacífico Sur, es tropical lluvioso con un período seco que abarca desde diciembre hasta marzo y uno lluvioso de mayo a octubre. Las precipitaciones medias anuales van desde valores inferiores a 3.400 mm en la parte sur del cantón y van aumentando hacia el norte, llegando a superar los 4.400 mm. A continuación, se analizan las tendencias históricas de las precipitaciones y temperatura, así como los desastres asociados al clima.

4.1.1 Precipitaciones

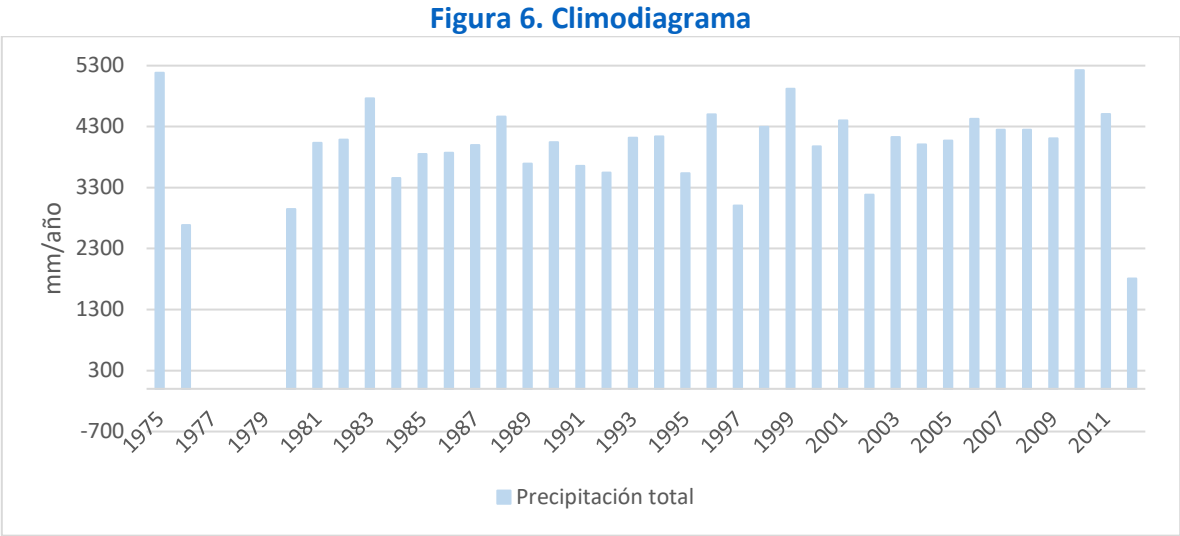
La precipitación media anual de Corredores es de 3.433,65 mm/año, con algunas variaciones a lo largo del cantón, siendo la franja central de Corredores la que registra mayores precipitaciones a lo largo del año, como se puede ver en la Figura 5.



Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos de WorldClim (2021).

Con base a los datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), para la estación de Coto 47, que es la más cercana al cantón, se completa el siguiente perfil pluviométrico. Esta

variable se incluye en el siguiente climodiagrama (Figura 6), que recoge el cómputo anual de las precipitaciones acontecidas en Corredores.

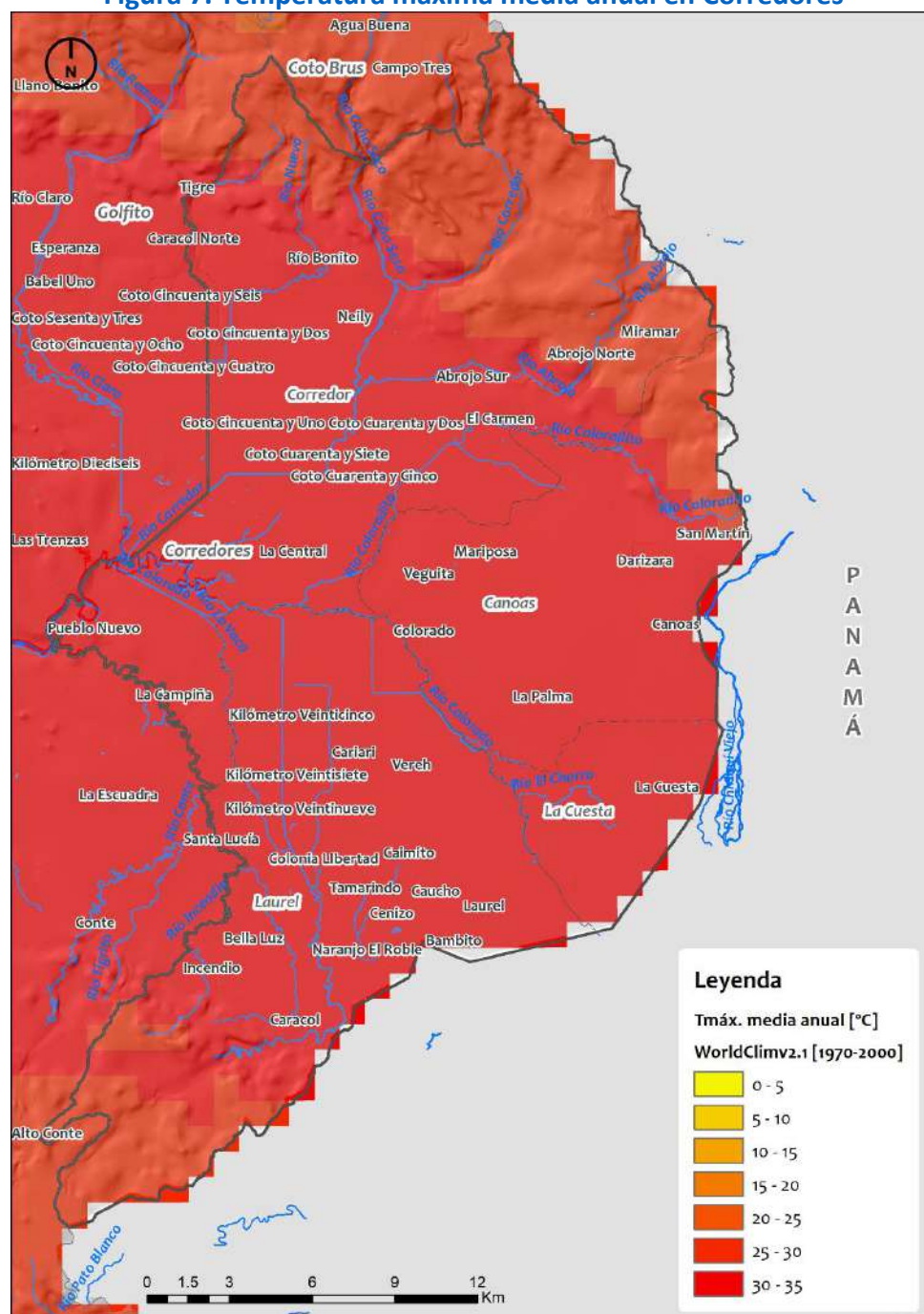


Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos del IMN (2019).

4.1.2 Temperatura

El cantón de Corredores presenta cierta homogeneidad a lo largo de su territorio en cuanto al registro de temperaturas, siendo los extremos norte y sur, donde el territorio es más escarpado, donde se encuentran las temperaturas más bajas, como se muestra en la Figura 7. El conjunto del cantón tiene una Tª máxima media de 30,5°C.

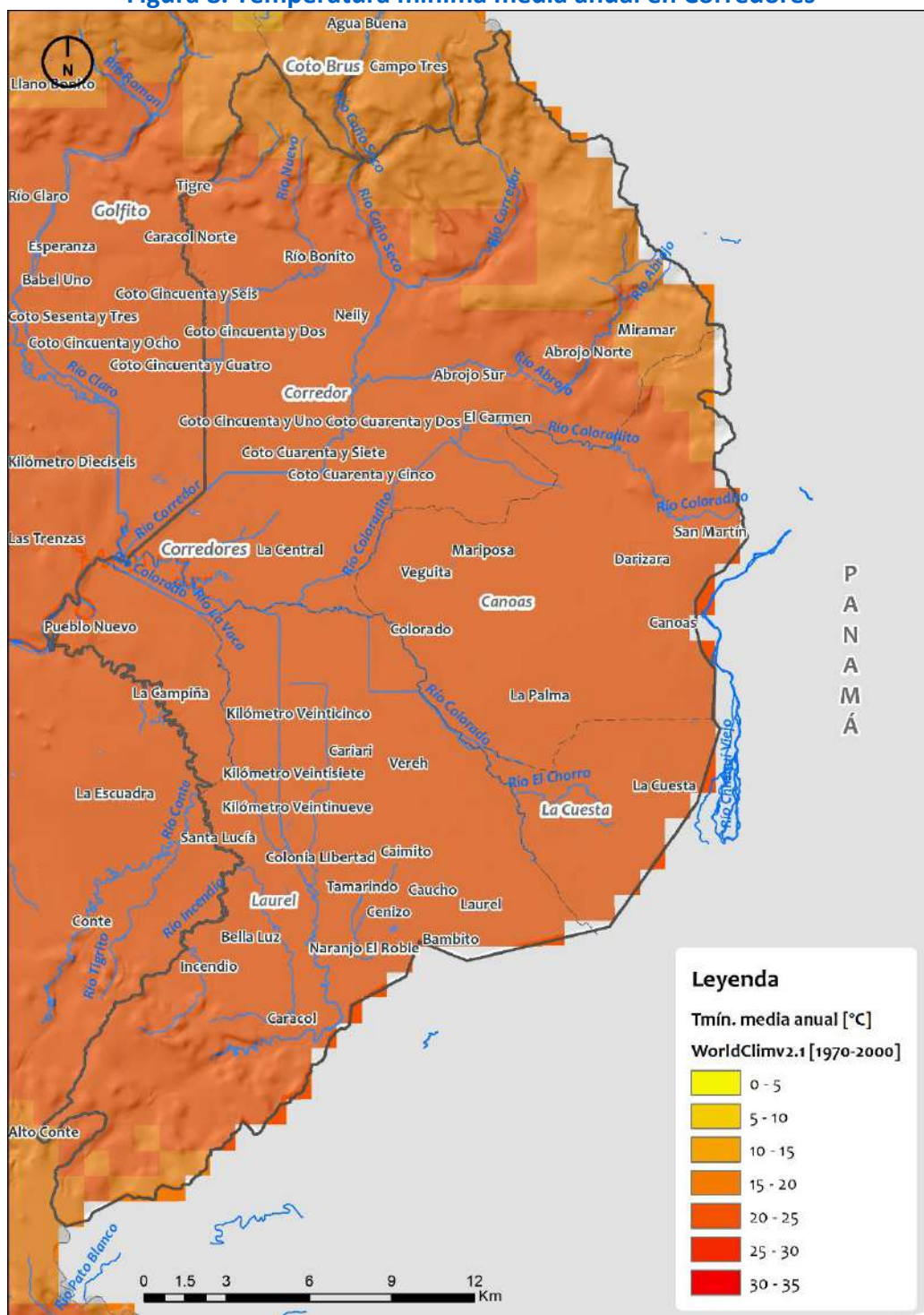
Figura 7. Temperatura máxima media anual en Corredores



Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos de WorldClim (2021).

La T° mín disminuye a los 21°C, manteniéndose casi constante a lo largo del cantón, como se muestra en la Figura 8.

Figura 8. Temperatura mínima media anual en Corredores



Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos de WorldClim (2021).

4.1.3 Eventos asociados al clima

Este cantón ha experimentado a lo largo de la historia la sucesión de distintos eventos naturales que han tenido consecuencias en términos sociales y económicos. El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), a partir de datos de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), cuenta con información al respecto desde el año 1988 (MIDEPLAN, 2019), tal como recoge la siguiente tabla (Tabla 4):

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

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

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

Los detalles en relación con la cuantificación y alcance de sus impactos se encuentran en el apartado 4.6 del presente documento.

4.2 Proyecciones climáticas

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

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

4.2.1 Precipitación

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

Para el escenario RCP 8.5 la tendencia es similar pero más acentuada. Ambos horizontes temporales muestran un aumento de la precipitación media, siendo el incremento en el horizonte temporal más lejano (2060) un punto y medio superior al horizonte cercano (2030).

Tabla 5. Porcentaje de cambio en la precipitación con respecto al periodo histórico en Corredores

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

4.2.2 Temperatura

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

Por un lado, la temperatura máxima sufre un aumento progresivo en los diferentes períodos temporales (2030 y 2060). Para el RCP4.5 aumenta más de 1,4°C en el período temporal

más lejano y para el escenario de emisiones RCP8,5 llega a superar los 2 grados de temperatura de incremento en el horizonte temporal asociado al 2060.

Tabla 6. Porcentaje de cambio en la temperatura máxima con respecto al periodo histórico en Corredores

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

Por otro lado, la temperatura mínima sigue un patrón muy similar al anterior. Para el escenario de emisiones RCP 4.5 hay un aumento de más de 1,4°C. De nuevo, en el escenario de emisiones RCP 8.5 el aumento de la temperatura mínima llega hasta los 2,11°C. Del mismo modo, la anomalía también aumenta con relación al horizonte temporal siendo superior en el año 2060 con respecto al 2030 en ambos escenarios.

