

SDP-2021-012 NAP COSTA RICA MATINA POCOCÍ

PROYECTO NAP READINESS COSTA RICA – ONU MEDIO
AMBIENTE CONSULTORÍA PARA LA INTEGRACIÓN EFEC-
TIVA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁ-
TICO EN PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LOS CANTONES
DE POCOCÍ Y MATINA

Producto 7. Perfil del riesgo deri-
vado de las amenazas hidrometeo-
rológicas y climáticas, perfil local y
prospección de necesidades y oportu-
nidades del cantón de Matina

El presente documento fue elaborado para la Municipalidad de Matina 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.

Abril, 2022. San José, Costa Rica

Nombre de la consultoría: Consultoría para la integración efectiva de estrategias de adaptación al cambio climático en procesos de planificación municipal en los cantones de Pococí y Matina” (NAP Costa Rica Matina-Pococí) CONT-2021-018 ATLAS 432

Empresa consultora: ECOPLAN

Personas consultoras: Víctor Arroyo Calderón, Sergio Mora Castro, Gonzalo Mora Cortes, Marcos Montero Araya, Geison Elizondo Barrantes, Juan Pablo González Ramírez

Título del producto: Perfil del riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas y climáticas, perfil local y prospección de necesidades y oportunidades del cantón de Matina.

Asesoría y revisión técnica:

Malaquías Castillo Díaz, Coordinador Comisión Municipal Plan Regulador, Municipalidad de Matina
Daniel Brenes Arroyo, Unidad de Criterios Técnicos y Operativos de Ordenamiento Territorial, INVU
Paola Brenes Rojas, Unidad de Criterios Técnicos y Operativos de Ordenamiento Territorial, INVU
Ximena Apéstegui Guardia, Coordinadora del proyecto Plan A
Raquel Gómez Ramírez, Asesora técnica en adaptación al cambio climático del proyecto Plan A
Natalia Gómez Solano, Asistente técnica del proyecto Plan A

Apoyo institucional:

El proceso de formulación del presente documento contó con el valioso apoyo del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) y Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, así como de la Comisión de Plan Regulador, la Alcaldía y el Concejo Municipal de Matina. Agradecemos a cada uno de los actores clave que han formado parte del proceso de construcción de este documento: sectores gubernamentales, gobierno local y a los representantes de los actores no estatales: academia, jóvenes, mujeres, sector privado, cooperación internacional y sociedad civil organizada que participaron en la formulación de este documento por su compromiso y arduo trabajo, así como por su asistencia técnica a Ecoplan.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. PERFIL DEL RIESGO DERIVADO DE LAS AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS Y CLIMÁTICAS.....	6
2.1 Variabilidad climática en la región caribe	6
2.2 Eventos derivados de procesos hidrometeorológicos en la región caribe.....	7
2.3 El clima de Matina.....	9
2.4 Síntesis del riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas y climáticas que afectan al cantón de Matina	10
2.5 El escenario histórico y los escenarios futuros: comparaciones de los datos.....	23
3. ANÁLISIS CONSOLIDADO (PERFIL LOCAL).....	29
3.1 Síntesis de los instrumentos vigentes para la planificación del cantón.....	29
3.2 Síntesis del diagnóstico territorial	42
3.3 Síntesis de la relación de las variables territoriales y posibles acciones de adaptación al cambio climático	65
3.4 Síntesis de acciones climáticas en ejecución en el territorio	72
4. PROSPECCIÓN DE NECESIDADES Y OPORTUNIDADES	72
5. REFERENCIAS CONSULTADAS	74

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. VARIACIÓN DEL PERÍODO 1991-2005 CON RESPECTO A LA LÍNEA BASE	7
CUADRO 2. EVENTOS METEOROLÓGICOS Y POSIBLES EFECTOS EN COSTA RICA	8
CUADRO 3. VARIABLES CLIMATOLÓGICAS, REGIÓN CARIBE	9
CUADRO 4. COMPONENTES, VARIABLES E INDICADORES DE VULNERABILIDAD	13
CUADRO 5. INCIDENTES OCURRIDOS POR INUNDACIÓN EN EL CANTÓN DE MATINA EN EL AÑO 2021 20	
CUADRO 6. CLASIFICACIÓN DE LOS RANGOS PARA LA CARTOGRÁFICA DE LOS INDICADORES P10, P90 Y DÉFICIT PLUVIOMÉTRICO.....	24
CUADRO 7. SÍNTESIS DE INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN VIGENTES.....	30
CUADRO 8. ANÁLISIS COMPRENSIVO: INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN VIGENTES.....	37
CUADRO 9. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	41
CUADRO 10. ZONAS SOCIOAMBIENTALES Y EJES TERRITORIALES.....	44
CUADRO 11. SÍNTESIS COMPRENSIVA DEL EJE FÍSICO-ESPACIAL.....	48
CUADRO 12. SÍNTESIS COMPRENSIVA DEL EJE SOCIAL	53
CUADRO 13. SÍNTESIS COMPRENSIVA DEL EJE ECONÓMICO	56
CUADRO 14. SÍNTESIS COMPRENSIVA DEL EJE INSTITUCIONAL	59
CUADRO 15. SÍNTESIS COMPRENSIVA DEL EJE JURÍDICO	61
CUADRO 16. SÍNTESIS COMPRENSIVA DEL EJE AMBIENTAL.....	62
CUADRO 17. RELACIÓN DE VARIABLES TERRITORIALES Y PROPUESTAS DE ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	66
CUADRO 18. NECESIDADES Y OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS	72

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. VARIACIONES EN LA LLUVIA MENSUAL (MM) ENTRE LA LÍNEA BASE (1961-1990) Y EL PERÍODO 1991-2005, REGIÓN CARIBE	7
FIGURA 2. FRECUENCIA MENSUAL (%) DE SIETE EVENTOS METEOROLÓGICOS.....	8
FIGURA 3. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS AMENAZAS	11
FIGURA 4. ELEMENTOS BÁSICOS PARA CLASIFICAR LOS PROCESOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS.....	11

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. ÍNDICE DE “VULNERABILIDAD” EN LAS UGM DEL CANTÓN DE MATINA (VER LA NOTA AL PIE DE LA PÁGINA NO. 11, EN LA PÁGINA ANTERIOR).....	14
--	----

IMAGEN 2. “RIESGO” (SIC) ANTE EVENTOS METEOROLÓGICOS “SECOS EXTREMOS” EN EL CANTÓN DE MATINA.....	16
IMAGEN 3. EXPOSICIÓN ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS INTENSOS, CANTÓN DE MATINA.....	18
IMAGEN 4. DÉFICIT PLUVIOMÉTRICO: HISTÓRICO, EXTREMO, RCP 2,6.....	25
IMAGEN 5. DÉFICIT PLUVIOMÉTRICO: HISTÓRICO, EXTREMO, RCP 8,5.....	26
IMAGEN 6. P10 Y P90 HISTÓRICO, ESCENARIO RCP 2,6	27
IMAGEN 7. P10, P90, ESCENARIO RCP 8,5	28
IMAGEN 8. MACRO-ZONAS SOCIOAMBIENTALES DEL CANTÓN DE MATINA.....	43

INDICE DE MAPAS

MAPA 1. ANÁLISIS CONSOLIDADO DE MATINA.....	71
---	----

PERFIL DEL RIESGO DERIVADO DE LAS AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS Y CLIMÁTICAS, PERFIL LOCAL Y PROSPECCIÓN DE NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DEL CANTÓN DE MATINA

1. INTRODUCCIÓN

En consonancia con lo establecido en la SOLICITUD DE PROPUESTA SDP-2021-012 NAP COSTA RICA MATINA – POCOCÍ PROYECTO NAP READINESS COSTA RICA – ONU MEDIO AMBIENTE CONSULTORÍA PARA LA INTEGRACIÓN EFECTIVA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LOS CANTONES DE POCOCÍ Y MATINA, se presenta el siguiente informe que contiene las síntesis del perfil de riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas y climáticas, el perfil local y una prospección de necesidades y oportunidades de adaptación al cambio climático para el cantón de Matina. Este documento corresponde al Producto 7.

Como base técnica de referencia, se utilizó el documento de la Dirección de Cambio Climático (Ministerio de Ambiente y Energía) *Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*, publicado en el 2021, además del *Plan de Acción para la Adaptación al cambio Climático del Cantón de Alajuelita 2022-2031*. Otras fuentes son citadas y mencionadas en cada acápite según sea el caso. Aspectos de método, señalamiento de incertidumbres, aclaraciones conceptuales e indicaciones de análisis más profundos, son señalados en el desarrollo del documento.

2. PERFIL DEL RIESGO DERIVADO DE LAS AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS Y CLIMÁTICAS

2.1 VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA REGIÓN CARIBE¹

Las fases ENOS pueden inducir a la generación de eventos hidrometeorológicos² intensos. Durante la fase “fría” o La Niña, se favorecen los escenarios hidrometeorológicos más “secos” que el promedio anual, mientras que durante El Niño (fase “caliente”), existe mayor probabilidad de que se presenten escenarios “promedio” o más lluviosos en la región (IMN, 2008).

Los eventos “más secos” implican la disminución de la precipitación promedio, sobre todo durante los meses del final y principios de cada año, probablemente porque disminuye el número o magnitud de los frentes fríos. Durante este tipo de eventos, la temperatura máxima y mínima puede superar los valores normales en cerca de un grado centígrado (IMN, 2008).

Los episodios de El Niño pueden provocar aumentos de la precipitación, sobre todo entre noviembre y febrero, cuando la influencia de los frentes fríos es determinante. Durante mayo se puede presentar

¹ Regionalización climática.

² Los "eventos" no son climáticos, sino "hidrometeorológicos". El "clima" se caracteriza por las tendencias compuestas, de largo plazo, mientras que los patrones de cambio sí obedecen a la influencia de las variaciones en el clima. "Climatología" es la ciencia; "climatológicos", es lo asociado a la ciencia; "climático" se refiere a los procesos.

un “primer” máximo de lluvia. Los eventos secos no hacen variar significativamente el comportamiento normal, salvo entre diciembre y enero. Las temperaturas pueden disminuir levemente, tanto en el día como durante la noche (IMN, 2008).

Ahora bien, de acuerdo con el cuadro 2, al comparar la línea base (1961-1990) con los datos disponibles de 1991 a 2005 (Instituto Meteorológico Nacional), se nota que hay un incremento de las precipitaciones (más marcado en el Caribe Sur). Con respecto a las temperaturas, la mínima tiene una diferencia, de incremento, de 0,4°C. Estas tendencias deberán estudiarse mediante el análisis con datos cuyos períodos de registro sean más extensos, antes de establecer si su relación se asocia con el CGA o la variabilidad climática (VC). Es necesario indicar que el período de registros de esta base de datos es muy reducido como para establecer conclusiones definitivas y robustas.

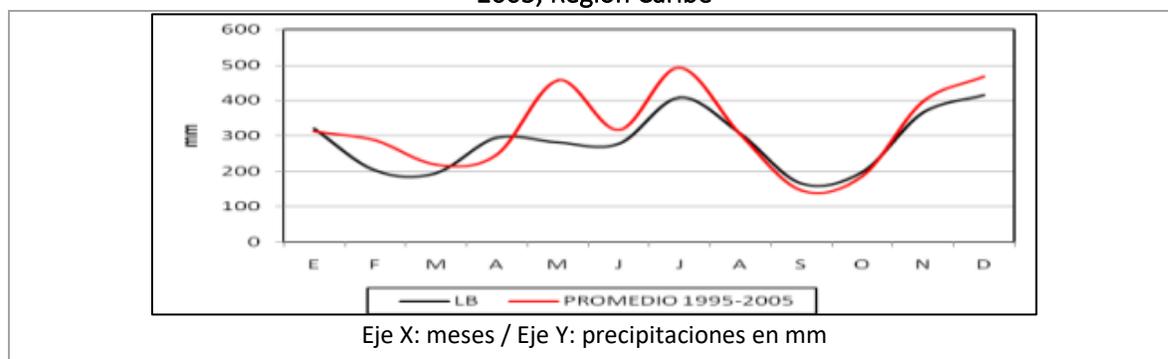
Cuadro 1. Variación del período 1991-2005 con respecto a la Línea Base

Zona	Precipitación anual		Diferencia (%)	Tipo	Temperaturas		Diferencia (°C)
	Períodos				Períodos		
	1961-1990	1991-2005			1961-1990	1991-2005	
Caribe norte	3947 mm	4327 mm	±9	mínima	21,7 °C	22,1 °C	±0,4
Caribe sur	2800 mm	3355 mm	±20				

Fuente: IMN, 2008.