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

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

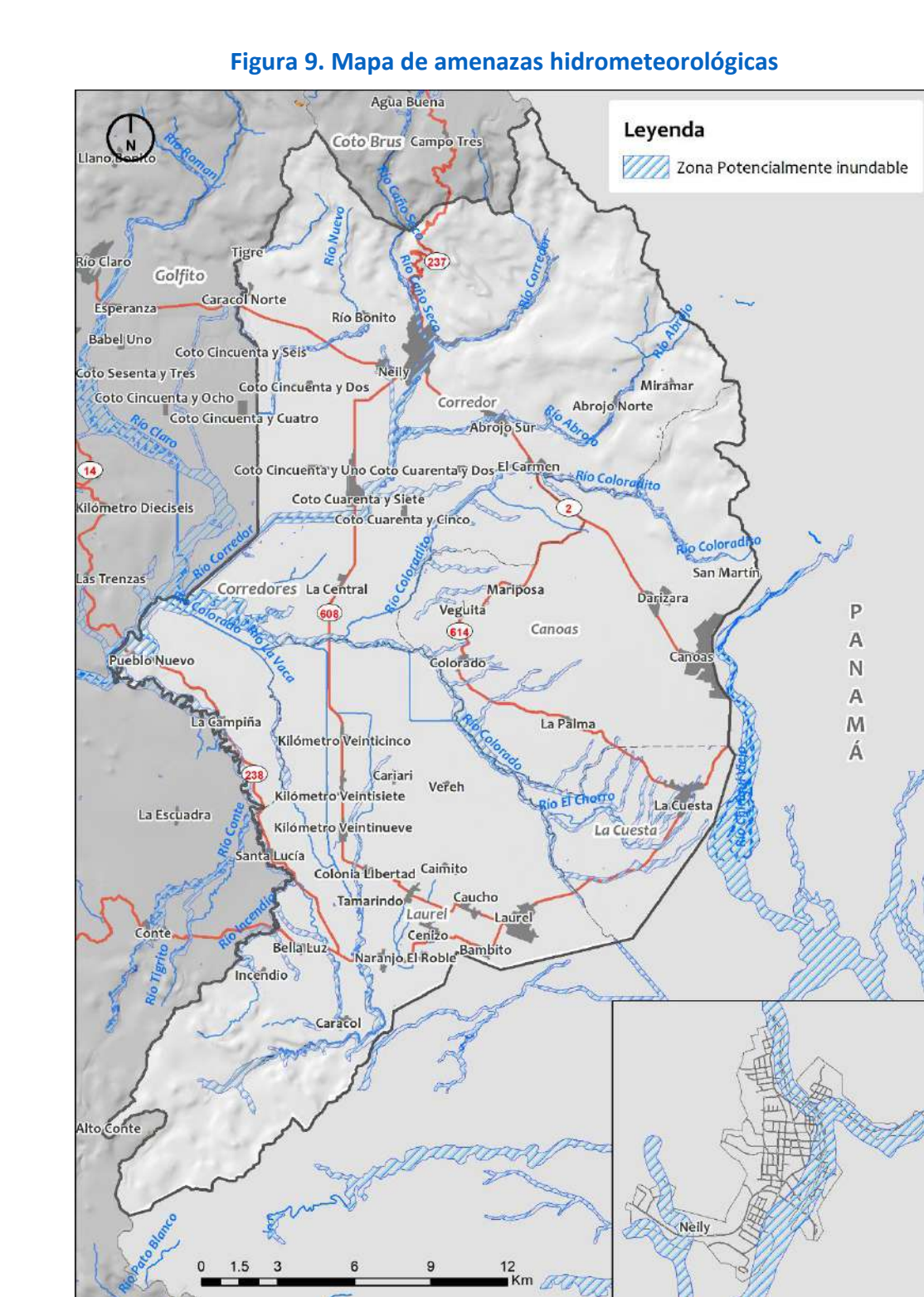
Fuente: IDOM-CPSU (2021)

4.3 Amenazas a considerar

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

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

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



Fuente: IDOM-CPSU (2021) a partir de la información de la CNE (datos del 2006, consultando en 2022)

4.3.1 Inundaciones

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

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

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

Las zonas o barrios más afectados por las inundaciones de ríos y quebradas del cantón son, según la CNE⁵ (CNE, 2022), Ciudad Nelly, San Rafael, Abrojo, Jobo, Colorado, Kilómetro 22, Costeños, Estrella Sur, Santa Rita, Pangas, Fincas Cotos, La Vaca, Vaca Este, Zaragoza, Kilómetro 31, San Juan y Santa Marta.

4.3.2 Deslizamientos

Los deslizamientos pueden deberse a períodos de fuertes lluvias y su grado de incidencia dependerá de las pendientes, grado de deforestación y tipos de rocas.

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

4.3.3 Sequías

Las sequías tienen su inicio en la ausencia prolongada de precipitaciones o en una variación en la frecuencia de su intensidad que supone un déficit hídrico en el territorio, sumado a

⁵ Disponible en: https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/index.aspx

las altas temperaturas de un momento determinado. De forma más contundente afecta al normal desarrollo de las actividades del sector primario y a las áreas protegidas de este cantón.

4.3.4 Olas de calor

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

En los puntos donde el suelo se encuentra sellado, como resultado de la artificialización del entorno, como ocurre en las zonas urbanas, el efecto isla de calor provocada por esta situación incrementa la exposición de la población a mayores temperaturas diarias y nocturnas, por lo que aumenta el riesgo sobre la salud. Como se ha señalado en el apartado 3.2.3, en los últimos años la superficie de suelo urbano ha aumentado por lo que la incidencia de esta amenaza puede incrementarse del mismo modo.

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

4.4 Categorización de la peligrosidad

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

La amenaza es calculada en función de la evolución temporal de una serie de estadísticos entre los definidos por el Panel de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI por sus siglas en inglés) y divulgados a través de la iniciativa 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

⁶ <https://www.climdex.org/>

comparación con otros índices extremos disponibles, que puedan reflejar un valor de pluviometría global, de carácter diario, mensual o anual. El R95P representa de número de días muy húmedos, considerando como días húmedos aquellos en los que la precipitación es superior al percentil 95 de la serie de datos analizada (WMO, 2009).

En la Tabla 8 se aprecia el nivel de la amenaza correspondiente a los porcentajes de cambio previamente presentados. Como se observa, el porcentaje de cambio del escenario RCP4.5 (2030) está por debajo del 10%, lo que según la categorización de la peligrosidad asociada a lluvias intensas (Tabla 25) significa que el nivel de amenaza es bajo. En el caso de los valores medios de los escenarios RCP4.5 (2060) y RCP8.5 (2030), se encuentran entre el 10 y el 20%. Esto implica un nivel de amenaza medio bajo, lo que implica un ligero aumento en el número de días con lluvias extremas. Por último, el valor medio del escenario RCP8.5 (2060) es superior al 20% aunque por muy poco. Esto señala que el nivel de amenaza en este es medio, pero dado que lo supera por 0,31%, no se espera un cambio significativo respecto a un nivel medio bajo.

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

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

4.4.1.1 Inundaciones

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

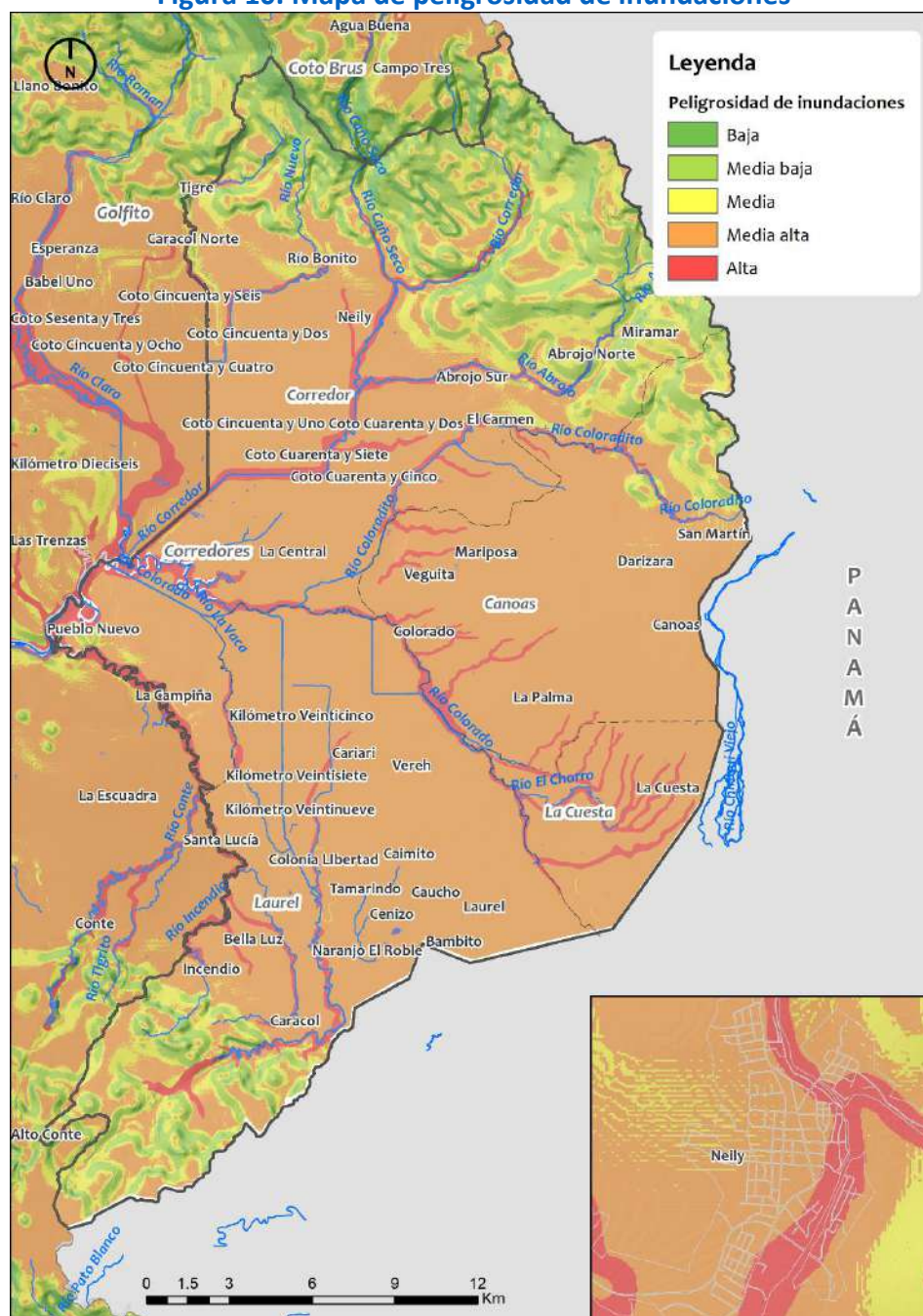
Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las zonas potencialmente inundables en el cantón.

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

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

Como se ve en el acercamiento de la Figura 10, la zona urbana del cantón tiene un nivel medio alto en casi toda su superficie con algunas manchas de nivel alto que corresponden con el río Corredor.

Figura 10. Mapa de peligrosidad de inundaciones



Fuente: IDOM-CPSU (2021)

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 8.

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

En Corredores, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 8, habrá un ligero incremento de la peligrosidad en las zonas con niveles de riesgo bajo y medio bajo. En las zonas con riesgo medio alto y alto no se esperan modificaciones respecto al mapa actual, como se señala en la Tabla 28.

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.

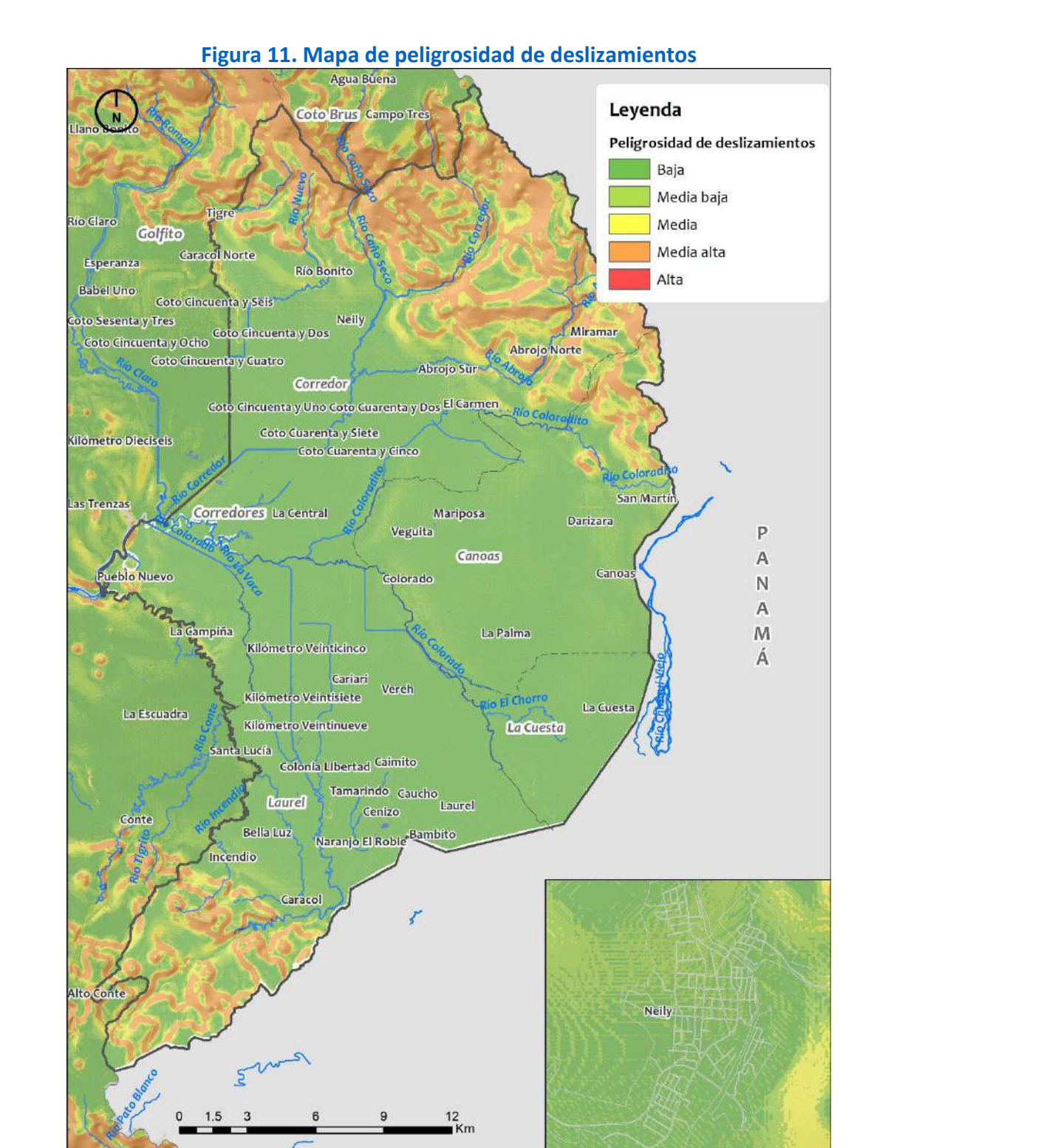
Actualmente no existe un mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Costa Rica, por lo que, para el segundo análisis, se ha optado por una simplificación de la susceptibilidad a través de un mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más altas y asociadas zonas

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



Fuente: IDOM-CPSU

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 8.

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

En Corredores, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 8, habrá un ligero incremento de la peligrosidad en las zonas con niveles de riesgo bajo y medio bajo. En las zonas con riesgo medio alto y alto no se esperan modificaciones respecto al mapa actual.

4.4.2 Déficit de lluvias

La sequía es una alteración dramática en el ciclo hidrológico del planeta (Bonsal, B. R. et al, 2011) y uno de los fenómenos climáticos más complejos para su estudio, que tiene lugar por una ausencia prolongada de las precipitaciones. Según Mishra y Singh (2010), los principales tipos de sequías son⁷:

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

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

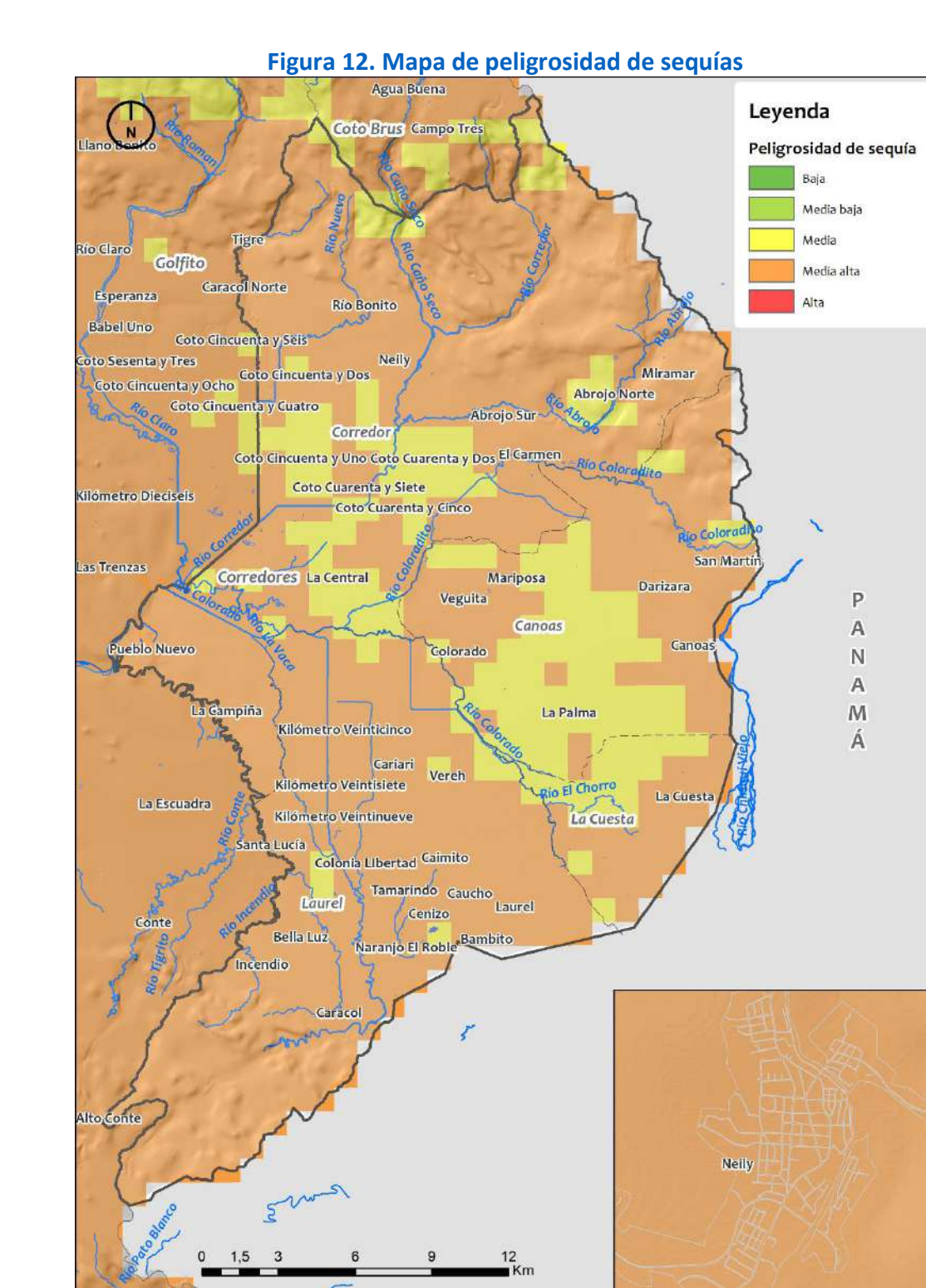
Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de aridez global (Trabucco & Zomer, 2019), obtenido a partir de los datos WorldClim 2.0 (1970-2000). Este índice representa la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial

⁷ (Mishra & Singh, 2010)

(que a su vez depende de la temperatura), es decir, la precipitación sobre la demanda de agua para la vegetación (agregada sobre una base anual).

El nivel de amenaza asociado a estos porcentajes de cambio se observa en la Figura 12. Mapa de peligrosidad de sequías donde la mayor parte del cantón tiene un nivel de peligrosidad medio alto intercalado con algunas zonas con peligrosidad media, en cuanto a la sucesión de eventos de sequía.



Fuente: IDOM-CPSU a partir del mapa de aridez promedio de Costa Rica

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

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

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

De acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 9 y los rangos establecidos en la Tabla 34, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por sequía en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075. Sin embargo, en Corredores, el incremento de la peligrosidad es bajo (todos los casos por debajo del 25%) por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual.

Como se ha descrito anteriormente, que la peligrosidad no se vea modificada de acuerdo con los rangos establecidos en la Tabla 34, no quiere decir que el indicador de número de días secos consecutivos no vaya a cambiar, sino que va a cambiar en unos porcentajes pequeños como para que supongan un cambio significativo con respecto a la peligrosidad actual frente a sequías.

4.4.3 Altas temperaturas

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

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

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

Peligrosidad actual a olas de calor

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

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

Peligrosidad futura a olas de calor

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

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.

Cabe destacar, que todos los valores de los cambios porcentuales del indicador WDSI 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 en todos los casos planteados (para más detalle sobre la metodología de cálculo acudir al apartado 9).

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

4.5 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 4.6. En este caso, se han agrupado por los sectores de población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas.

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

Tabla 10. Receptores sensibles

Áreas de acción	Receptor	Descripción
Población	Población	Perfil de población vulnerable
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Condiciones de vida relacionadas con las edificaciones
Sector primario	Agrícola	Producción agrícola
	Pecuario	Producción ganadera
Infraestructuras	Aeródromos	Aeródromos
	Vías	Carreteras y caminos
	Ferrovías	Infraestructura ferroviaria
	Puentes	Relacionados con la red vial
Equipamientos	Salud	Centros de salud
	Educación	Centros educativos
	Recurso hídrico	ASADAS
Áreas protegidas	Humedales	Láminas de agua protegidas
	Territorios indígenas	Población indígena en dichos territorios

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

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

Cabe señalar que en el apartado 4.5.4 del documento se incluye un breve análisis de los impactos sobre la población que puede considerarse más vulnerable, tomando en consideración la perspectiva de género y la inclusión.

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

4.5.1 Lluvias intensas

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

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

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

Tabla 11. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
		Aumento de las enfermedades por vectores

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
		Posible aumento de las migraciones interiores y exteriores
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales a edificaciones y mobiliario urbano
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de cosechas por fuertes lluvias
	Pecuario	Posible pérdida de cabezas de ganado
		Posible desabastecimiento de alimentos para el ganado derivados de la agricultura
Infraestructuras	Aeródromos Vías Ferrovías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura de movilidad
		Posible corte en la circulación y operatividad
Equipamientos	Salud	Posibles daños en las edificaciones sanitarias. Falta de operatividad de los centros de salud
	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento
		Posible corte del suministro por daño directo a la infraestructura de captación y abastecimiento
		Posible alteración en la disponibilidad hídrica por el incremento brusco del caudal o bloqueos en cauces
		Posible efecto sobre la calidad del agua
Áreas protegidas	Territorios indígenas	Afección sobre la biodiversidad y sobre la población indígena que vive en dichos territorios

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

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

Tabla 12. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Enfermedades por vectores Daños estructurales sobre edificaciones
Infraestructuras	Aeródromos Vías Ferrovías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura movilidad
Equipamientos	Salud	Posibles daños en las edificaciones sanitarias debido a la masa de lodo
		Falta de operatividad de los centros de salud
	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio debido a la masa de lodo
		Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento
Áreas protegidas	Territorios indígenas	Posible corte de suministro por daño directo a infraestructuras de abastecimiento
		Afección sobre la biodiversidad y sobre la población indígena que vive en dichos territorios

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

En la siguiente tabla se recogen de forma desglosada estos costes, siendo el monto total superior a **diecisiete millones de dólares (USD)**. De entre todos los costes, son notables los asociados al aumento de caudal y los que no están asociados a ningún tipo de evento concreto en la información de MIDEPLAN. Por otro lado, es destacable que los costes por daños a puentes son los más significativos, suponiendo casi el 74% de la cuantía total.

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

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

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

4.5.2 Déficit de lluvias

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

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

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

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

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

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 estos.

Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a las sequías

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

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

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

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

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

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

4.5.3 Altas temperaturas

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

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

En cuanto a las edificaciones, aumentará la demanda de sistemas de refrigeración lo que implica un aumento del consumo energético y que las diferencias por nivel socioeconómico, en ocasiones marcadas por el género o la etnia, también sean más acuciantes. Debido a las olas de calor, la biodiversidad y los ecosistemas, se pueden ver afectados también; ya que un período anormalmente caluroso afecta a la fenología y a la fisiología de los ectotermos, entre otros impactos. Estos períodos de altas temperaturas también pueden incidir de forma negativa sobre los cultivos y la ganadería, ya que se asocian con la deshidratación.

Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Posible aumento de la mortalidad y movilidad
		Posibles afecciones sobre la salud: golpes de calor,

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
		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 (2021).

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

4.5.4 Equidad de género e inclusión social

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

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

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

Tabla 17. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático

Poblaciones vulnerables	Potenciales impactos indirectos del cambio climático
Mujeres	El trabajo doméstico y de cuidados no remunerado se incrementa 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 Probabilidad de vivir violencia de género al depender económicamente de los hombres Menor acceso de mujeres a actividades productivas fuera del hogar
Niñas, niños y adolescentes	Aumento de enfermedades gastrointestinales y otras asociadas con la falta de saneamiento Desnutrición infantil y aumento de enfermedades asociadas

Poblaciones vulnerables	Potenciales impactos indirectos del cambio climático
	Afectación en la calidad y esperanza de vida Se paralizan las actividades escolares Deserción escolar por el incremento del trabajo de subsistencia, así como doméstico y de cuidados no remunerado Reforzamiento de roles de género desde edades tempranas
Persona adulta mayor	Mayores riesgos para la salud debido a cargas de trabajo excesivas Menor capacidad de subsistencia e inseguridad alimentaria Incapacidad para superar condiciones de pobreza Afectación en la calidad y esperanza de vida
Pueblos indígenas	Incremento de conflictos sociales Daño a infraestructura natural ancestral y pérdida de saber ancestral Reforzamiento de estereotipos de género, desigualdades sociales y brechas económicas, sociales y políticas Menor capacidad para superar condiciones de pobreza e incapacidad de asegurar la subsistencia familiar Afectación a los ingresos y seguridad alimentaria por pérdida de productividad agropecuaria. Desarrollo de enfermedades asociadas Incremento de conflictos socio – ambientales Baja atención sanitaria médica básica y de emergencia
Migrantes	Migración a tempranas edades evitando la continuidad en la escuela y en los planes de vida Migración en búsqueda de mayores oportunidades por pérdida de productividad Migración de pueblos indígenas u originarios en la búsqueda del recurso
Comunidades campesinas	Afectación a la seguridad alimentaria por pérdida de cultivos Reforzamiento de estereotipos de género, desigualdades sociales y brechas económicas, sociales y políticas Enfermedades y problemas de salud por peligros asociados al cambio climático Afectación de los ingresos económicos de los miembros por pérdida de productividad agropecuaria Pérdida de empleo y migración temporal Baja atención sanitaria médica básica y de emergencia

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

4.6 Exposición y vulnerabilidad

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

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

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

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

Tabla 18. Indicadores de análisis de las amenazas

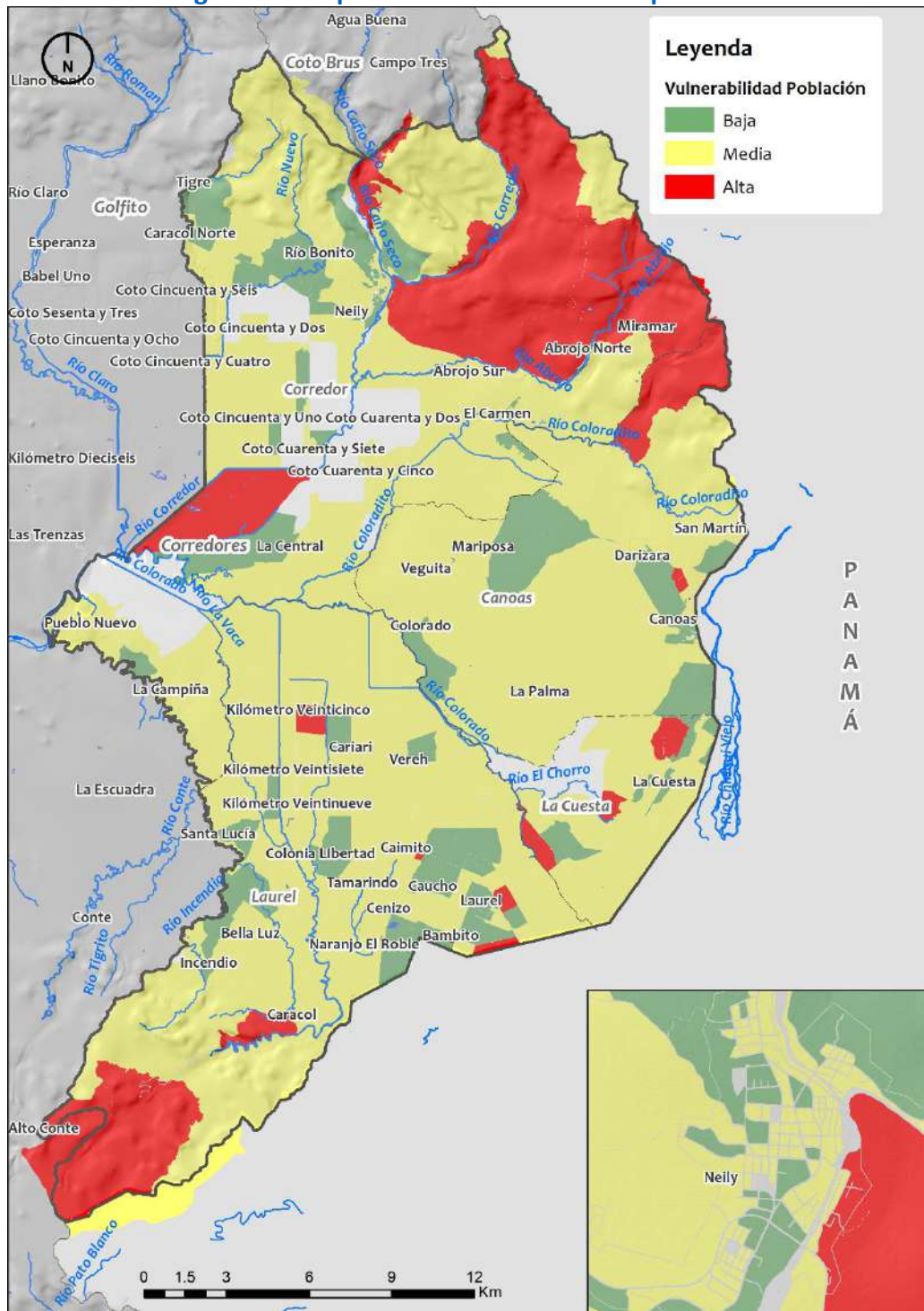
Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos	
Población	Población	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Edificaciones	IGN	Densidad de población	INEC (UGM)	Baja	0-30 hab/ha
					Media		30-100 hab/ha	
					Alta		>100 hab/ha	
					Baja		0-25%	
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