Siguiendo con las comparaciones entre los períodos disponibles de la línea base (1961-1990) y el período disponible de 1991 a 2005, el Instituto Meteorológico Nacional (2008) señala que la lluvia mensual aumenta durante febrero, mayo y julio principalmente. A nivel anual, desaparece el grupo extremo lluvioso pero se vuelven más frecuentes las lluvias sobre el promedio.

Figura 1. Variaciones en la lluvia mensual (mm) entre la Línea Base (1961-1990) y el período 1991-2005, Región Caribe

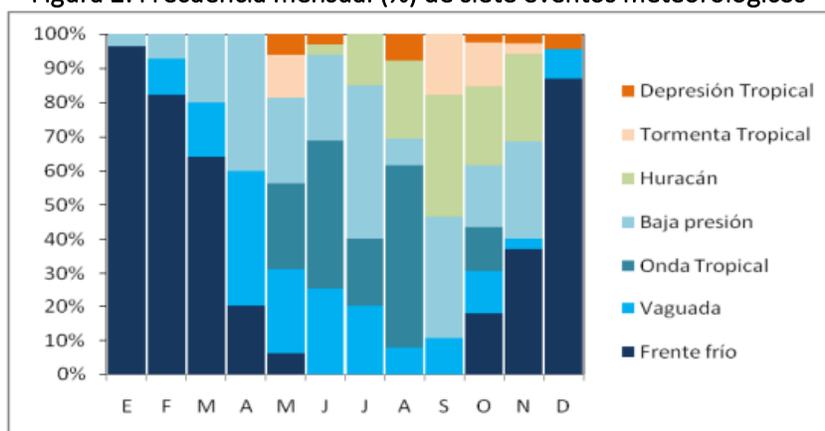


Fuente: IMN, 2008.

2.2 EVENTOS DERIVADOS DE PROCESOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN CARIBE

Los procesos hidrometeorológicos pueden producir eventos derivados de condiciones asociadas a la actividad tropical (depresiones, tormentas, huracanes, ondas), sistemas de baja presión, vaguadas y frentes fríos (IMN, 2008). Nótese la frecuencia mensual relativa de esos siete procesos, según el período de registro 1980-2006 y de los datos disponibles en el IMN:

Figura 2. Frecuencia mensual (%) de siete eventos meteorológicos



Fuente: IMN, 2008.

Cuadro 2. Eventos meteorológicos³ y posibles efectos en Costa Rica

Eventos por variabilidad climática (escala evolutiva de años y décadas)	Eventos estacionales (con una escala evolutiva de días).	Eventos poco frecuentes (escala evolutiva de horas)	Efectos en el clima	Posibles impactos
El Niño Oscilación Sur (ENOS) Oscilación Atlántico Norte (NAO) Oscilación Decadal del Pacífico (PDO) Oscilación mayo-junio Madeen-Julian Oscilación Ártica	Huracanes Tormentas tropicales Ondas tropicales Depresiones tropicales Sistemas de bajas presiones Vaguadas Frentes fríos	Granizadas Tornados Olas de calor Banco de neblina en sitios normalmente despejados Escarcha y congelamiento de espejos de agua	Alteraciones de la tendencia de la precipitación y temperatura; días o meses. Sequías o lluvias de gran intensidad en horas y días. Cambios de la magnitud, cantidad de días y distribución espacial y temporal de las precipitaciones Variaciones de la temperatura (máxima, mínima) y su rango de amplitud. Comportamiento del viento, humedad y radiación solar también se ven alterados.	Los impactos observados se deben a la permanencia del evento, la magnitud de las variaciones en el estado del tiempo o del clima y al grado de vulnerabilidad de los sistemas que son impactados. Esos impactos se traducen a términos económicos o de vías humanas. Hay también impactos de difícil valoración, como pérdidas en ecosistemas, impacto emocional ante los desastres o el retraso del desarrollo.

Fuente: Ecoplan, 2022, adaptado de IMN, 2008.

³ Es importante aclarar que no necesariamente se refieren a eventos extremos. Un evento extremo es el que se ubica en el extremo de la relación multidimensional "intensidad-duración-frecuencia" (IDF) y tiene una probabilidad de excedencia muy baja, es decir, un período de recurrencia muy elevado (e.g. 1.000 años o más). La condición para que un evento "extremo" sea considerado como tal, es que sea excepcional en su intensidad así como por su elevado período de recurrencia. Por lo tanto, si un evento es frecuente, no puede ser catalogado como "extremo".

El episodio del ENOS⁴ (acrónimo de El Niño - Oscilación Sur), según el IMN (2008), es el que se relaciona más con la variabilidad climática en Centroamérica (Fernández y Ramírez, 1991; citados por IMN, 2008). Por tal motivo, es el evento de esta naturaleza que más se ha estudiado en Costa Rica (Stolz, 2007; citado por IMN, 2008).

En términos de efectos e impactos⁵ causados por estos episodios, se puede mencionar que durante la fase El Niño, según lo señala el IMN (2008), el Caribe tiende a condiciones más lluviosas debido al fortalecimiento del alisio, principalmente durante los meses de mayo y julio (Vega y Stolz, 1997, Alvarado y Fernández, 2003). El comportamiento de diciembre y enero es prácticamente normal. El número de frentes fríos disminuye con respecto al promedio. Por su parte, durante la fase La Niña, a pesar que el número de frentes fríos aumenta durante eventos La Niña (principalmente durante noviembre), el promedio anual de precipitación presenta valores normales o inferiores al promedio. Se observa una disminución de la lluvia durante los meses de julio, agosto y setiembre (IMN, 2008).

2.3 EL CLIMA DE MATINA.

El cantón de Matina se ubica en la transición de las regiones climáticas Caribe Norte y Caribe Sur. Según el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), se dispone de los siguientes datos climatológicos:

Cuadro 3. Variables climatológicas, Región Caribe

Región	Precipitación promedio anual (mm)	Temperatura media máxima anual °C	Temperatura media mínima anual °C	Días con lluvia
Caribe Norte	3702	30,4	21,2	195
Caribe Sur	2878	29,3°C	20,3°C	184

Fuente: IMN, 2008.

En la Región Caribe Norte, por su configuración fisiográfica y geomorfológica, con extensas áreas de llanuras, predomina la influencia de los vientos alisios del noreste. En la Región Caribe Sur, por ser más montañosa, con pendientes elevadas y estribaciones cercanas a la costa, se registran preferentemente los efectos de ascenso orográfico de las masas húmedas, por lo menos hasta las divisorias continentales, en donde interactúan con la Convergencia Inter-Tropical y los vientos del oeste y del sur (IMN, 2008).

⁴ “ENOS presenta dos fases. La cálida o El Niño, que se caracteriza entre otras cosas, por un calentamiento anormal de las aguas del Pacífico Ecuatorial, acoplado a una disminución de la Oscilación del Sur. La fase fría o La Niña, corresponde con la presencia de aguas más frías de lo normal en el Pacífico Ecuatorial, y un aumento de la Oscilación del Sur. Ambas fases afectan diferencialmente el clima de gran parte del planeta.” (IMN, 2008).

⁵ Aunque se utiliza muy frecuentemente, la palabra “afectación” tiene otro significado diferente al que se le quiere aplicar. Es preferible utilizar los términos: i) “efectos” (ref./ al daño directo; en el corto plazo, inmediato; sobre los acervos, capital fijo, bienes y servicios; ejemplo: kilómetros de carretera dañada, hectáreas de cultivos de arroz, muertos, heridos, etc.), ii) “impactos” (ref./ a la pérdida; mediatos, en el mediano plazo; sobre los flujos económicos y situaciones sociales; ejemplo: lucro cesante, excesos de gastos, reducción de los ingresos, sobrecostos, costos de reposición, etc.) y iii) “consecuencias” (largo plazo, sobre los indicadores macroeconómicos y sociales; pueden ser directas o indirectas; ejemplo: influencia sobre el PIB, el IDH, pérdida de acceso a los servicios de educación, salud, agua potable, impacto ambiental y sobre los recursos naturales, etc.).

Según el nodo del SNIT del Instituto Meteorológico Nacional, a causa de la variabilidad climática, en Matina la precipitación varía entre 3 000 y 4 000 mm/año. La temperatura, por su parte, oscila entre los 18°C (mínima) y 28°C (máxima) (i.e. amplitud térmica).

2.4 SÍNTESIS DEL RIESGO DERIVADO DE LAS AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS Y CLIMÁTICAS QUE AFECTAN AL CANTÓN DE MATINA

En el contexto de la gestión del riesgo, “peligro” y “amenaza” pueden considerarse como sinónimos; sin embargo, para propósitos de consistencia es siempre preferible referirse a uno solo de los términos. En el presente estudio, de ahora en adelante se utilizará el término “amenaza”, al ser el término estándar y reconocido internacionalmente, al igual que sus equivalentes en otros idiomas afines: *hazard, menace, ameaça, minaccia*.

Las amenazas pueden clasificarse en dos categorías generales: naturales y antropogénicas (Figura 3). Esta clasificación es simplificada, pues sus subdivisiones tienen traslapes e interconexiones (Mora, 2021). Las naturales se subclasifican en tres familias principales: i) Geodinámica interna (e.g. sismicidad, volcanismo), ii) Geodinámica externa (e.g. erosión intensa de terrenos, inestabilidad de laderas, aludes torrenciales, erosión causada por el ascenso del nivel del mar, caída de meteoritos), iii) Hidrometeorológicas y climáticas (e.g. variabilidad y cambio climático, influencia de El Niño-La Niña/ENOS, ciclones tropicales, sequías, inundaciones, tornados, marejadas, tormentas de polvo).

Las amenazas antropogénicas son diversas y complicadas de clasificar; entre ellas se pueden mencionar: i) Ambientales (e.g. contaminación, degradación de tierras, calentamiento global antropogénico, disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, accidentes industriales y nucleares, deterioro de la biodiversidad y bancos genéticos del ecosistema), ii) Socioeconómicas (e.g. pobreza, migraciones), iii) Amenazas biológicas y a la salud, con o sin intervención humana (e.g. epidemias/pandemias, hambruna, higiene y seguridad ocupacional y laboral), e iv) Inseguridad (e.g. conflictos armados y sociales, ciberataques, terrorismo, vandalismo, estampidas humanas).

Las amenazas socio-naturales incluyen aquellas, aunque con un origen natural, son exacerbadas por la actividad humana (Figura 3; Mora 2021a). Dentro del contexto general e, idealmente, la comunidad debería tener la capacidad de decidir, racionalmente, el orden de prioridades que debe establecer para resolver su situación acerca del riesgo.