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos		
					Principal fuente de agua	Censo Agropecuario	Baja	Acueducto / Proyecto de riego SENARA	
							Media	Otras	
							Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río	
Infraestructuras	Aeródromos	Deslizamientos Inundaciones	Aeródromos	IGN MOPT	Tipo de aeródromos	IGN MOPT	Baja	Campo de aterrizaje abandonado	
							Media	Internacionales / aeródromo	
							Alta	Campo de aterrizaje / pista de aterrizaje	
	Vías		Red Vial	MOPT	Tipo de vía	MOPT	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	
							Media	Vías cantonales / Centro urbano	
							Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra	
			Red ferroviaria	IGN	Tipo de ferrovía	IGN	Baja	-	
							Media	Ferrovías	
							Alta	-	
	Puentes		Puentes	IGN	Tipo de puente	IGN	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	
							Media	Vías cantonales / Centro urbano	
							Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra	
	Equipamientos	Salud	Deslizamientos Inundaciones	Hospitales	IGN	Número de camas	ATLAS CR 2014	Baja	0-100
								Media	100-200 / ND
								Alta	>200

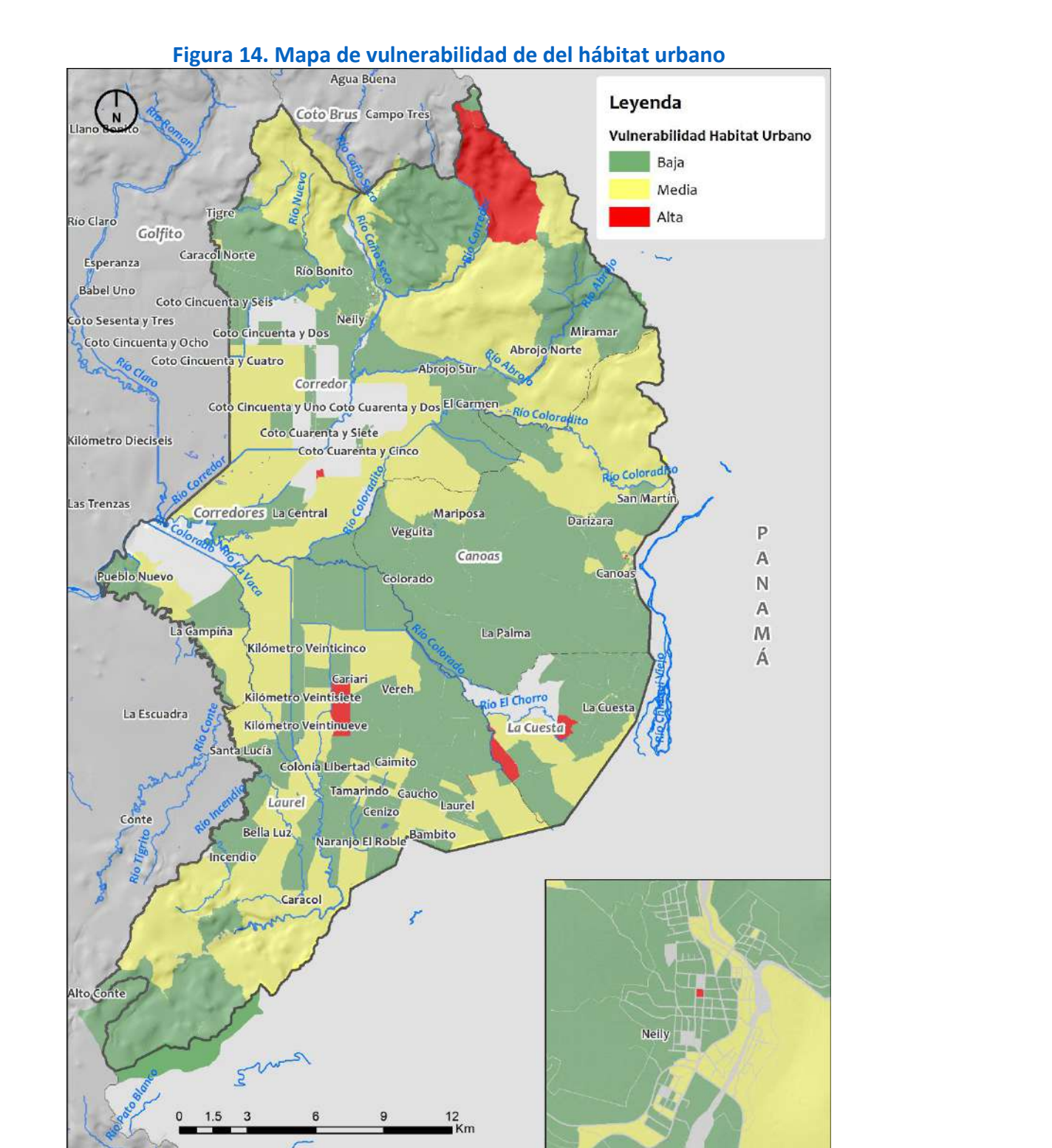
Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos	
	Educación		Centros educativos	MEP	Tipo de centro educativo	MEP	Baja	Colegio virtual
							Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria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

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

Figura 13. Mapa de vulnerabilidad de la población



Fuente: IDOM-CPSU (2021).



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

Como se aprecia en los anteriores mapas (Figura 13 y Figura 14), estos representan la vulnerabilidad de los receptores de población y hábitat urbano del cantón de Corredores.

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

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

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

4.7 Caracterización y clasificación 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 9. Allí se mencionó que el riesgo climático es el resultado de la coincidencia en el espacio/tiempo de tres componentes:

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

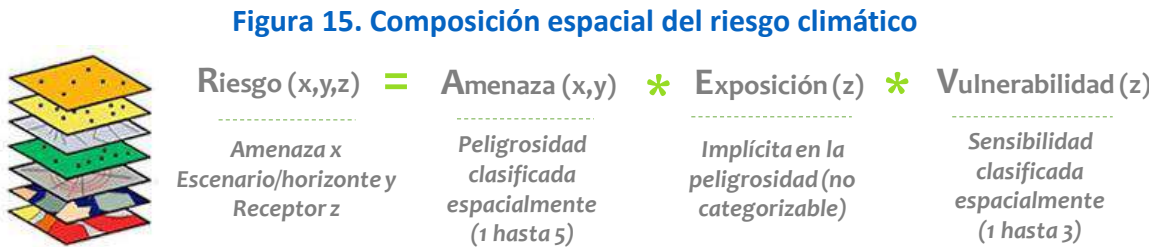
Las amenazas climáticas consideradas han sido inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor. En el apartado 4.4 se ha caracterizado su peligrosidad para los escenarios climáticos RCP 4.5 (escenario intermedio) y RCP 8.5 (escenario pesimista), y para los horizontes temporales futuros cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075). Esta peligrosidad está especialmente basada en la variabilidad a futuro asociada a las diferentes amenazas

climáticas analizadas: episodios de lluvia intensa, ausencia prolongada de precipitaciones, y períodos de altas temperaturas.

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

Para categorizar espacialmente su vulnerabilidad se han definido indicadores específicos, recogidos en el anterior apartado 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 en la Figura 15.



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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 geoprocésamiento seguida para completar el análisis espacial de riesgos.

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

4.7.1 Inundaciones

En este apartado se recogen los resultados del análisis de riesgo de inundación para este cantón en los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 y para los períodos temporales señalados. Estos se han incluido en forma de tabla (Tabla 19) y representados en mapas de algunos de los receptores analizados (Figura 16 y Figura 17).

En la Tabla 19 se muestran los resultados del análisis de riesgo en superficie o número para cada uno de los receptores establecidos y para las distintas categorías de riesgo.

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

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

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

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

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

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

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

El resto de los sectores mantienen sus porcentajes en niveles medio alto y alto igual que en el anterior escenario, a excepción de los territorios indígenas. Estos últimos han aumentado su superficie en riesgo medio alto, pasando de un 29% a casi un 35%. Los valores medios de

todos los receptores han aumentado al sumarse los que estaban en niveles bajos de riesgo. De este modo las actividades agropecuarias pasan de un 10% a un 16% en zonas con nivel medio de riesgo. En este mismo nivel, los puentes pasan de un 2% a superar el 3%; las vías pasan de un 7% a un 14%; los centros educativos pasan de un 8% a un 17%; y los territorios indígenas pasan de un 33% a un 55%. El resto se mantienen constantes.

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

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

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

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

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

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

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

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

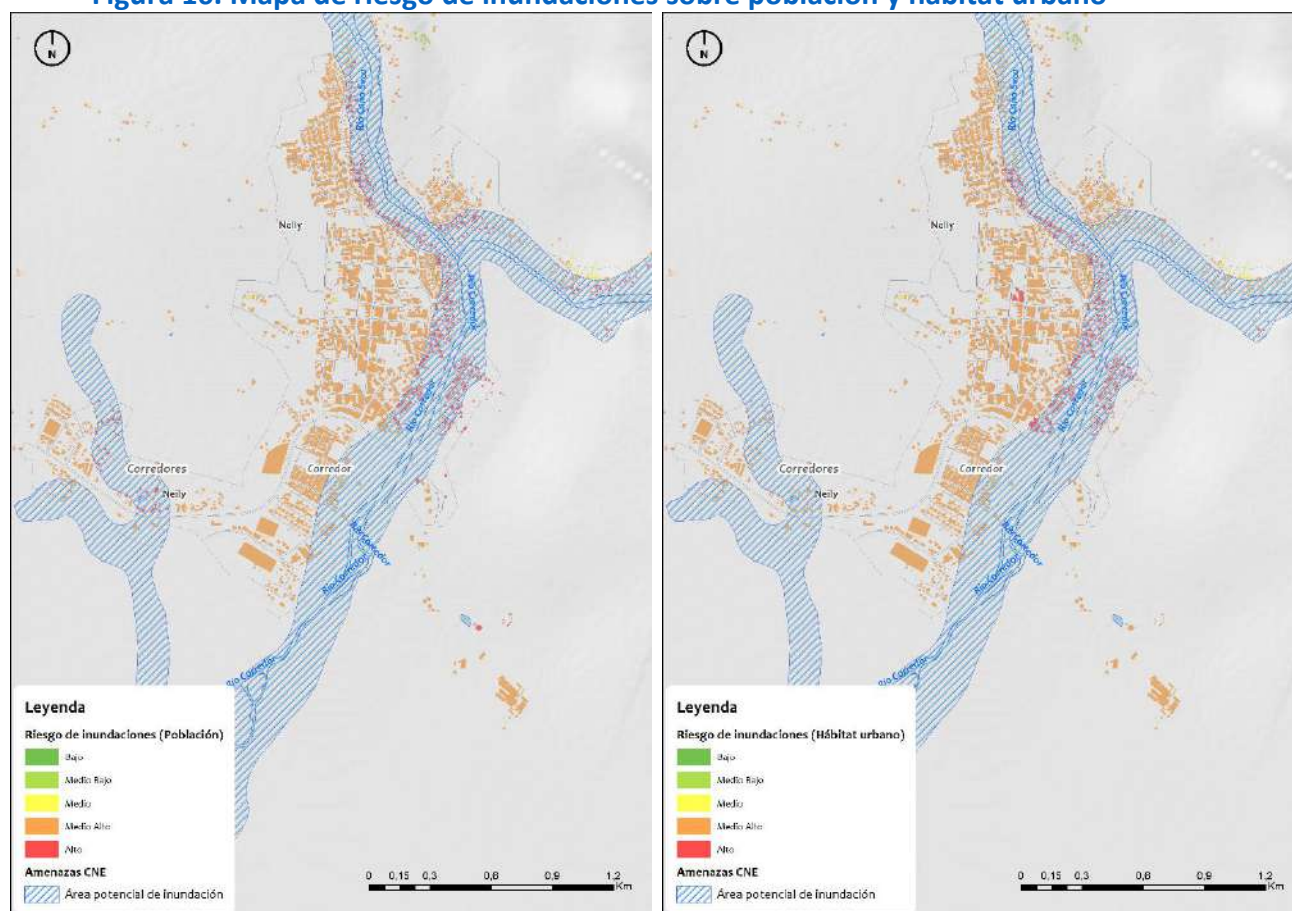
Tabla 19. Riesgo por inundaciones sobre los receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

En las Figura 16 y Figura 17 se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para el escenario actual y el escenario RCP4.5 (futuro cercano) a modo de ejemplo. En el caso del riesgo de inundación para la población y el hábitat urbano, los valores son muy similares, destacando las zonas con un nivel de riesgo medio alto (color naranja). En la mayoría de los casos coinciden las zonas de nivel de riesgo alto con las áreas potenciales de inundación definidas por la CNE.

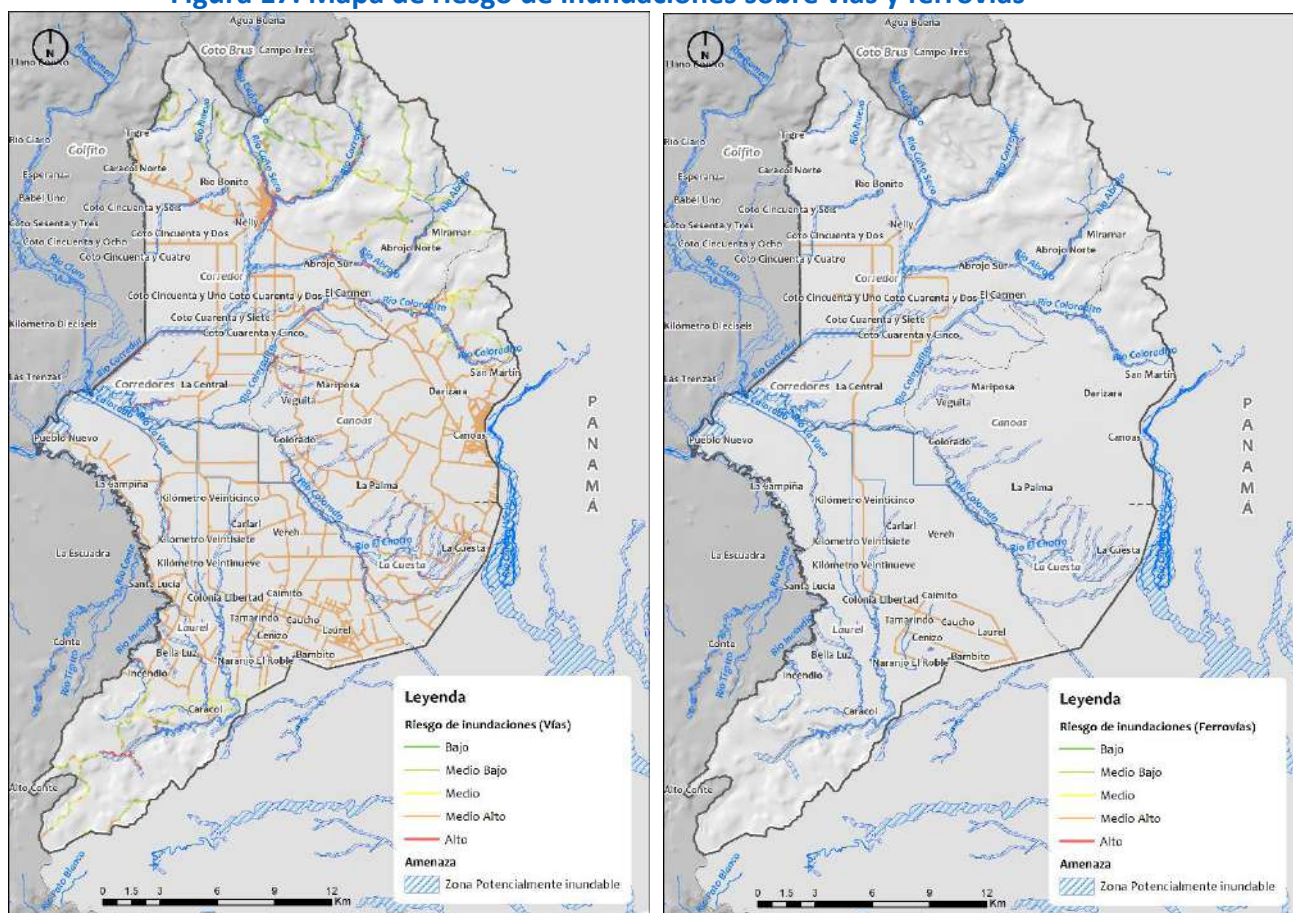
Figura 16. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población y hábitat urbano



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

En el caso de las vías y ferrovías (Figura 17), la mayoría de estas infraestructuras lineales están en zonas caracterizadas por un nivel medio alto (color naranja) de riesgo a las inundaciones.

Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre vías y ferrovías



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

4.7.2 Deslizamientos

En la siguiente tabla (Tabla 20) se aglutinan los resultados del riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios de cambio climático y los horizontes temporales.

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

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

La mayoría de la población se encuentra en niveles de riesgo bajo, ya que solo el 5% de esta estaría en zonas con riesgo medio alto y alto. De este 5%, más del 44% son mujeres y casi el 29% es población considerada indígena. Esto se traduce en que más de la mitad de la población que vive en zonas donde el riesgo es medio alto y alto pertenece a grupos vulnerables. La implicación de esta situación, como se ha comentado en el apartado 4.5.4, es que los impactos sobre estos grupos de población toman mayor alcance dadas sus

circunstancias desfavorables iniciales que solo se agravan debido a las consecuencias del cambio climático.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

En la siguiente figura (Figura 18) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para el escenario actual y el escenario RCP4.5 (horizonte futuro cercano) a modo de ejemplo. En el caso de estos dos receptores, población y hábitat urbano, en el ámbito urbano de Corredores, se localizan en zonas donde el nivel de riesgo es bajo principalmente.

Figura 18. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población y hábitat urbano



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

4.7.3 Sequía

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

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

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

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

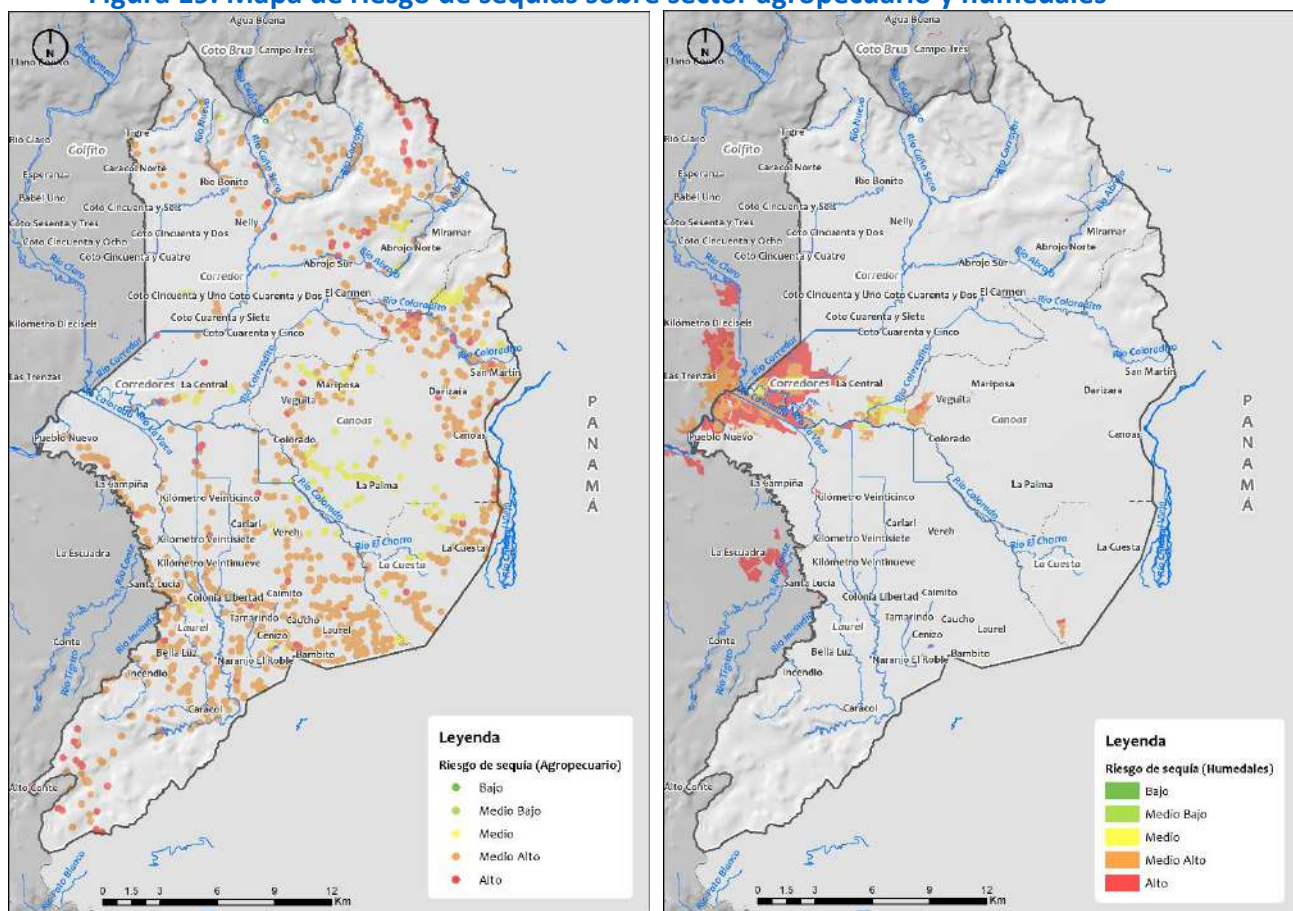
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Agropecuario		Humedales		Territorios indígenas	
		nº fincas	%	ha	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005 Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075 Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo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

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

En la siguiente figura (Figura 19) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de los receptores sensibles considerados para todos los escenarios climáticos y horizontes temporales analizados. En el caso del riesgo de sequía en el sector agropecuario, destacan las actividades agrícolas y ganaderas que se encuentran en zonas con riesgo medio alto (color naranja). En cuanto a los humedales presentes en el cantón, están en zonas con riesgo medio alto y alto tal y como se ve en la figura siguiente.

Figura 19. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario y humedales



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

4.7.4 Olas de calor

En la Tabla 22. se resumen los resultados obtenidos en el análisis de riesgo del peligro de olas de calor para los distintos receptores sensibles, que en este caso son la población y el hábitat urbano.

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

Tabla 22. 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

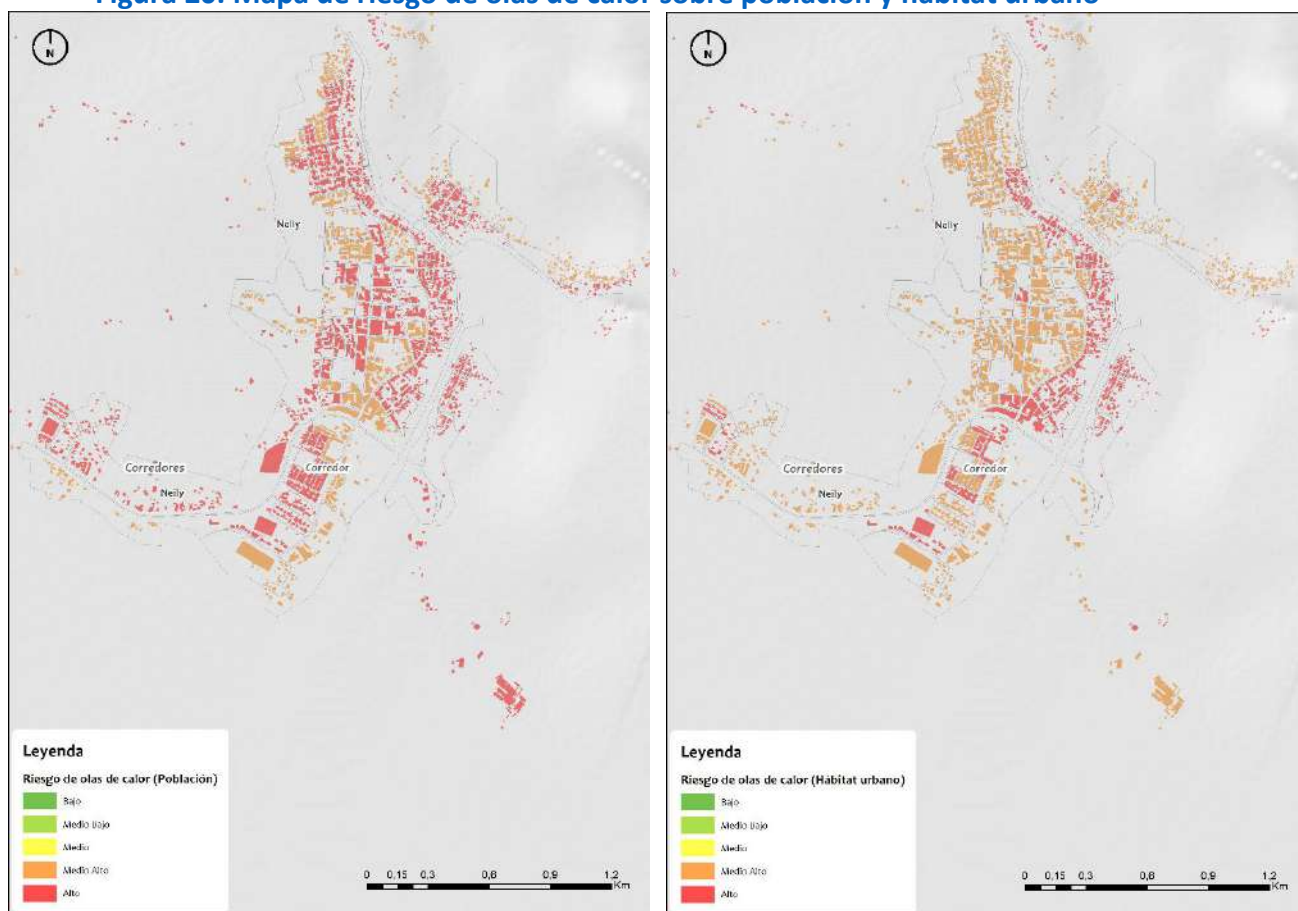
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano	
		nº edificios	%	nº edificios	%
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075 Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	3.946,00	22,32	11.451,00	64,76
	alto	13.736,00	77,68	6.231,00	35,24

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

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

En la siguiente figura (Figura 20) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de olas de calor de los receptores sensibles considerados para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. En el caso de la población en la zona urbana de Corredores, la mayoría se encuentra en zonas con riesgo alto con algunas zonas con riesgo medio alto. Este esquema se revierte en el sector hábitat urbano, donde la mayoría están en zonas de riesgo medio alto salvo la franja situada al este donde hay riesgo alto.

Figura 20. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población y hábitat urbano



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

4.8 Capacidad adaptativa actual

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

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

Adicionalmente, también en el marco de desarrollo del Plan A, se ha completado un análisis de vulnerabilidad previo, diferenciando por dimensiones: base de activos y gestión municipal, instituciones y derechos, conocimiento e información, innovación, y gobernanza

y toma de decisiones. A continuación, se detalla cada una de ellas (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021):

- **Base de activos y gestión municipal**

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

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

- **Instituciones y derechos**

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

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

- **Conocimiento e información**

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

- **Innovación**

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

- **Gobernanza y toma de decisiones**

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

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

También resulta de interés resaltar en este punto el Índice de Desarrollo Humano Cantonal (IDH), que se compone de la esperanza de vida al nacer, los años esperados y promedio de escolaridad, y el consumo eléctrico per cápita. El cantón de Corredores tiene un valor de

0,766, lo que lo sitúa en la posición 63 de un total de 81 cantones de Costa Rica, según el Atlas de Desarrollo Humano Cantonal 2020⁹.