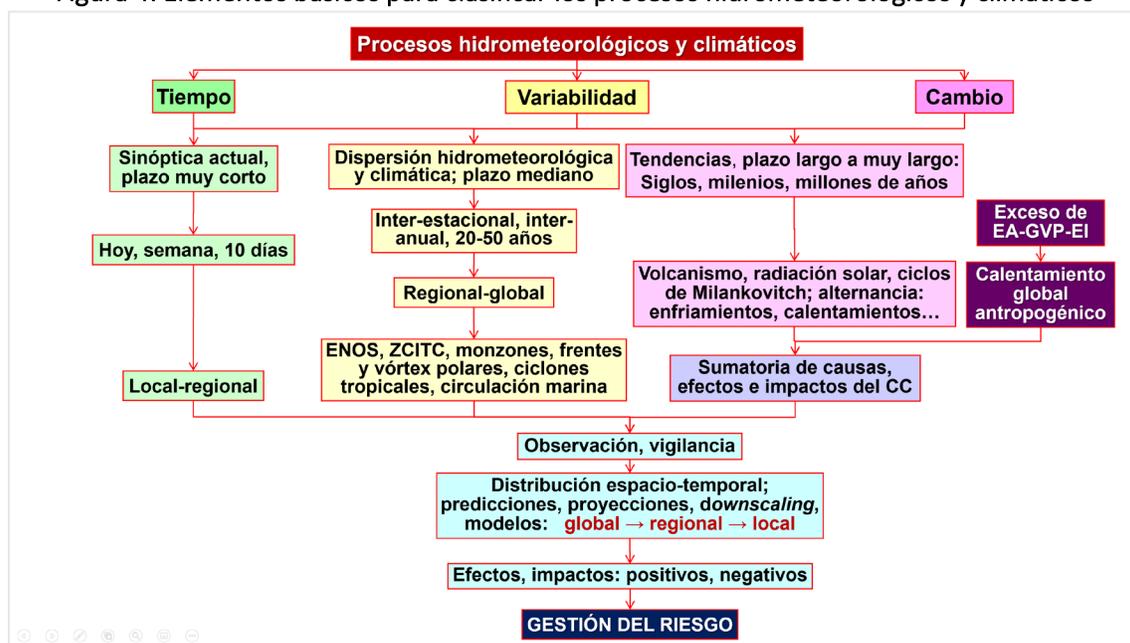
Figura 3. Clasificación general de las amenazas



Fuente: Mora, 2021.

Por su parte, la Figura 4 muestra la definición de los elementos básicos con los que se pueden clasificar y comprender mejor los procesos hidrometeorológicos y climáticos fundamentales y sus diferencias espaciotemporales. Es posible separarlos en tres clases principales, según sus características específicas: i) el tiempo, ii) la variabilidad climática y iii) el cambio climático. Conviene comprender estas diferencias, sobre todo para evitar confundir la variabilidad climática, el cambio climático, sus efectos e impactos respectivos y diferenciados.

Figura 4. Elementos básicos para clasificar los procesos hidrometeorológicos y climáticos



Fuente: Mora, 2021.

En el contexto de la adaptación al cambio climático (CC, i.e. calentamiento global antropogénico-CGA) y la gestión del riesgo (GdR), las amenazas se refieren a la potencial destructivo de eventos o tendencias naturales o inducidas por el ser humano, que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, daños o pérdidas a la propiedad, medios de vida, servicios de provisión, ecosistemas o recursos ambientales (IPCC 2019; 2018; 2014; citado por DCC-MINAE, 2021). Con el propósito de clasificar las amenazas climáticas, la literatura las distingue de acuerdo con sus especificidades y temporalidad: meteorológicas, climatológicas, hidrológicas, geodinámicas y biológicas (C40); eventos extremos y eventos de evolución lenta (*slow onset events*) (IPCC, 2012; citado por Siclari, 2020).

Según la guía Bases conceptuales para la adaptación al cambio climático en Costa Rica (DCC-MINAE, 2021):

“...las amenazas climáticas generalmente se refieren a eventos físicos, relacionados con el clima, la variabilidad climática natural o el cambio climático, que pueden tener un potencial destructivo o dañino (IPCC 2014). Se manifiestan mediante eventos extremos⁶ (puntuales en el tiempo), tales como huracanes o tormentas y también a través de cambios graduales, como lo es el aumento gradual del nivel medio del mar⁷”.

Ahora bien, las inundaciones representan el tipo de amenaza hidrometeorológicas identificable en el cantón de Matina. Según la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias⁸ (CNE, 2021), el Cantón de Matina posee una red fluvial bien definida, la misma cuenta con un grupo de ríos y quebradas que se pueden considerar el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón, dicha red de drenaje está compuesta principalmente por los ríos: Toro, Zent, Chirripó, Matina, Barbilla, Madre de Dios, Cuba y las quebradas Veinticinco y San José. Con respecto a las amenazas hidrometeorológicas, de estos ríos y quebradas algunas, han disminuido el período de recurrencia de sus desbordamientos, lo anterior por causa de la ocupación de las planicies de inundación, el desarrollo agropecuario y urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación, la deforestación y el desorden territorial, al margen de las leyes que regulan el desarrollo urbano y forestal.

A lo anterior, se suma el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces y la reducción de la capacidad de la sección hidráulica por la construcción de obras viales y urbanas y la construcción de viviendas cercanas a los cauces y lechos menores. Entre los sectores y barrios que pueden ser más afectados por esos desbordamientos, inundaciones y aludes torrenciales pueden mencionarse: Toro, Zent, Corina, Baltimore, Bristol, B Line, Matina, La Luisa, Cuatro Millas, Barras, Paso Riel, Boca Matina, Barbilla, Las Vegas, Lola, 28 Millas, Salinas, Goshen, Río Cuba, Maravilla, Corina, Baltimore, Bristol, San José y Estrada.

⁶ Su manifestación se da también en los "no extremos", con variaciones espaciotemporales (tanto por aumento como reducción) de su intensidad, duración, frecuencia y volumen de las lluvias, caudales de los ríos y procesos de inestabilidad de laderas (erosión intensa de suelos, deslizamientos, aludes torrenciales). Hay que recordar que si bien la lluvia puede aumentar, también puede disminuir, según el microclima en cuestión.

⁷ Y además, pueden ser aumentos o reducciones de las temperaturas, la humedad ambiental, los niveles freáticos y los vientos (en función de la ubicación y los microclimas).

⁸ Según la CNE, las características topográficas y geológicas propias del cantón lo hacen poco expuesto a la inestabilidad de laderas, pudiendo ser susceptibles aquellos lugares donde se practiquen cortes de caminos y se conformen rellenos poco compactos, hacia las partes altas del cantón.

Estos datos se complementan con el conocimiento y la vivencia de los actores sociales que participaron en talleres participativos⁹ realizados en el marco de este trabajo, en donde se expresó que la amenaza a los activos y vidas humanas que representan las inundaciones es la que más preocupa en el cantón, frente a otras como los deslizamientos. La deforestación en las partes altas del cantón, se presentan como factores que agravan las afectaciones por inundaciones.

Para el distrito de Matina, se identifica a los ríos Matina, Chirripó y Barbilla como los que generan mayor amenaza por inundación, y de igual manera el río Chirripó en el distrito Carrandí. Sumado a ello, las deficiencias en la recolección de los desechos en las áreas urbanas acrecientan las afectaciones por las obstrucciones al sistema de alcantarillado de por sí deficiente o inexistente.

En términos de vulnerabilidad como componente del riesgo, Retana y otros (s.f.), en su estudio llamado *Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca*, identificaron algunos datos interesantes sobre Matina, bajo un enfoque sociodemográfico (es decir, sin incluir variables económicas y ambientales¹⁰), utilizando variables e indicadores como los que señala el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Componentes, variables e indicadores de vulnerabilidad

	Componente	Variables	Indicadores
Vulnerabilidad	Socioeconómico	Pobreza	Necesidades básicas insatisfechas
		Población dependiente	Población infantil menor a 14 años
			Población adulta mayor a 65 años
			Población con alguna discapacidad física o mental
			Población desempleada
		Oportunidades de desarrollo	Falta de diversificación de medios de vida
	Entorno donde se asientan las poblaciones vulnerables	Accesibilidad	Carreteras y caminos
		Recursos ecosistémicos	Áreas silvestres protegidas
		Uso del entorno	Conflictos de uso de la tierra

Fuente: Retana y otros (s.f.). *Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca*¹¹.

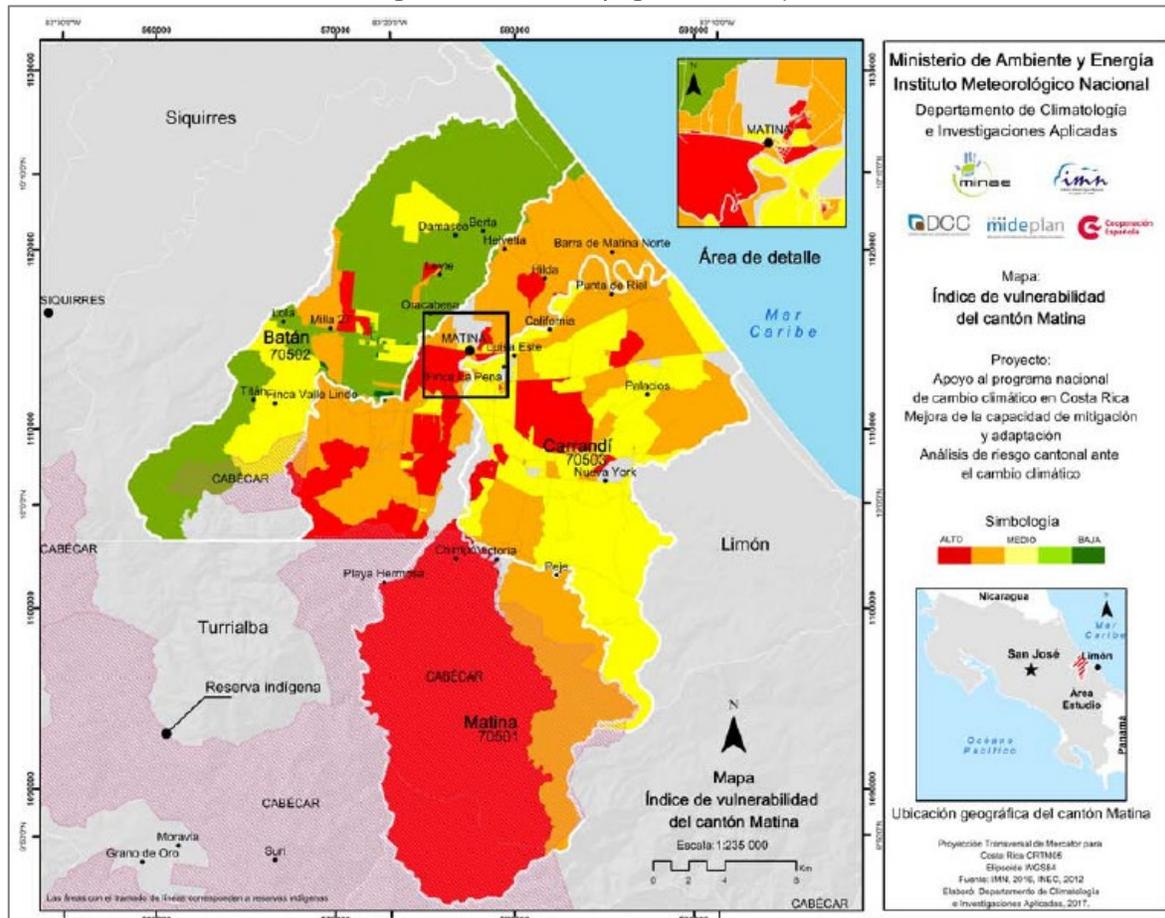
⁹ Para mayores detalles, refiérase el lector al documento de sistematización del proceso participativo del cantón de Matina.

¹⁰ La vulnerabilidad se compone de los siguientes factores para su análisis: grado de exposición, grado de fragilidad, impacto económico y patrimonial, impacto sobre la vida humana y su calidad, y finalmente, impacto sobre el ambiente y los recursos naturales. Si bien es cierto es válido el dato del estudio mencionado, podría pensarse a futuro que los futuros diagnósticos, con enfoque transversal de ordenamiento territorial, incluyan estos factores que se citan, para favorecer un análisis más robusto. Los parámetros e indicadores para realizar un cálculo riguroso de la vulnerabilidad pueden encontrarse en: *Indicadores de Riesgo de Desastres y de Gestión de Riesgos: Programa para América Latina y el Caribe: Costa Rica* (iadb.org).

¹¹ Debe tomarse en cuenta que los aspectos, variables e indicadores de la vulnerabilidad descritos por Retana y otros (s.f.), en realidad son insuficientes para realizar un análisis “sensu strictu” de la vulnerabilidad y, menos aún, del riesgo. En este informe, por lo tanto, no serán utilizados estos productos más que como referencias para el análisis de los niveles de exposición ante las amenazas hidrometeorológicas.

Según dicho estudio, y de acuerdo a la distribución espacial¹² de la “vulnerabilidad integrada” (sic) en el cantón, se observa que Batán posee los valores más bajos. Por su parte, el distrito de Matina presenta los valores medios a más elevados (lo cual tiene relación con los reportes de incidentes, según se menciona en párrafos siguientes de la presente síntesis).