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

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

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

5 Lineamientos estratégicos

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

5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática

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

Tal y como muestra la Tabla 23. Lineamientos contenidos en la PNACC, PNACC tiene tres ejes denominados “instrumentales”, que son las condiciones habilitantes para que se pueda avanzar en la acción en materia de adaptación, y otros tres ejes “sustantivos”, que son los ejes alrededor de los cuales deberá trabajarse preferentemente y procede destacar en este punto. En este sentido, se propone dar adecuada cabida a la adaptación basada en ecosistemas, asegurar que los proyectos públicos consideran y se encuentran adaptados a las condiciones de clima futuro y finalmente procurar una economía resiliente para el país. Resulta conveniente por tanto incentivar que la planificación municipal para la acción en adaptación climática pivote al menos alrededor de estos tres lineamientos sustantivos. Se debe trabajar siempre desde el enfoque comunitario, dando adecuada cabida a la inclusión social, igualdad de género y pueblos tradicionales.

Tabla 23. 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 relacionadas con el objetivo del presente informe. De este análisis procede poner de manifiesto en primer lugar como, dos años después de la remisión de la NDC a la Comisión Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), se registra un muy adecuado grado de avance en las metas de corto plazo establecidas. Por otro lado, destaca cómo el documento da prioridad tanto a la adaptación

basadas en ecosistemas (optimizar las potenciales prestaciones de las soluciones basadas en la naturaleza) como basada en comunidades (garantizando la integración vertical de propuestas que favorezcan la inclusión social), enfatizando además la necesidad de articular las estrategias de adaptación con los instrumentos de desarrollo territorial y sectorial existentes o en fase elaboración.

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

5.2 Análisis DAFO

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

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

Tal y como muestra la Tabla 24. Fundamentos del análisis DAFO, los cruces generados en esta matriz habilitan la propuesta de estrategias de actuación específicas para resolver o impulsar, según proceda, las circunstancias levantadas. Además, este ejercicio facilita la identificación de posibles condiciones habilitantes y arreglos institucionales necesarios para afrontar el desarrollo de las estrategias identificadas.

Tabla 24. 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 (2021).

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 3 se detallan todos los resultados obtenidos durante el trabajo. Igualmente, a continuación, se hace un resumen de los resultados más destacados.

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

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

Desde la perspectiva económica la deficiente asignación presupuestaria dificulta la ejecución de un plan de cambio climático en las instituciones. Por último, a nivel político destaca una falta de compromiso administrativo en el Concejo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3 Elementos estructuradores de la propuesta de adaptación

El trabajo de análisis y diagnóstico completado hasta este punto permite establecer con cierta claridad cuáles deben ser los conceptos clave a la hora de articular 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.

6 Sigüientes pasos

Una vez aprobado este informe de diagnóstico se estará en disposición de proceder a definir las medidas de adaptación más apropiadas y ajustadas a la situación del cantón.

Para ello, se generará una lista larga de medidas, que incluirá aquellas ya en proceso de diseño y/o implementaciones previamente identificadas y además una propuesta adicional de actuaciones, en la que se dará la mayor cabida posible a las soluciones basadas en la naturaleza para realizar un ejercicio de priorización de estas.

El ejercicio de (consolidación de la) identificación y priorización de medidas de adaptación será una de las actividades principales en la pauta del segundo de los talleres participativos planteados.

El número máximo de medidas priorizadas será de 10. Para cada una de estas, el equipo técnico de IDOM-CPSU elaborará una ficha-resumen de caracterización, que incluirá al menos la siguiente información: objetivos generales y específicos (metas, basados en los indicadores definidos para la caracterización del riesgo/s sobre el/los actuará), descripción detallada, principales barreras y arreglos institucionales necesarios para su implementación, indicadores de seguimiento, actores clave relacionados para su implementación, presupuesto estimado (inversión y operación/mantenimiento) así como posibles fuentes de financiamiento.

El siguiente paso corresponde a la definición misma del Plan de Acción para la Adaptación Climática, entregable final que será una recopilación de todos los insumos y resultados generados a lo largo del proceso.

El documento responderá al siguiente índice:

- 1 Resumen ejecutivo
- 2 Compromisos y avances nacionales ante la situación de emergencia climática global
- 3 Objeto y alcance
- 4 Metodología desarrollada. Fundamentos y limitaciones
- 5 Perfil del cantón
- 6 Análisis de riesgos climáticos
- 7 Visión y objetivos de adaptación
- 8 Medidas de adaptación
- 9 Condiciones habilitantes
- 10 Esquema de monitoreo y reporte
- 11 Opciones de financiamiento
- 12 Resumen del proceso participativo

La siguiente tabla recoge el conjunto de fechas propuesto para cada uno de los hitos que componen el proceso definido para completar la elaboración del PAAC.

Hito	Fecha propuesta
Entrega Plan de trabajo	Semana del 08 de noviembre de 2021
Reunión técnica 1 (Virtual)	Semana del 08 de noviembre de 2021
Reunión técnica 2 (Presencial)	Semana del 06 de diciembre de 2021
Entrega Diagnóstico	Semana del 17 de enero de 2022
Reunión técnica 3 (Virtual)	Semana del 24 de enero de 2022
Primer taller de validación (Presencial)	Semana del 07 de febrero de 2022
Entrega Diagnóstico consolidado	Semana del 14 de marzo de 2022
Segundo taller de validación (Presencial)	Semana del 14 de marzo de 2022
Entrega Plan de Acción para la Adaptación	Semana del 18 de abril de 2022
Reunión técnica 4 (Virtual)	Semana del 25 de abril de 2022
Entrega Plan de Acción para la Adaptación consolidado	Semana del 23 de mayo de 2022
Tercer taller de presentación final (Presencial)	Semana del 30 de mayo de 2022

7 Conclusiones y recomendaciones

El presente documento recoge el segundo de los productos asociados a este apoyo técnico, el Informe de Diagnóstico dirigido a 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 Corredores.

Lo recogido en el presente informe servirá de base para las siguientes etapas del proceso de construcción participativa del Plan de Acción para la Adaptación Climática (PAAC).

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.

Para sustentar adecuadamente las siguientes etapas del PAAC, se han ido completando diferentes ejercicios, entre los que 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 la índole físico espacial, social, económico, político, ambiental y jurídico. Este ejercicio permitió analizar aspectos clave para el desarrollo del perfil climático como el clima, las áreas de especial protección y corredores biológicos o la caracterización socioeconómica de la población y actividades productivas del cantón.

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

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

Actualmente, la peligrosidad frente a las inundaciones, sequía y olas de calor son las tres amenazas más recurrentes en el cantón. Por su parte, el riesgo de inundaciones y movimientos en masa, asociados a precipitaciones intensas, tendrá variaciones diversas, habiendo en general un ligero aumento con respecto al actual, especialmente en el escenario RCP8.5 (futuro lejano). Por último, el riesgo frente a sequías asociado a déficit de precipitaciones tendrá una variación similar a los dos anteriores viéndose incrementadas

de forma suave con respecto al período actual, y llegando a reducirse en el escenario RCP4.5.

Analizando los receptores del impacto, se deberá prestar especial atención a las actividades agropecuarias y a las áreas naturales, en relación con la sequía, puesto que la mayoría de sus elementos y superficies se encuentran en los niveles de riesgo medio alto y alto. Gran parte de la población sufrirá el aumento de las temperaturas en forma de olas de calor y por inundaciones.

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

Igualmente, el análisis FODA 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 para la adaptación al cambio climático en el cantón destacan los programas de educación ambiental institucionales y la sinergia entre la municipalidad y el sector público-privado, así como la inversión de “Fondos Verdes” con proyectos específicos y el turismo ecológico y la certificación del cantón como promotor de los ODS.

Una de las debilidades más relevantes es la limitación de información disponible para caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad del territorio. En este sentido, cabe recomendar en primer lugar destinar los recursos necesarios para realizar tanto un completo análisis de la peligrosidad asociada a cada amenaza (especialmente en el caso de las sequías, estructurando modelos matemáticos adecuadamente alimentados y calibrados), como una regionalización de proyecciones climáticas con mejor resolución espacial, adaptado a las particularidades geográficas cada cantón. De esta forma, los resultados que puedan arrojar nuevas revisiones del análisis de riesgos 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.

En relación con la visión, esta debe ofrecer una imagen clara del futuro ideal que se pretende alcanzar en el largo plazo para que el cantón sea resiliente ante el cambio climático. Los ejes estratégicos consisten en los temas o sistemas prioritarios del cantón que se abordarán estratégicamente dentro del Plan. Por último, los objetivos deben de detallar cómo se va a operacionalizar la visión.

Todos ellos han sido trabajados de forma colaborativa en durante el Primer taller de validación, están alineados con lo establecido en la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus resultados finales se presentarán durante el Segundo taller de validación.

Por lo tanto, la estrategia de adaptación que se desarrollará en el PAAC debe perseguir, en términos generales, la reducción y/o evitar los daños y pérdidas desencadenadas por las amenazas, así como aprovechar las oportunidades que ofrece este para el desarrollo sostenible y resiliente, teniendo siempre presente un enfoque inclusivo con respecto al género y la diversidad cultural.

En resumen, el presente diagnóstico 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.

8 Referencias

- Bonsal, B. R. et al. (2011). Drought Research in Canada: A Review. *Atmosphere-Ocean*, 49(4), 303-319.
- CNE. (Enero de 2022). Obtenido de https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/index.aspx
- CNE. (Enero de 2022). Obtenido de https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/index.aspx
- Deschenes, O. (2014). Temperature, human health and adaptation: A review of the empirical literature. *Energy Economics*(46), 606-619.
- ESA. (2021). *Climate Change Initiative*.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020a). *Contribución Nacionalmente Determinada*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020b). *Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública*.
- IMN. (2021). *Clima de Costa Rica y variabilidad climática*. Obtenido de. Obtenido de <https://www.imn.ac.cr/clima-en-costa-rica>
- INEC. (2011). *Censo de población*.
- INEC. (2014). *Censo agropecuario*.
- IPCC. (2014). *Quinto Informe de Evaluación del IPCC*.
- MIDEPLAN. (2019). *Impacto de los Fenómenos Naturales para el período 1988-2018, por sectores, provincias, cantones y distritos*. San José de Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Evaluación de riesgo y cartografía sobre impactos relacionados al clima en el cantón Corredores*.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Guía para la priorización de medidas de adaptación al cambio climático utilizando el método Análisis Multicriterio. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. (2013). *Diagnóstico sociocultural y físico espacial de las Comunidades ubicadas en el Corredor fronterizo-Cantón de Corredores-Puntarenas*.
- Municipalidad de Corredores. (2009). *Plan Regulador*.
- Municipalidad de Corredores. (2012). *Plan de Desarrollo Humano Local 2013-2023*.
- Municipalidad de Corredores. (2014). *Plan de Desarrollo Rural Territorial Osa-Golfito-Corredores 2015-2020*.
- O'Neill, M. S., & Ebi, K. L. (2009). Temperature Extremes and Health: Impacts o Climate Variability and Change in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(1), 13-25.
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Fenómeno El Niño 1997-1998*.

-
- Trabucco, A., & Zomer, R. (2019). *Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. Figshare Dataset*. Obtenido de <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3>
- 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

9 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 resume con la siguiente fórmula:

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

Para diferentes escenarios y horizontes temporales *Para cada receptor*

9.1 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.

9.1.1 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 25. 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 (2021)

9.1.1.1 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 26. 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 (2021)

Peligrosidad actual a inundaciones

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

Tabla 27. Peligrosidad a inundaciones

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

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 28. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

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

Tabla 29. 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 (2021)

Peligrosidad actual a deslizamientos

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

Tabla 30. Peligrosidad a deslizamientos

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

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 31. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos

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

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

9.1.2 Déficit de lluvias - Sequía

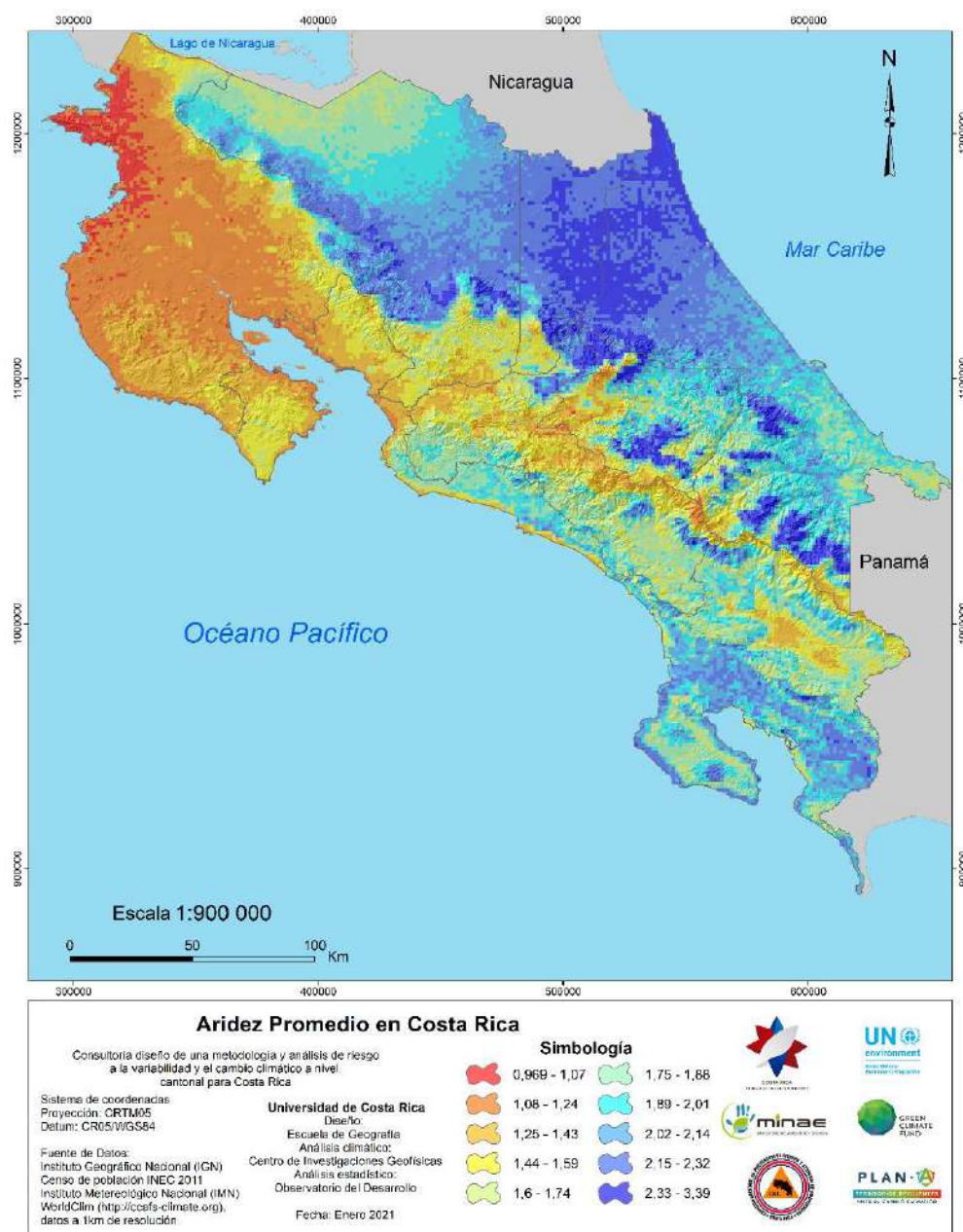
En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de 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 21. Índice de aridez promedio



Fuente: Plan-A (2020)

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

Tabla 32. 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 (2021)

Peligrosidad futura a sequía

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

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

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

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

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

Tabla 33. 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 (2021)

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 34. 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 (2021)

9.1.3 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 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 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 35. 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 (2021)

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

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

9.2 Exposición y vulnerabilidad

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

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

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
			Divergencia uso / capacidad tierra	Baja	Concordancia uso/capacidad	Se asocia la divergencia de uso entre la capacidad real de un suelo y su uso actual con una mayor vulnerabilidad.
				Media	Concordancia restringida	
				Alta	Divergencia uso/capacidad	
			Principal fuente de agua	Baja	Acueducto / Proyecto de riego SENARA	Se asocia la dificultad de acceso al recurso hídrico como fuente principal de agua, influenciada por la ausencia de precipitaciones, con una mayor vulnerabilidad.
				Media	Otras	
				Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río	
Infraestructuras	Aeródromos	Deslizamientos Inundaciones	Tipo de aeródromos	Baja	Campo de aterrizaje abandonado	Se asocia los campos y pistas de aterrizaje no pavimentadas con una mayor vulnerabilidad de la infraestructura.
				Media	Internacionales / aeródromo	
				Alta	Campo de aterrizaje / pista de aterrizaje	
	Vías		Tipo de vía	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	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.
				Media	Vías cantonales / Centro urbano	
				Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra	
	Ferrovías		Tipo de ferrovía	Baja	-	Al no contarse con información específica de las ferrovías se asocian todas ellas con una vulnerabilidad media.
				Media	Ferrovías	
				Alta	-	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
	Puentes		Tipo de puentes	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	Se asocia la presencia de puentes en vías no pavimentadas y con menor redundancia con una mayor vulnerabilidad.
				Media	Vías cantonales / Centro urbano	
				Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra	
Equipamientos	Salud	Deslizamientos Inundaciones	Número de camas	Baja	0-100	Se asocia una mayor capacidad de atención del centro de salud (número de camas) con una mayor vulnerabilidad.
				Media	100-200 / ND	
				Alta	>200	
	Educación		Tipo de centro educativo	Baja	Colegio virtual	Se asocian los centros educativos presenciales con una mayor vulnerabilidad. Se asocian igualmente los centros educativos para alumnos de preescolar o con necesidades especiales con una mayor vulnerabilidad.
				Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria	
				Alta	Preescolar público / Centro especial / CAIPAD	
	Recurso hídrico		ASADAS	Baja	-	Al no contarse con información específica de las ASADAS se asocian todas ellas con una vulnerabilidad media.
				Media	ASADAS	
				Alta	-	
Áreas protegidas	Humedales	Sequías	Tipo de humedal	Baja	Bajos de lodo	Se asocian los tipos de humedal 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 de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
	Territorios indígenas	Deslizamientos Inundaciones Sequías	Porcentaje de población indígena dentro del territorio indígena	Baja	<25%	Se asocia una mayor presencia de población indígena en un territorio indígena con una mayor vulnerabilidad.
				Media	25%-75%; sin de datos población por UGM	
				Alta	>75%	

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

Grado de vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Escala numérica	1	2	3

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

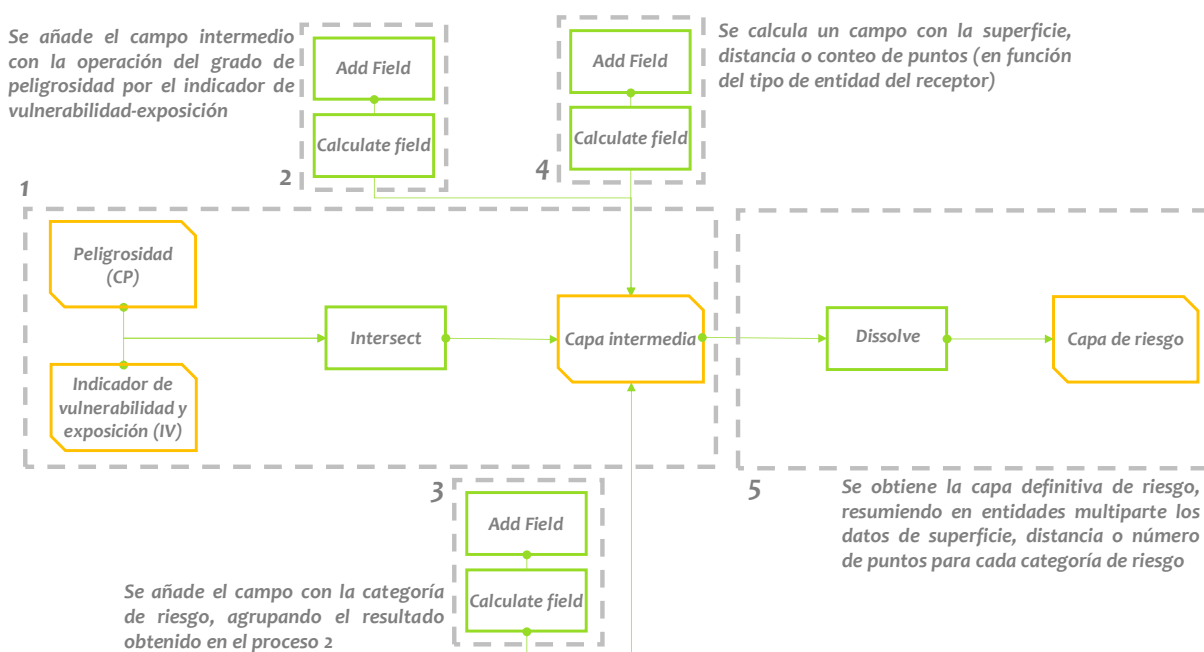
1. Se realiza el proceso de intersección (herramienta *Intersect*) de la capa de Peligrosidad junto con la capa del indicador de Exposición y Vulnerabilidad, de manera que se obtiene una capa única con la información de ambos insumos combinada.
2. Se agrega un nuevo campo que contendrá la categoría de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

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

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



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

10.1 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.

10.2 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. (<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 35 para un listado de los modelos y su origen). Se trata de información de libre acceso a la cual se puede [acceder aquí](#).

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

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

Modelo	Centro	País	Resolución (original)		Resolución (NASA-NEX)	
			Lat (°)	Lon (°)	Lat (°)	Lon (°)
BCC-CSM1-1	GCESS	China	2.79	2.81	0.25	0.25
BNU-ESM	NSF-DOE-NCAR	China	2.79	2.81	0.25	0.25
CanESM2	LASG-CES	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.

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

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

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

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

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

11 Anexo 3. Avances en el proceso participativo

Se espera que la elaboración de este PAAC, además de apoyarse en sólidos fundamentos técnicos, sea el resultado de un proceso de aprendizaje e intercambio con el equipo municipal y el conjunto de agentes socioeconómicos vinculados y/o necesarios para desarrollar con éxito esta estrategia de resiliencia climática.

Con este propósito se ha definido un conjunto de espacios participativos en los que ir compartiendo y validando avances con las partes interesadas.

A continuación (Tabla 36. Esquema de actividades previsto) se muestra el grado de avance en el esquema de actividades previsto.

Tabla 36. Esquema de actividades previsto

Actividad	Objetivos / Propuesta de agenda
Reunión técnica 1 (Virtual)	Analizar conjuntamente el presente 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 Perfil local 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)	Consolidación de la lista larga de medidas planteadas Ejercicio de priorización
Reunión técnica 4 (Virtual)	Presentación del borrador del Plan de Acción
Tercer taller de presentación final (Presencial)	Presentación final del plan

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

11.1 Avances hasta la fecha

Como se evidencia en el recurso anterior, hasta el momento se han llevado a cabo la reunión técnica 1 y 2.

La reunión técnica 1 se realizó el día 11 de noviembre de 2021. Contando con la participación de personas de la municipalidad. En el siguiente recurso (Tabla 37) se brinda la información de quienes participaron.

Tabla 37. Personas asistentes a la Reunión Técnica 1

Nombre	Organización, institución, grupo u otro
Asier Rodríguez	IDOM
Alberto de Tomás	IDOM
Natalia Gómez	Plan A/UNEP
Jessie Vega	CPSU
Carla Quesada	CPSU
Henry Quirós	Geógrafo, Municipal y punto focal del proyecto
Deylin Zamora	Departamento de Gestión Ambiental, Municipalidad
Priscila Jiménez	Departamento de Gestión Vial
Jeily Guerra	Encargada del área de desarrollo social y cultural, Municipal

El objetivo de esta reunión fue discutir y validar el plan de trabajo, para alinear expectativas, y además revisar la información disponible en la Caja de Herramientas de la municipalidad.

Durante esta reunión se validó el plan de trabajo con el equipo municipal. Además, se indicó que al Diagnóstico Social Económico realizado por el Plan A una vez revisado se identificaron errores en los resultados que se deben considerar/mejorar para los mapas de riesgo climático.

En relación con las amenazas del cantón señalan las principales amenazas son en la parte montañosa al norte del cantón por la alta pendiente los deslizamientos, pero conforme disminuye la pendiente y se llega a las llanuras la amenaza son las inundaciones por problemas de desagüe de las tierras por su baja pendiente y la ampliar llanuras de inundación de los ríos usadas para uso residencial y agrícola.

Además, durante las inundaciones se afecta el suministro de agua potable debido a que existe localidades donde no hay acueductos o asadas y las poblaciones depende de pozos los cuales se contaminan durante las inundaciones.

Sobre el receptor de población, en el cantón se existen problemáticas asociadas a las migraciones de poblaciones indígenas y de otros países desde Panamá, son alrededor de unas 1200 por día que son de paso por el cantón.

A parte de la información recopilada se señala la existencia de recursos adicionales que se comprometieron a ubicar para robustecer el plan, y se acuerda la fecha para el siguiente paso.

La reunión técnica 2 se realizó el día 10 de diciembre del 2021. Contando con la participación de personas de la municipalidad y de actores de la comunidad. En el siguiente recurso (Tabla 38) se brinda la información de quienes participaron

Tabla 38. Personas asistentes a la Reunión Técnica 2

Nombre	Organización, institución, grupo u otro
Raquel Gómez	Plan A/UNEP
Asier Rodríguez	IDOM
Jessie Vega	CPSU
Carla Quesada	CPSU
Henry Quirós	Geógrafo, Municipal y punto focal del proyecto
Deylin Zamora	Departamento de Gestión Ambiental, Municipalidad
Angie Murillo	Municipalidad
Natalia Guerrero	Universidad de Costa Rica
Merba Miranda	Universidad Estatal a Distancia
Josué Fonseca	Universidad Estatal a Distancia
Miguel Delgado	Universidad Estatal a Distancia
Luis Chamorro	Ministerio de Salud

El objetivo de esta reunión fue definir las principales amenazas climáticas a analizar, validar la metodología propuesta para el análisis de la información, verificar en el mapa las zonas de vulnerabilidad ambiental. Además, se acordaron próximos pasos.

Durante la segunda reunión técnica se validó la metodología a utilizar durante el proceso, además de la información recolectada hasta el momento. Indicaron que cuentan con información georreferenciada y se comprometieron a compartirla. También se validó la información relacionada a las amenazas a investigar.

El taller 1 se realizó el viernes 11 de febrero contando con la presencia de las personas detalladas en la Tabla 39.

Tabla 39. Personas asistentes al Taller 1

Nombre	Organización, institución, grupo u otro
Jessie Vega	CPSU
Carla Quesada	CPSU

Marianela Ávila Hernández	Coopeagropal R.L.
Fernando Ortiz	Instituto Costarricense de Electricidad
Josué Fonseca Arias	UNED
Allan Abarca López	INDER
Luis Chamorro	Ministerio de Salud
Jeily Guerra	Municipalidad de Corredores
Esteban Sandí Leitón	Municipalidad de Corredores
Priscilla Jiménez	Municipalidad de Corredores
Laura Chacón Madrigal	Red de Juventudes y Cambio Climático de Costa Rica
Deylin Zamora Marín	Municipalidad de Corredores
Henry Quirós Fallas	Municipalidad de Corredores
Yehudi Rugama Sánchez	Municipalidad de Corredores

Los objetivos del taller 1 fueron los siguientes:

1. Validar los resultados de los diagnósticos cantonales para recopilar las observaciones finales que serán incorporadas en las versiones finales de los documentos.
2. Elaborar participativamente el análisis de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades para integrar la adaptación al cambio climático, que presenta cada cantón.
3. Construir de forma participativa la visión, los ejes estratégicos y los objetivos que tendrá el Plan de Acción para la Adaptación Climática en cada cantón.