Imagen 1. Índice de “vulnerabilidad” en las UGM del cantón de Matina (Ver la nota al pie de la página No. 11, en la página anterior)



Fuente: Retana y otros (s.f.). Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca.

Por otro lado, en la gestión del riesgo, en términos de la identificación de factores de exposición, se busca identificar las comunidades, recursos humanos, físicos y ecosistemas que pueden ser impactados por estar ubicados en lugares en los que se materializarían las amenazas naturales y/o antropogénicas. En el caso bajo estudio, las amenazas hidrometeorológicas se podrían intensificar por efecto de la variabilidad y del cambio climático (inundaciones, deslizamientos, sequías, etc.).

¹² Desde el punto de vista espacial, en el referido estudio se utilizó, como unidad de análisis, las Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM). La “vulnerabilidad integrada” (sic) fue clasificada en cinco rangos en una escala de colores tipo semafórico, en donde las áreas de “vulnerabilidad” más elevada se encuentran representadas por los tonos rojo y anaranjado, las medianas por el amarillo y la baja por el verde.

Para entender el concepto de la “exposición¹³” (aunque haya varias escuelas de pensamiento), debe tomarse en cuenta que es uno de los componentes de la vulnerabilidad (no de la amenaza). Además, el cantón es una unidad territorial administrativa, y bajo este criterio, el territorio no es el que está expuesto, sino los elementos humanos que se encuentran sobre él: casas, puentes, cultivos, ganado, carreteras, personas, asentamientos humanos, activos críticos (instalaciones sanitarias, infraestructura), servicios ecosistemas (nacientes, pozos, áreas de protección) y usos de la tierra de relevancia para el desarrollo local.

La exposición a las amenazas hidrometeorológicas en el cantón de Matina fue analizada en el estudio *Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca*¹⁴, de Retana y otros (s.f.), desarrollado para el Instituto Meteorológico Nacional y la Dirección de Cambio Climático del MINAE. A pesar de que se considera que referido documento se acerca más a un estudio parcial de exposición que a un análisis *sensu strictu* de riesgo, contiene referencias a datos importantes de resaltar para Matina.

Según dicho estudio, los diferentes niveles de vulnerabilidad, y específicamente de exposición, se determinan con base a la distribución espacial de la población. El estudio referido, detalla las siguientes situaciones de exposición para el cantón de Matina:

- La población del cantón, expuesta a los eventos extremos del clima, está localizada hacia la parte media y sur del territorio; la mayoría de los poblados en Matina se ubican en las llanuras de los ríos Matina y Madre de Dios y una proporción menor se encuentran en áreas más elevadas; ésta última corresponden, en su mayoría, a pueblos indígenas que se ubican en áreas aisladas y de difícil acceso.
- El distrito de Batán es el de mayor crecimiento poblacional. A pesar de no ser la cabecera cantonal, se ha convertido en un importante centro de servicios y comercio, con una densidad promedio de más de 78 hab/km², mucho más que el promedio cantonal (49 hab/km²).
- En Batán, la población expuesta se distribuye en varias áreas rurales: Santa Marta, Barbilla, Veintiocho Millas y Sara.
- Luego de Batán, Carrandí presenta la mayor concentración poblacional, con un 32% de la población total. Es el distrito de más reciente creación, pero también el más deprimido económicamente de los tres, según MIDEPLAN (2013; citado por Retana y otros, s.f.).
- Matina, a pesar de ser la cabecera del cantón, es el distrito con menos cantidad y densidad de habitantes.

Para el caso de eventos secos, el documento señala a poblados como Matina, B-Line, La Esperanza, Bristol, Baltimore, Corina y Cuatro Millas como los sectores que podrían verse más afectados, seguido del distrito de Batán y luego Carrandí. Otros elementos importantes, son:

- Las UGM con los niveles más elevados de exposición riesgo se encuentran todas en el distrito Matina. Asimismo, es importante denotar que no existen en el cantón áreas con riesgo bajo, solo medio y medio bajo, es decir, que toda la población del cantón presenta algún grado de riesgo ante eventos extremos. Sin embargo, localizar las áreas donde el riesgo es medio o

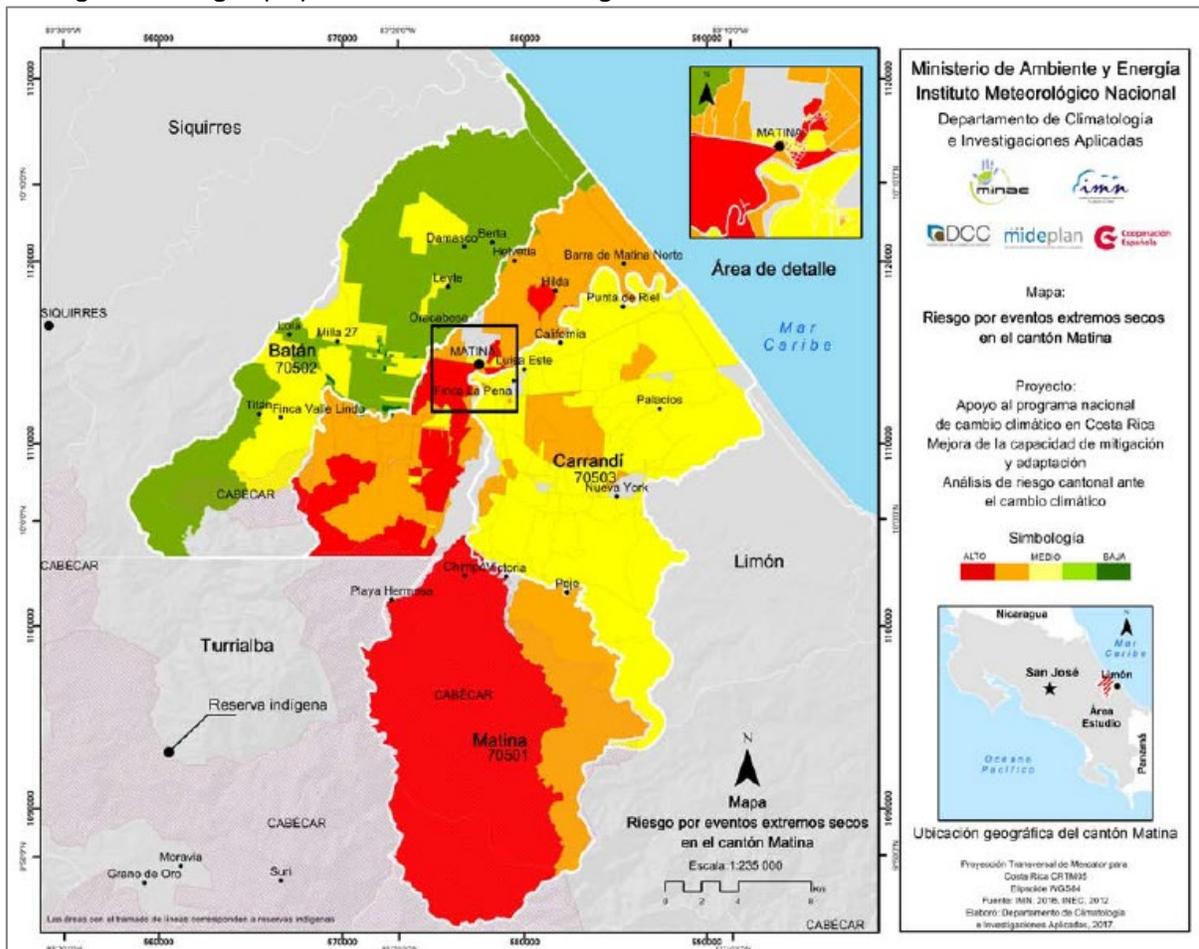
¹³ Un análisis riguroso de la exposición a la variabilidad y al cambio climático, debería referirse a los sistemas naturales y gestionados (humanos), potencialmente afectados. Debe identificarse cuáles factores determinan y cuantifican esa exposición a los impactos (en su magnitud e intensidad) de las amenazas hidrometeorológicas.

¹⁴ Los indicadores utilizados en referido estudio para caracterizar la población expuesta a las amenazas en forma detallada y según la cantidad de personas en dichas condiciones, se pueden consultar en el estudio mencionado.

bajo (zonas en amarillo y ver-de), como el caso de las UGM's en Batán, permite identificar oportunidades y recursos para enfrentar eventos extremos secos.

- Una cantidad importante de personas en las reservas indígenas, en especial en la Reserva Indígena Cabécar de Bajo Chirripó, vive en condiciones de alto riesgo;
- Las UGM en áreas de riesgo alto y medio-alto están constituidas por una población infantil numerosa (cerca de 3.500 niños) y una cantidad significativa de personas con alguna carencia, en especial de acceso a conocimiento, a albergue y/o a una vida saludable.
- La actividad económica que más se desarrolla en las áreas de riesgo alto y medio-alto es la producción agrícola principalmente del monocultivo de banano y, en menor medida, de palma aceitera, palmito y otros. La ganadería se da en menor escala y más para cría y engorde (INDER, 2016; citado por Retana y otros, s.f.).

Imagen 2. "Riesgo" (sic) ante eventos meteorológicos "secos extremos" en el cantón de Matina

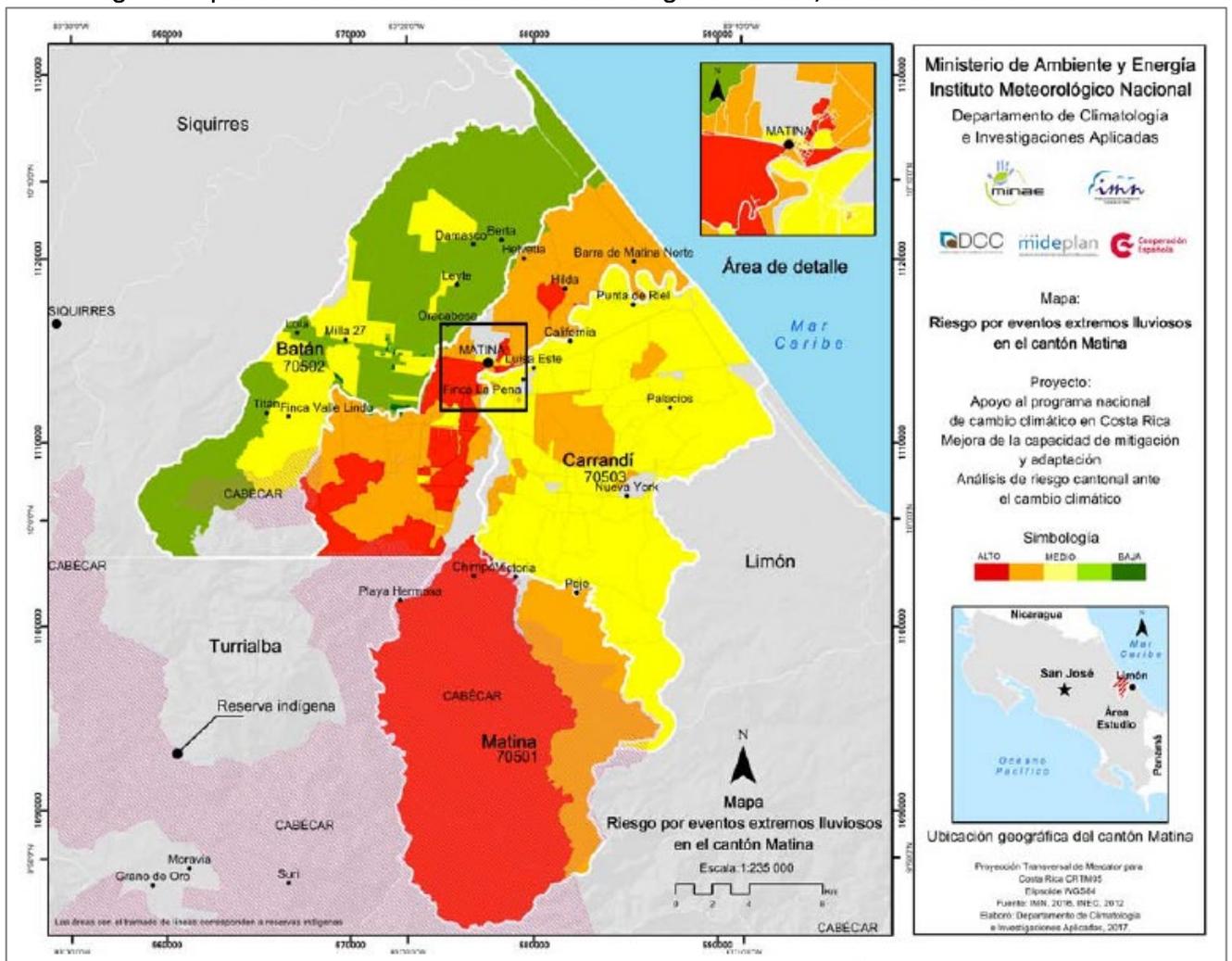


Fuente: Retana y otros (s.f). Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca.