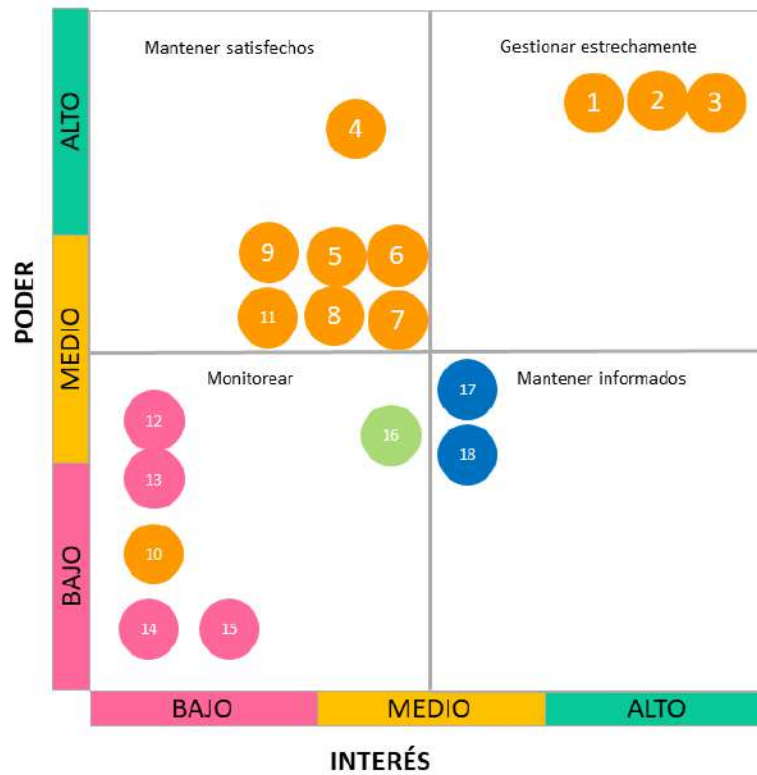
Como resultados del diagnóstico, se plantearon algunos ajustes en relación con los usos del suelo o los cultivos predominantes, entre otros. Igualmente, se desarrolló un análisis DAFO con la Metodología World Café tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos. Los resultados de este análisis se han presentado previamente en el apartado 5.2.

Por último, se trabajó de forma participativa en la definición de la visión, ejes estratégicos y objetivos del Plan de Acción para la Adaptación Climática, cuyos insumos se han utilizado para construir estos aspectos en gabinete y que serán presentados en su formato final en el taller 2.

11.2 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 22.

Figura 22. Matriz de relevancia de actores



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

Tabla 40. Relevancia de actores identificados

Categoría de Actor	#	Nombre	Poder	Interés
Sector Público	1	Alcaldía Municipal	1	1
Sector Público	2	Concejo Municipal	1	1
Sector Público	3	Equipo Municipal	1	1
Sector Público	4	Comité Local de Emergencias	1	2
Sector Público	5	Sistema Nacional de Áreas de Consevación	2	2
Sector Público	6	Ministerio de Salud	2	2
Sector Público	7	Comisión Nacional de Emergencias	2	2
Sector Público	8	Ministerio de Agricultura y Ganadería	2	2
Sector Público	9	Servicio Nacional de Riego y Avenamiento	2	2
Sector Público	10	Ministerio de Educación Pública	3	3

Sector Público	11	Instituto De Desarrollo Rural	2	2
Sector Privado	12	Cámaras de turismo	2	3
Sector Privado	13	Cámaras de comercio	2	3
Sector Privado	14	Bancos	3	3
Sector Privado	15	Empresas del cantón	3	3
Sociedad Civil	16	Asociaciones de Desarrollo	2	2
Academia	17	Universidad Estatal a Distancia	2	2
Academia	18	Universidad de Costa Rica	2	2

Fuente: IDOM-CPSU (2021).

12 Anexo 4. Análisis DAFO

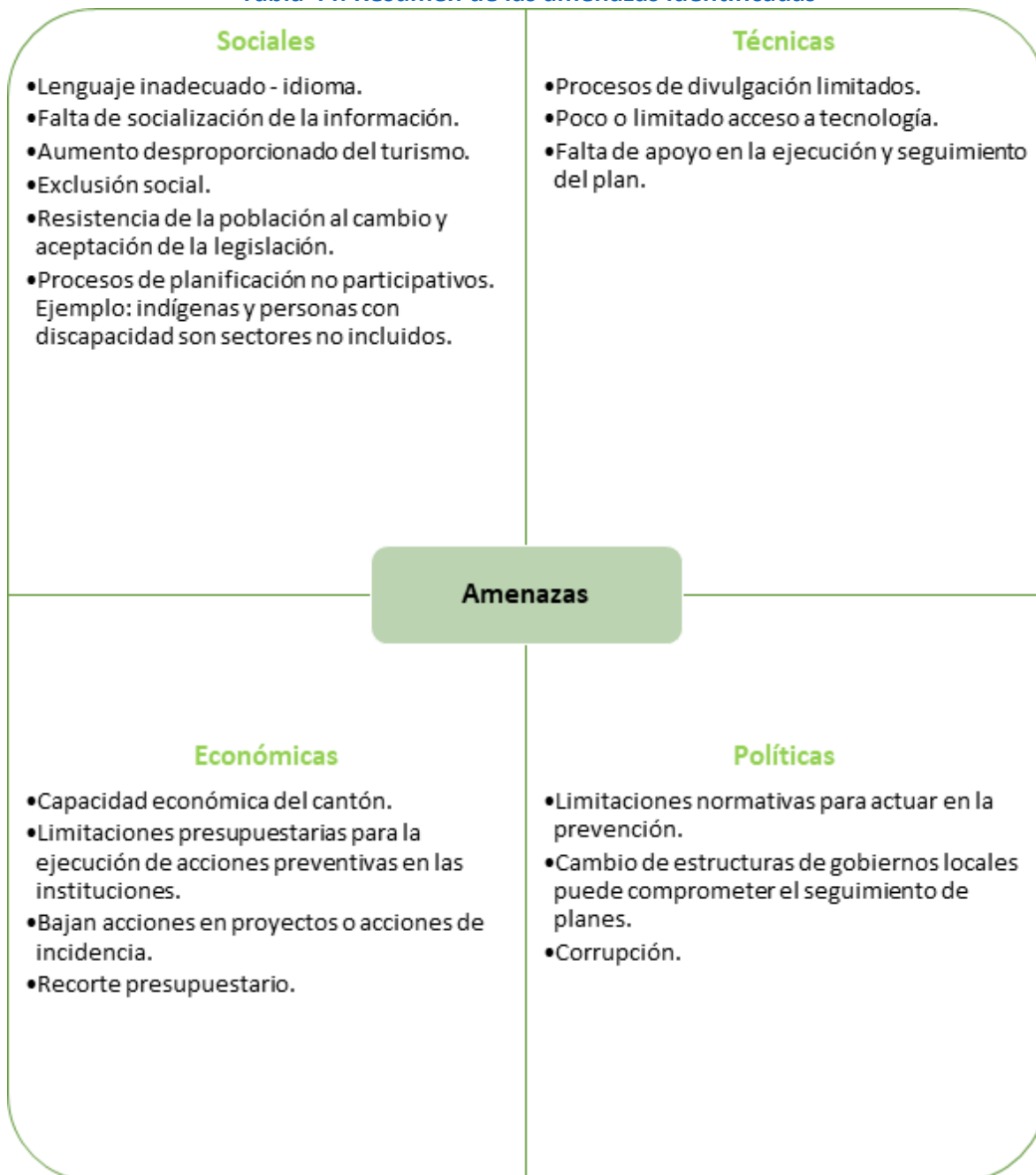
A continuación, se muestran los principales resultados derivados del análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO), desarrollado durante el taller 1. Los resultados se analizaron tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos.

Tabla 43. Resumen de las debilidades identificadas



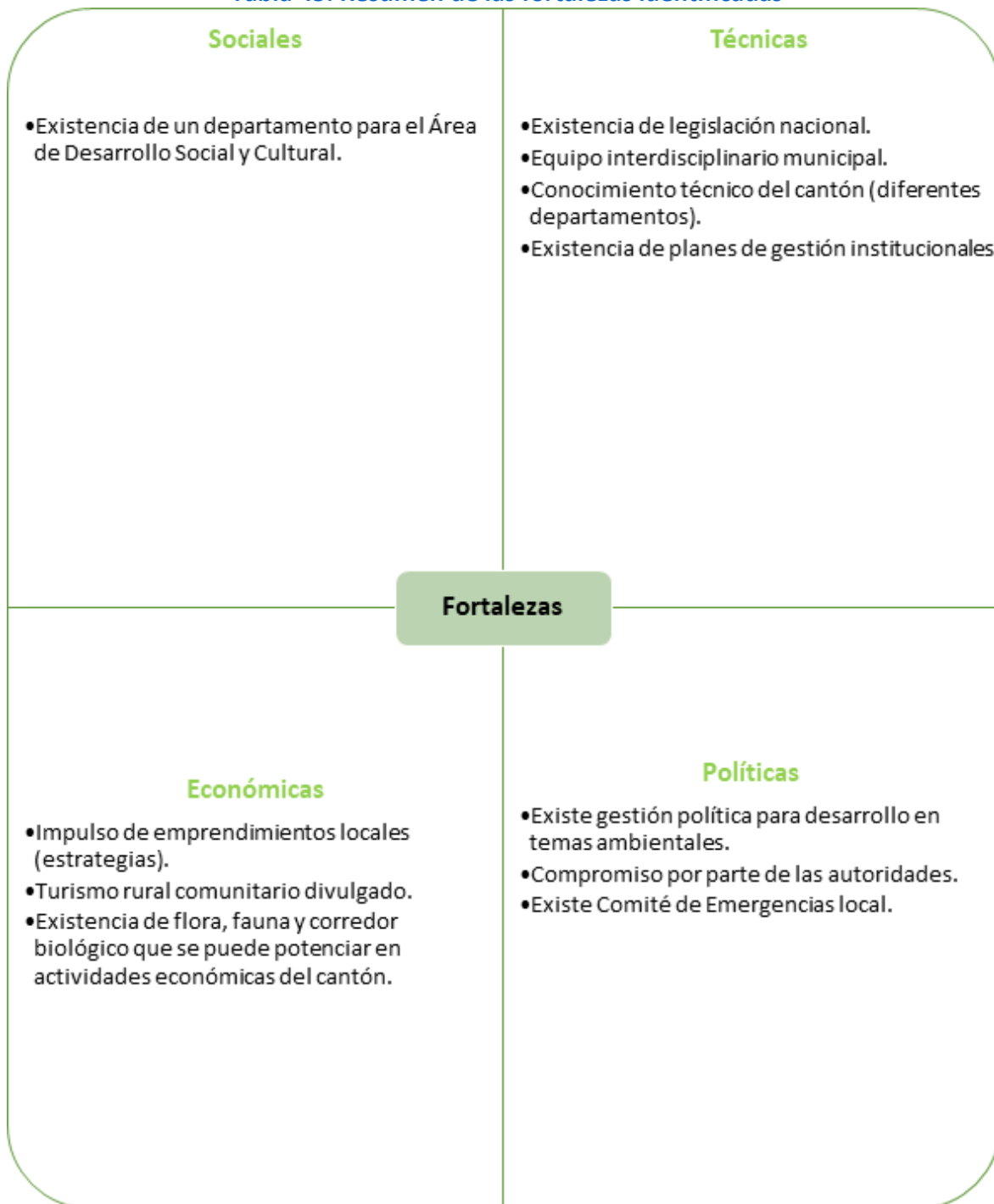
Fuente: IDOM-CPSU

Tabla 44. Resumen de las amenazas identificadas



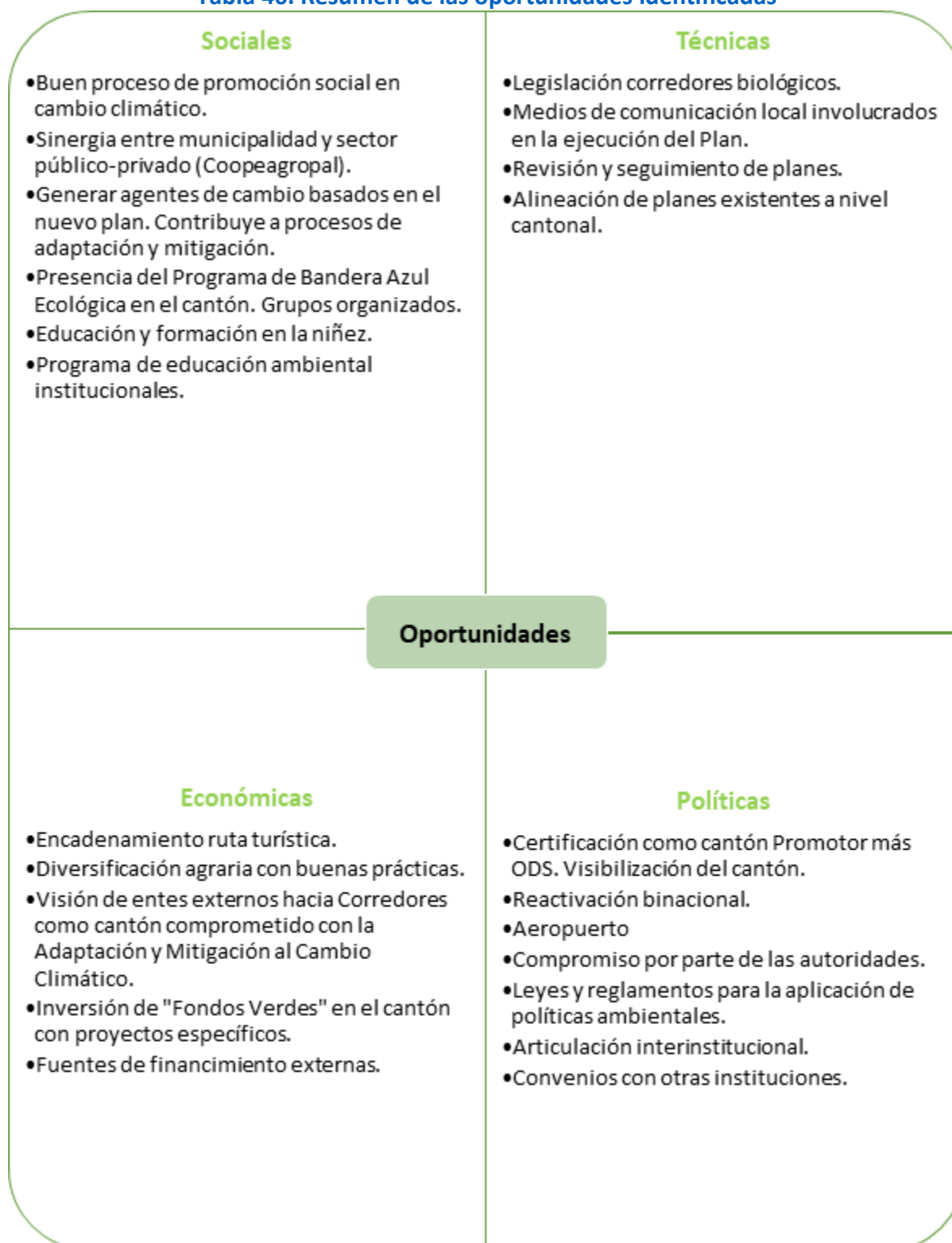
Fuente: IDOM-CPSU

Tabla 45. Resumen de las fortalezas identificadas



Fuente: IDOM-CPSU

Tabla 46. Resumen de las oportunidades identificadas



Fuente: IDOM-CPSU