Por su parte, del mismo estudio se desprende que para el caso de eventos intensos lluviosos:

- Las áreas de mayor exposición se encuentran en Matina y, en mucha menor medida, en Carrandí.
- La población en dichas UGM está dispersa por todo el cantón; sin embargo, alrededor de un 25% reside en las áreas urbanas del centro de Matina. Otros lugares de riesgo son Cuatro Millas, B-Line, Baltimore, Bristol, La Esperanza y Corina en Matina; así como, Venecia y Estrada en Carrandí.
- Las poblaciones indígenas de la Reserva Cabécar de Bajo Chirripó, se encuentran en alto riesgo y, en su mayoría, viven en sitios aislados o de difícil acceso.
- Los sitios expuestos se caracterizan por una gran cantidad de menores (0 a 14 años). Esta población suele ser más sensible ante eventos lluviosos, por la atención requerida, por sus necesidades intrínsecas y porque son más propensos a ser afectados en su salud física.
- Batán es el distrito con menor riesgo, en tanto Carrandí tiene un riesgo medio en la mayoría de las UGM's.
- En el caso de Matina, la mayor parte de las áreas en los niveles más altos de riesgo se encuentran en las llanuras dentro de la subcuenca del río Chirripó. Este río tiene una red hídrica muy densa, además de zonas extensas de humedales en las partes más bajas cercanas a la costa. Si bien un área reducida se encuentra bajo protección, la mayoría son zonas de pasto o agrícolas, actividades de las que dependen gran cantidad de personas. Muchas de estas zonas ya son propensas a inundaciones durante la época lluviosa y dicha tendencia aumenta con eventos extremos.
- Las áreas en verde, que se muestran en el mapa podrían ser importantes en la medida en que se conviertan en sitios de refugio y administración de recursos para la población afectada y/o que requiera ser movilizadas.

Imagen 3. Exposición ante los eventos hidrometeorológicos intensos, cantón de Matina



Fuente: Retana y otros (s.f). Análisis de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Casos de estudio: Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca.

Luego de indicar la síntesis requerida según los estudios disponibles, y mencionadas las limitaciones y aclaraciones, la única interpretación posible de que el distrito de Matina y otros tengan un nivel de "exposición" elevado, al mismo tiempo para escenarios secos y lluviosos, es que la tendencia temporal genere un efecto de extensión de los meses secos, al mismo tiempo que se concentran las lluvias en los meses lluviosos. Es decir: cuando hay períodos secos, estos son muy secos, y cuando llueve, se producen aguaceros torrenciales; o sea, una intensificación y agudización de los extremos de la variabilidad climática. Aunque esto es plausible, en una región con alrededor de 3.000mm/anales de lluvia, tendría que haber una distorsión muy intensa de las tendencias actuales y eso no parece realista, por más intenso que suceda el calentamiento global antropogénico de aquí a 2050.

Por otro lado, el proceso participativo¹⁵ llevado a cabo para esta consultoría, también brindó datos valiosos para su consideración y que suman a este abordaje breve de la vulnerabilidad y exposición.

¹⁵ Para mayores detalles, refiérase el lector al documento de sistematización del proceso participativo del cantón de Matina.

Se menciona, por ejemplo, que el nuevo diseño de ampliación de la Ruta Nacional N°32, no contempla la salida de aguas pluviales, lo que hace un efecto de dique en las aguas que bajan de la parte sur del cantón a la parte norte, provocando una duración mayor de los eventos de inundación sobre todo en poblaciones como B-Line (comunidad expuesta de manera recurrente).

La infraestructura vial, como es el caso de los caminos de lastre y puentes (puente a la entrada de Bataan en mal estado, puentes de 26 Millas, Davao puente caído, por citar algunos ejemplos), están expuestos a los impactos de las avenidas de los ríos. El distrito de Batán es el más afectado por inundaciones, sobre todo por la ubicación de los asentamientos humanos cercanos a los cauces de los ríos (río Chirripó, por ejemplo), y las poblaciones en Trinidad, Miraflores, el IMAS, Cenízaro, Jardín, Canal 7, Santa Marta y 28 Millas.

Además, los servicios de salud, el transporte público y la red eléctrica también se ven impactados ante estos eventos, como son los casos de Carrandí, Matina y Batán. Para ampliar sobre los elementos expuestos en el cantón, así como factores que inciden en esa exposición, se consultaron los informes acerca de los incidentes causados por inundaciones en la Municipalidad de Matina en 2021. La sistematización de los datos brindados, se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Incidentes ocurridos por inundación en el cantón de Matina en el año 2021

AÑO	DISTRITO	SITIO_AFECTADO	EVENTO	TIPO_DAÑO
2021	Batán	Davao	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Sahara	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Leyte	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Milla 24	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Ramal 7	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Espavel	Fuertes lluvias producto de temporal	Deslizamiento, inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso a pueblos afectados.
2021	Batán	Milla 28	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Batán	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Luzón	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Santa Marta	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Batán	Goshen	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Pozo Azul	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Namaldí	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Larga Distancia	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Punta de Riel	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.

AÑO	DISTRITO	SITIO_AFECTADO	EVENTO	TIPO_DAÑO
2021	Carrandí	Estrada	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Saborío_Milla 15	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Luisa Este	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Barrio La Trinidad	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	San José	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Carrandí	Zent	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Corina	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	B-Line	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Esperanza	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Bristol	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Goli	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	San Miguel	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Milla 4	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Luisa Oeste	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Milla 23	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.

AÑO	DISTRITO	SITIO_AFECTADO	EVENTO	TIPO_DAÑO
2021	Matina	Chumico	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Palmeras	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Matina	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.
2021	Matina	Baltimore	Fuertes lluvias producto de temporal	Inundaciones, socavación, filtración y cárcavas en los diques y caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.

Fuente: Ecoplan, 2022, a partir de datos suministrados por el Comité Municipal de Emergencias de Pococí (Informe de situación evento 38-39 Comisión Municipal de Emergencias, año 2021).

Del cuadro anterior, se desprende que los eventos disparadores fueron propios de las fuertes lluvias producto de temporal. Se nota como las inundaciones han impactado en términos de socavación, filtración y cárcavas en los diques y las afectaciones a los caminos amenazando la seguridad y el acceso de los diferentes pueblos afectados.

2.5 EL ESCENARIO HISTÓRICO Y LOS ESCENARIOS FUTUROS: COMPARACIONES DE LOS DATOS

Para conocer e interpretar de manera relativa y comparativa el comportamiento y los cambios probables de las lluvias en un período histórico con respecto a proyecciones de un horizonte (o escenario) cercano (2011-2039) y un horizonte mediado (2039-2069), se tomaron los datos en formato *raster* (imagen representada en celdas o píxeles) facilitados por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y la Universidad de Costa Rica (por medio del proyecto Plan-A). Si bien estos datos no indican de manera explícita las incertidumbres estadísticas¹⁶, son un buen punto de inicio para ejercicios de comparación de datos.

Los archivos *raster* originales fueron reclasificados, esto quiere decir que se cambiaron los valores de las celdas de entrada de los archivos mediante el uso de una reasignación. Esto se realizó debido a que los *raster* poseen algunas inconsistencias del insumo, por ejemplo: no son comparables, pues los rangos utilizados para las clasificaciones de aridez (en este estudio, se les llamará en adelante déficit pluviométrico¹⁷), P10 o P90, son distintos y no se especifica con claridad las unidades ni los cálculos de los escenarios¹⁸. Eso impide efectuar una interpretación que permita distinguir las áreas diferentes

¹⁶ Para tener un marco de referencia para futuros estudios que permitan robustecer los análisis, los datos de proyecciones o escenarios futuros de lluvia deberían especificar incertidumbres estadísticas como las siguientes:

- Primaria: según el número y tipo de eventos posibles. No se puede predecir cuándo, dónde y con qué intensidad sucederá el próximo evento, cualquiera que sea la naturaleza de su gestación.
- Secundaria: la cuantía de las pérdidas depende del evento posible. Aunque las pérdidas sigan una tendencia, en los análisis, la amenaza, la vulnerabilidad, la fidelidad de los datos y los modelos de cálculo son imprecisos.
- Aleatoria (irreductible o estocástica): proviene de la variación inherente asociada al evento (e.g. no se puede reducir la incertidumbre del 50% a obtener "cara" al momento de lanzar la moneda al aire).
- Epistémica (del modelo): derivada del conocimiento insuficiente de las leyes naturales que rigen al evento potencial: Por ejemplo, al simular una lluvia intensa, la selección de una ecuación IDF (intensidad-duración-frecuencia) puede ser inadecuada por falta de mediciones y datos que la corroboren. La deriva del modelo incide en la precisión del resultado e induce a estimaciones "desviadas".
- Correlacionada (sistemas correlacionados, bayesianos): si el resultado de un proceso (e.g. caracterización de la lluvia precipitable) tiene una desviación mayor que la media, el resultado del proceso (e.g. capacidad de campo del suelo, escorrentía) será, al menos, similar. Adicionalmente, su resultado combinado se agrega al cálculo incierto de la respuesta de las cuencas y la probabilidad de pérdidas económicas y urbanas. Entonces, los valores medios de cada fuente de incertidumbre se adicionan.
- No correlacionada (sistemas independientes): los valores medios se adicionan, pero la suma de las incertidumbres sigue la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados, lo cual induce hacia un coeficiente de correlación decreciente.

¹⁷ Es necesario recordar que este no es un análisis de aridez (la aridez se define de una manera distinta; se recomienda consultar Holdridge, 1979), sino, a lo sumo, de alguna manera de indicar la reducción de las lluvias (déficit pluviométrico), cuyos puntos de referencia son, además, subjetivos. Su utilidad, desde el punto de vista del ordenamiento territorial es reducida por causa de la resolución tan baja de los datos.

¹⁸ Según Hidalgo (2021), los mapas fueron elaborados por el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la Universidad de Costa Rica, como parte del proyecto Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático y se utilizaron las variables de precipitación y temperatura del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), con una interpolación de los datos entre las estaciones y un cambio de escala, para lo cual se recurrió al apoyo de la base de datos de WorldClim. Los escenarios se elaboraron según el modelo PRECIS (*Providing Regional Climates for Impacts Studies*).

y su porqué. Siendo así, se definieron los rangos de valores para su reclasificación y los valores de conversión. Los valores utilizados para la reasignación de las celdas, fueron los siguientes:

Cuadro 6. Clasificación de los rangos para la cartográfica de los indicadores P10, P90 y déficit pluviométrico

Rangos de P10

Rangos de P10	Valores	Color
I. Muy bajo	Menor o igual a 1,94	Rojo
II. Bajo	1,95 a 3,89	Naranja
III. Medio	3,90 a 5,84	Amarillo
IV. Elevado	5,85 a 7,79	Verde
V. Muy elevado	Igual o mayor a 7,80	Azul

Rangos de P90

Rangos de P90	Valores	Color
I. Muy bajo	Menor o igual a 3,99	Rojo
II. Bajo	4,00 a 8,14	Naranja
III. Medio	8,15 a 12,24	Amarillo
IV. Elevado	12,25 a 16,29	Verde
V. Muy elevado	Igual o mayor a 16,30	Azul

Rangos de déficit pluviométrico

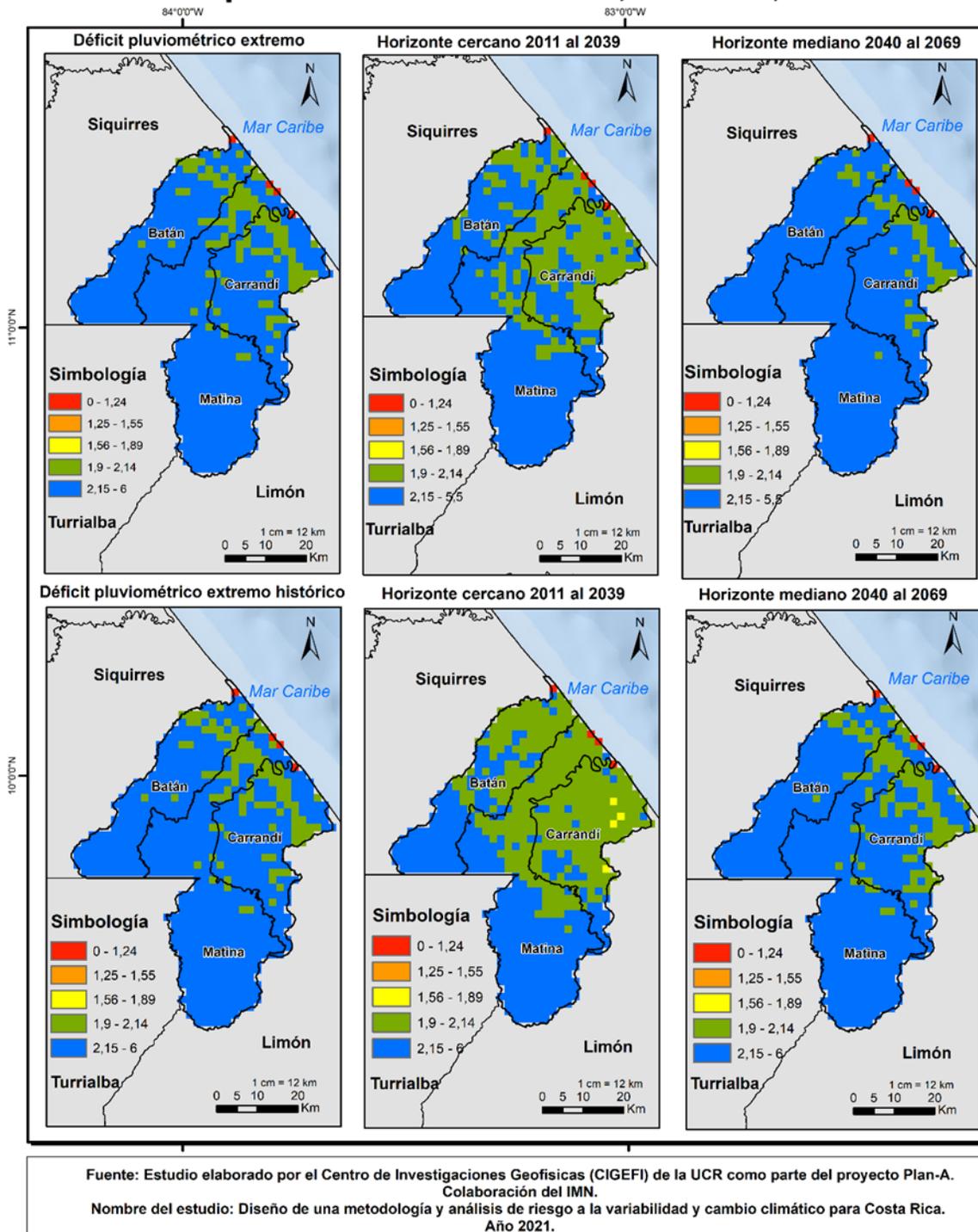
Rangos	Valores	Color
I. Muy elevado	Menor o igual a 1,24	Rojo
II. Elevado	1,25 a 1,55	Naranja
III. Medio	1,56 a 1,89	Amarillo
IV. Bajo	1,90 a 2,14	Verde
V. Muy bajo	Igual o mayor a 2,15	Azul

Cada uno de los *raster* fue recortado de tal manera que se ajustara al área del cantón. En las siguientes figuras se muestra la distribución espacial de las variables de precipitación y temperatura, que muestran el comportamiento de los datos. Esto, a partir de la reclasificación de las celdas y manteniendo constante la distribución por rangos para cada escenario temporal: histórico, año 2039 y año 2069 en RCP 2,5 y RCP 8,5¹⁹.

¹⁹ Nuevamente, se recalca que los datos de los *raster* son de lluvia, no son mapas de "clima" como tal, pues faltan otros factores y aspectos para tener el modelo completo: presión atmosférica, humedad relativa, vientos, etc; y por otro lado, no constituyen un análisis de "amenaza" porque no se ha cuantificado, de manera probabilística, la vulnerabilidad. Las conclusiones a partir de un análisis con dicha fuente, por lo tanto, podrían ser poco precisas.

Imagen 4. Déficit pluviométrico: histórico, extremo, RCP 2,6

Déficit pluviométrico: histórico, extremo, RCP 2.6.

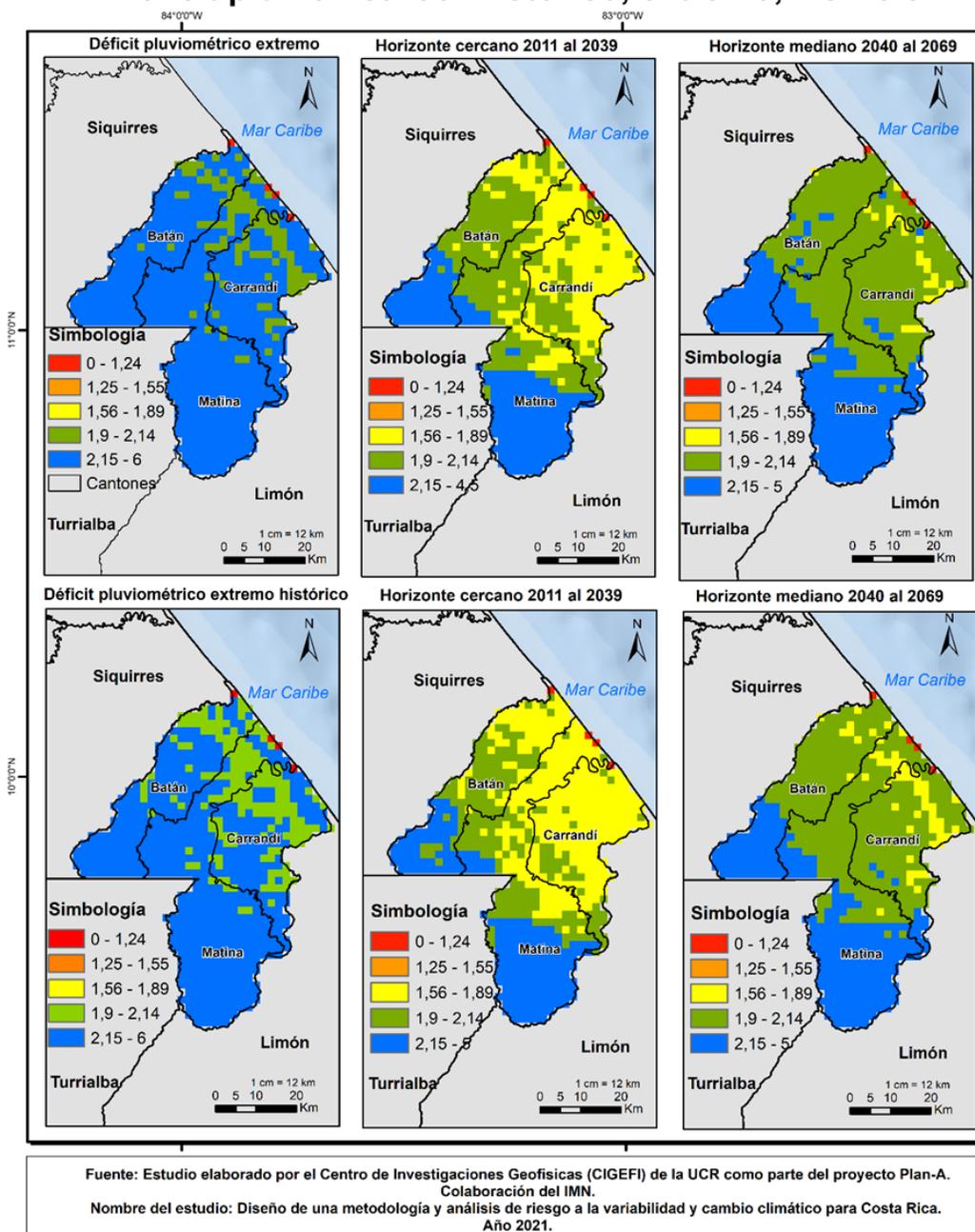


Nótese como en el horizonte temporal cercano (primera fila), el déficit pluviométrico se incrementa a partir del sector central del cantón, se extiende mayoritariamente hacia el noreste y decrece sustancialmente en el horizonte mediano, para volver casi a la condición histórica de base. Una situación

similar se produce en el horizonte cercano (segunda fila): el déficit pluviométrico se incrementa a partir del sector central del cantón, probablemente con mayor magnitud (véase la densidad de los pixeles en color verde), igualmente se extiende mayoritariamente hacia el noreste, decrece sustancialmente en el horizonte mediano y vuelve casi a la condición histórica extrema de base.

Imagen 5. Déficit pluviométrico: histórico, extremo, RCP 8,5

Déficit pluviométrico: histórico, extremo, RCP 8.5

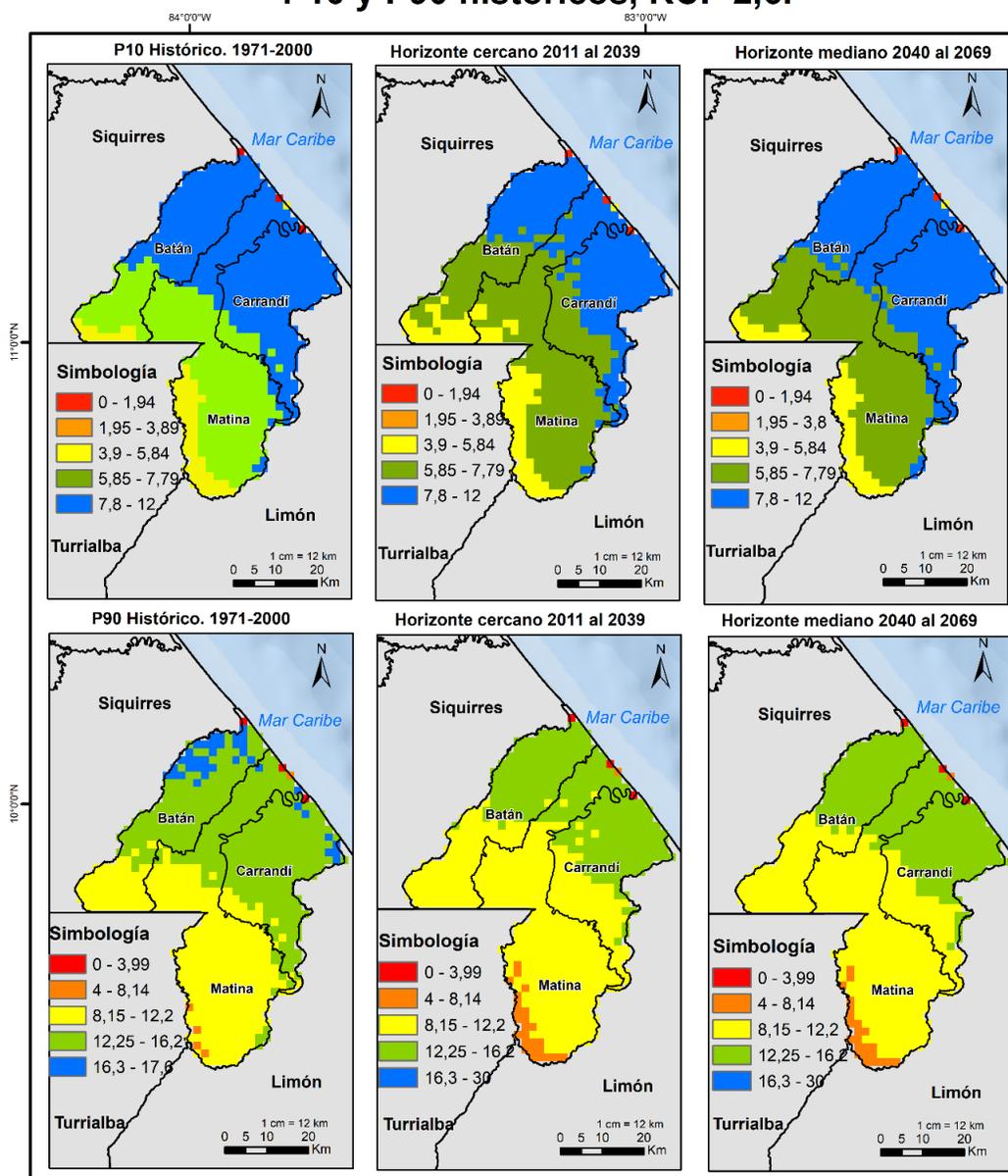


Para el escenario extremo 8.5 (primera fila), en el escenario temporal cercano, el déficit pluviométrico se incrementa sustancialmente con respecto al histórico, aunque se mantiene la concentración de lluvias hacia el sur del cantón. Curiosamente, en un período de 30 años (2039 a 2069), hay un

cambio drástico para el horizonte mediano (es decir, pasa de amarillo a verde, volviendo a una condición más húmeda). Una situación similar sucede en el horizonte cercano (segunda fila): el déficit pluviométrico se incrementa a partir del sector central del cantón, probablemente con mayor magnitud (véase la densidad de los píxeles en amarillo); igualmente se extiende hacia el noreste y este del cantón y decrece drásticamente en el horizonte temporal mediano, pero sin retornar a la condición histórica extrema de base, en donde el déficit pluviométrico era menor.

Imagen 6. P10 y P90 históricos, escenario RCP 2,6

P10 y P90 históricos, RCP 2,6.

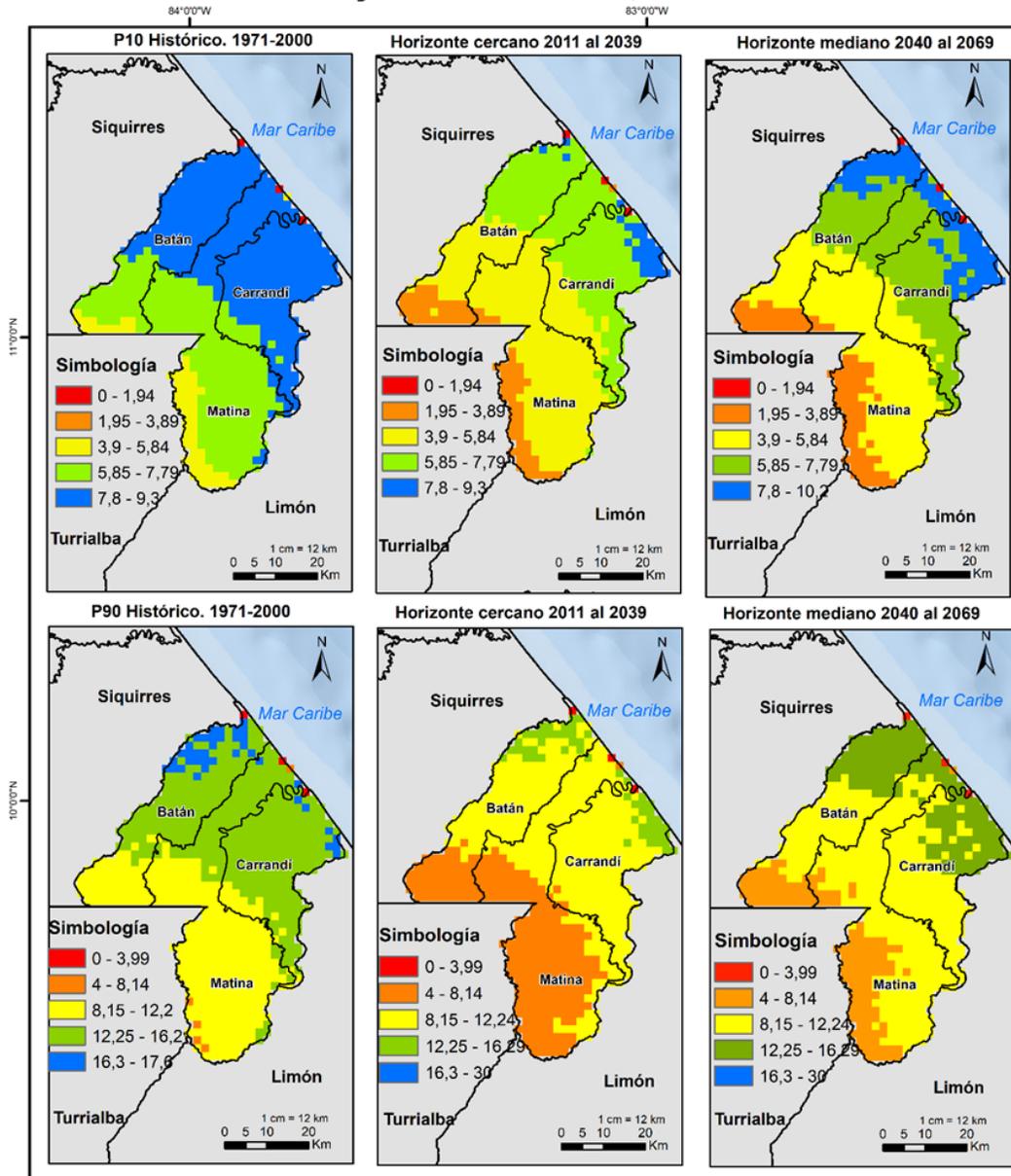


Fuente: Estudio elaborado por el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la UCR como parte del proyecto Plan-A. Colaboración del IMN.
 Nombre del estudio: Diseño de una metodología y análisis de riesgo a la variabilidad y cambio climático para Costa Rica.
 Año 2021.

Con respecto a las lluvias, nótese cómo no habría una variación drástica entre un horizonte y otro, aunque en el horizonte mediano se tiende a volver a la condición histórica. La menor cantidad de lluvias se mantiene, para ambos horizontes, hacia el sur y suroeste del cantón. En el P90, se nota una drástica disminución durante el período histórico, comparado con el P10 histórico, y la tendencia es la misma durante los horizontes temporales cercano y mediano, mientras que la concentración de lluvias descendería desde el sur hacia el sector central.

Imagen 7. P10, P90, escenario RCP 8,5

P10 y P90 históricos, RCP 8.5.



Fuente: Estudio elaborado por el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la UCR como parte del proyecto Plan-A. Colaboración del IMN.
 Nombre del estudio: Diseño de una metodología y análisis de riesgo a la variabilidad y cambio climático para Costa Rica. Año 2021.

Nótese cómo desaparece la concentración de lluvias en el horizonte temporal cercano, comparado con el histórico, y cómo vuelve a aparecer una mayor concentración de lluvias en el litoral. Para el P90, los cambios son más drásticos: no hay valores elevados de lluvias, aunque tiende a aumentar en el horizonte temporal mediano, sobre todo hacia el litoral del cantón.

3. ANÁLISIS CONSOLIDADO (PERFIL LOCAL)

El presente análisis consolidado toma como base para su elaboración el Manual de Planes Reguladores como instrumento de Ordenamiento Territorial (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo-INVU, 2017), y en específico, las orientaciones para la composición de un “análisis unificado”, como culminación de un proceso de diagnóstico territorial:

- *“Identificar los hallazgos con relación a las potencialidades, limitantes, necesidades e impactos territoriales. Por lo tanto, se determina los recursos disponibles en el territorio, lo que produce, su vocación, la capacidad de soporte de las actividades humanas, las características de su población, sus necesidades y expectativas, entre otros”.* (Segunda Etapa Diagnóstico Territorial, página 47, op cit)
- *“Abordar el análisis del territorio desde múltiples perspectivas de forma sistémica, considerando las interconexiones entre los diversos niveles y unidades territoriales, así como entre elementos y procesos internos y externos. (...) implica el análisis de fenómenos y procesos que no se explican en sí mismos; que se hacen comprensibles solo al ser conjugados con otras variables externas...”* (Segunda Etapa Diagnóstico Territorial, página 47, op cit)
- *Analizar “la interacción de temas que pertenecen a diferentes ejes, en términos de sus potencialidades, limitantes, necesidades e impactos territoriales; lo que permite comprender el territorio como una unidad sistémica, en la que se interrelacionan en un mismo espacio físico, diversas unidades, elementos y procesos territoriales de índole físico espacial, social, económica, político, ambiental y jurídico”.* (Análisis Unificado, página 71, op cit)

Metodológicamente, se recurre a los cuadros de resumen, según las potencialidades, limitantes, necesidades e impactos territoriales, pues se busca incluir apreciaciones comparativas entre los aspectos más relevantes de cada eje asociado al diagnóstico territorial. De igual manera se analiza, de forma comprensiva, el marco de planificación local con que cuenta el gobierno local y que resulta de utilidad para conocer las orientaciones que se emplearán en la formulación de la propuesta de reordenación territorial en el futuro, y no solamente para un plan de adaptación al cambio climático. Al final, el capítulo finaliza con un acápite de necesidades y oportunidades principales para la adaptación.

3.1 SÍNTESIS DE LOS INSTRUMENTOS VIGENTES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL CANTÓN

A partir del diagnóstico realizado en el cantón de Matina, se determinó la existencia de un conjunto de planes asociados al quehacer municipal de forma directa y otros de tipo local o institucional que también resultaron de importancia en el trabajo. La revisión de estos instrumentos permite valorar las relaciones entre las diferentes instancias de planificación del territorio y cómo estas se asocian a la posible incorporación transversal de la variable de adaptación al calentamiento global antropogénico en la planificación territorial.

Los planes municipales se resumen a continuación y de ellos se valoran diversos aspectos relevantes que podrían relacionarse con la gestión del riesgo derivado del calentamiento global antropogénico según la estructura que presentan, y el hecho de que, aunque no se refieran de forma directa al tema, sí puede subyacer la relación de forma indirecta. Ello lleva a señalar la importancia del esfuerzo por hacer del tema de la adaptación al “cambio climático”, un eje transversal en las propuestas de reordenamiento y desarrollo local. Para Matina, se determinó la existencia, revisión y consideración de los siguientes instrumentos de planificación según su misión, visión, objetivos y ejes estratégicos:

- Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local (PCDHL) 2021-2031
- Plan de Gobierno de la Municipalidad de Matina (PGMM) 2020-2024
- Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGRS) 2015
- Plan Quinquenal de Matina (PQM) 2018-2022
- Plan de Desarrollo Rural Territorial (PDRT) Limón- Matina INDER 2016-2021

Cuadro 7. Síntesis de instrumentos de planificación vigentes

Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local (PCDHL) 2021-2031	
<p><i>Actualización del Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Matina, siguiendo las orientaciones conceptuales y metodológicas desarrolladas en el Manual para la Planificación del Desarrollo Humano Local. Se recoge y sistematiza las experiencias anteriores y se da continuidad a la articulación y coordinación interinstitucional para el desarrollo cantonal, público, privado y comunitario y busca:</i></p> <p>⇒ <i>Contribuir, a partir de la definición de políticas, objetivos generales y específicos y líneas estratégicas de acción, con los objetivos de desarrollo sostenible para que mejoren las condiciones económicas, ambientales y sociales de los habitantes del cantón.</i></p> <p>⇒ <i>Generar una plataforma para negociar la participación de las instituciones públicas y organizaciones privadas en su aporte al desarrollo humano local del cantón.</i></p> <p><i>Es un plan integral al considerar diferentes ejes estratégicos (objetivos, políticas y agendas distritales, plan de gobierno municipal), para el desarrollo humano, con participación ciudadana en el marco de la propuesta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, como insumo a las acciones y actividades del CCCI El Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Matina recoge las aspiraciones y las necesidades a resolver en los próximos diez años. Señala las prioridades y los responsables de ejecutar las acciones pertinentes en cada Distrito y del nivel cantonal; para que los sueños de los y las habitantes de Matina, puedan ser cumplidos y hacerse realidades. Comprende:</i></p> <p>Particularidades del cantón. <i>donde se incluyen los aspectos relacionados con; orígenes y evolución del cantón; datos demográficos; principales actividades económicas y productivas; características ambientales; niveles de desarrollo social; datos generales sobre el estado de la Red Vial nacional y cantonal; la organización, seguridad y riesgos sociales; resultados de la última elección para regidores y concejales; información e indicadores de la Municipalidad</i></p> <p>Estrategia para el Desarrollo Humano Local del cantón, <i>que comprende; la Visión, la Misión, las Políticas Cantonales, los Principios y Valores, las Estrategias del Desarrollo Cantonal: Objetivos estratégicos por áreas programáticas. Objetivos específicos, factores claves de éxitos y las orientaciones generales para la ejecución de las estrategias</i></p>	
Misión	<p><i>“El cantón de Matina, es un mosaico cultural, con bellezas naturales atractivas para el desarrollo turístico, con tierras muy fértiles aptas para el cultivo de productos de consumo internacional, con personas que luchan por lo que han deseado a través de grupos organizados, comités e instituciones, que buscan propuestas que de forma equitativa logremos el Desarrollo Humano Cantonal en los tres distritos, en armonía con el medio ambiente e igualdad de oportunidades para todos y todas sus habitantes”.</i></p>

Visión	<p><i>“Matina es un cantón que cuenta con una creciente población, posee una riqueza de recursos naturales, con gente entusiasta y deseos de superación. Con el esfuerzo de sus grupos organizados consigue el sueño de que sus tres distritos tengan un desarrollo equitativo en igualdad y oportunidades para todos y todas, y así poder brindar una mejor calidad de vida a sus pobladores en materia de seguridad, educación, salud e infraestructura en equilibrio con el ambiente, con un ingreso económico digno para atender las necesidades de las familias”.</i></p>
Objetivo	<p>Parte de la definición del desarrollo social utilizada por el MIDEPLAN, la cual reza como: <i>“el proceso mediante el cual se procura alcanzar una sociedad más igualitaria, participativa e inclusiva, que garantice una reducción de la brecha que existe en los niveles de bienestar que presentan los diversos grupos sociales y áreas geográficas, para lograr una integración de toda la población a la vida económica, social, política y cultural del país, en un marco de respeto y promoción de los derechos humanos.”</i></p>
Ejes Estratégicos Ámbito General Áreas estratégicas de desarrollo, con objetivos específicos y líneas de acción prioritarias	<p>Estrategia General: <i>“Propiciar un desarrollo integral con igualdad de oportunidades para el bienestar social, económico, ambiental y sostenible en el cantón de Matina”.</i></p> <p><i>Desarrollo Económico Sostenible: Promover el desarrollo económico sostenible del cantón de Matina a través del desarrollo del turismo y el impulso a las microempresas</i></p> <p><i>Desarrollo Social: Garantizar el acceso de la población a oportunidades de capacitación, recreación y salud con el fin de promover el desarrollo integral de los y las habitantes del cantón de Matina</i></p> <p><i>Educación: Generar espacios e iniciativas de formación, capacitación y educación que garanticen el acceso al conocimiento de la personas del cantón de Matina</i></p> <p><i>Seguridad Humana: Garantizar un cantón seguro, con ciudadanos y organismos de seguridad más comprometidos y responsables de sus deberes y derechos.</i></p> <p><i>Gestión Ambiental y ordenamiento territorial: Implementar estrategias de gestión del territorio que aseguren el adecuado uso de los recursos Naturales, así como el mejoramiento de posesiones de tierra en el cantón de Matina</i></p> <p><i>Servicios Públicos: Mejorar la condición de vida de la población favoreciendo el acceso y calidad de los servicios públicos de primera necesidad</i></p> <p><i>Infraestructura: Promover el desarrollo de una red vial nacional y cantonal en buen estado, la cual funcione como fuente de desarrollo y crecimiento para el cantón.</i></p>
<p>Plan de Gobierno de la Municipalidad de Matina 2020-2024</p>	
<p><i>El Plan de Gobierno Municipal, posibilita la oportunidad para reafirmar el compromiso de alcanzar el desarrollo sostenible y equilibrado para las personas en el cantón de Matina.</i></p> <p><i>Nuestra planificación elemental y participativa, aspira a ser una línea base sobre ¿Qué se va hacer?, definiendo las prioridades por atender durante los próximos 4 (cuatro años de administración municipal), conforme al artículo 13 inciso a) del Código Municipal.</i></p> <p><i>Queremos convertir a Matina en el cantón más próspero y desarrollado de la provincia de Limón, impactando de forma directa y positiva la calidad de vida de sus habitantes.</i></p> <p><i>Brindándoles a las personas, condiciones necesarias para desarrollar su plan de vida, nuestro plan de acción tiene como eje central al ser humano. Nuestras acciones políticas estratégicas irán enfocadas a mejorar las condiciones de vida de las personas, en especial de los sectores más pobres o con más vulnerabilidad.</i></p> <p><i>Lo lograremos mediante la ejecución planificada de acciones, direccionando eficientemente la gestión municipal, haciendo realidad una serie de proyectos, que responden a necesidades actuales del cantón. El plan se estructura en cinco ejes, representados cada uno, con proyectos y objetivos específicos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Desarrollo y gestión institucional</i> <i>2. Planificación, participación ciudadana y rendición de cuentas</i> 	

<p>3. <i>Gestión de desarrollo ambiental</i> 4. <i>Gestión de servicios económicos</i> 5. <i>Gestión de servicios sociales</i></p>	
Objetivos	<p><i>General: Convertir a Matina en el cantón más próspero y desarrollado de la provincia de Limón, impactando de forma directa y positiva la calidad de vida de sus habitantes</i></p>
	<p><i>Específicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Proteger humanitariamente las familias del cantón de Matina.</i> ⇒ <i>Modernizar eficientemente la gestión municipal del cantón.</i> ⇒ <i>Mejorar la imagen del cantón, la municipalidad y establecer una comunicación directa, asertiva y transparente con los habitantes del cantón.</i> ⇒ <i>Vincular la ejecución de proyectos, con las necesidades reales del pueblo.</i> ⇒ <i>Mejorar y desarrollar la infraestructura vial del cantón.</i> ⇒ <i>Potenciar el desarrollo cultural y turístico del cantón.</i> ⇒ <i>Realizar alianzas estratégicas con Universidades Públicas y Privadas, para su instalación en el cantón y así ofrecer alternativas reales de estudio a la población.</i> ⇒ <i>Fomentar el deporte recreativo y competitivo como un estilo de vida saludable en el cantón.</i> ⇒ <i>Mejorar los indicadores de competitividad territorial, para atraer inversión privada, para el desarrollo de proyectos que aporten en la generación de empleo para el cantón.</i> ⇒ <i>Guiar, capacitar y empoderar a las Asociaciones de Desarrollo Integral del cantón.</i> ⇒ <i>Potencializar el desarrollo social del cantón.</i>
Ejes Estratégicos (Proyectos, efectos e impactos esperados)	<p><i>Desarrollo y Gestión Institucional</i> <i>Relación entre la estructura organización institucional y la planificación. Generar oportunidades de negocios, mejora en la gestión de proyectos, alianzas estratégicas comunitarias, gestión social integral, rescate cultural, aprovechamiento de materiales de ríos, depuración de la base de datos municipal, mejorar los índices de gestión municipal y mejorar procesos</i></p>
	<p><i>Planificación, Participación Ciudadana y Rendición de Cuentas</i> <i>Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local con evaluaciones semestrales, web municipal, auditoria ciudadana y plan regulador cantonal.</i></p>
	<p><i>Gestión de Desarrollo Ambiental</i> <i>Mejorar la recolección de desechos, disminuir su volumen, ampliar la cobertura de vías y sitios públicos e impulsar la agenda 21 de desarrollo sostenible.</i></p>
	<p><i>Gestión de Servicios Económicos</i> <i>Redefinir el Plan Quinquenal de conservación y desarrollo y una mayor seguridad en el desplazamiento de los ciclistas.</i></p>
	<p><i>Gestión de Servicios Sociales</i> <i>Vigilancia en salud, acciones ante el Covid-19, impulso al turismo como actividad económica de desarrollo, desarrollo del potencial cultural del cantón, embellecimiento y buen estado de cementerios, calidad de vida adultos mayores, mejoras en la seguridad, oportunidades de aprendizaje y estudio, programa de becas, gestión de techo digno, escrituración de propiedades, promoción de los espacios para deportes y la recreación, aumento de competitividad territorial, mejores condiciones a los agricultores, aeropuerto de carga y turismo, saneamiento ambiental, desarrollo agroindustrial, recreación infantil, atención de adicciones, plan cantonal de riesgos, infraestructura para turismo, reordenar la división territorial, y fortalecer la relación e imagen, así como la comunicación entre la municipalidad y los habitantes del cantón.</i></p>

Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGRS) 2015	
<p>Elaborado por la Fundación Centro de Productividad Nacional (Fundación CEPRONA). Se contó con la participación, involucramiento y validación tanto de funcionarios municipales y representantes de la población del cantón de Matina. Consta de las siguientes cuatro secciones:</p> <p>⇒ Metodología utilizada, se explica la forma de trabajo, respaldo ingenieril y documentación revisada y se incluye una descripción general de los indicadores de gestión de residuos sólidos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) aplicados.</p> <p>⇒ Participación ciudadana y sensibilización, se enfatiza en la importancia de la participación comunitaria, por medio de la conformación del Comité Coordinador PMGIRS-Matina dentro del proceso de la elaboración de este plan. Consigna los resultados de los talleres de capacitación realizados.</p> <p>⇒ Diagnóstico de la situación actual, se incluye una evaluación del cantón, asimismo los resultados de los indicadores de gestión utilizados y recomendaciones directas en cada una de las fases de la gestión integral de residuos sólidos en este cantón.</p> <p>⇒ Elaboración del Plan de Acción, se detallan los objetivos, metas y actividades que conforman este plan, además se incluye la inversión estimada y los cuadros de monitoreo del mismo.</p> <p>Los funcionarios y autoridades de la Municipalidad de Matina tienen en este plan un instrumento valioso que deben aprovechar, junto con los sectores de la comunidad, para hacer realidad los objetivos y metas encaminadas a una gestión integral de residuos logrando así un beneficio en la calidad de vida, salud, ambiente y economía de la población.</p>	
Misión	El Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Matina (PMGIRS-Matina) será la herramienta eficaz que la municipalidad utilizará para realizar una gestión integral de residuos sólidos con la participación ciudadana de todos los sectores de la población.
Visión	En el 2018 los habitantes de Matina estarán comprometidos en el manejo adecuado de los residuos sólidos con el objetivo de mejorar la calidad de vida, ambiente y la economía del cantón.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr un mejoramiento de los servicios municipales de residuos sólidos. 2. Sensibilizar a la población hacia el cumplimiento de la Ley 8839 y el manejo adecuado de los residuos sólidos. 3. Establecer un sistema de recolección selectiva y separación de materiales reciclables.
Ejes Estratégicos Consignados como Metas	Objetivo 1
	Instauración de una política institucional de manejo de residuos sólidos en la municipalidad.
	Elaboración de un inventario de recursos económicos, humanos y técnicos para la ejecución del PMGIRS-Matina.
	Creación de la Unidad de Gestión Ambiental
	Aumento de la cobertura del servicio de recolección y transporte de un 59% a un 80%.
	Aumento del 30% en los ingresos por la prestación de los servicios de residuos sólidos.
	Mejoramiento y ampliación del servicio de limpieza de vías y sitios públicos
	Objetivo 2
	Disminución del 20% en el PPC del 0,689 kg/hab/día a 0,552 kg/hab/día
	Identificación, selección y capacitación de un mínimo de 40 líderes comunitarios como facilitadores en la gestión integral de residuos
	Objetivo 3
	Consolidación del Centro de Recuperación de Materiales (CRM) en el cantón
Incremento del 10% la cantidad de materiales reciclables recuperados por año	
Fomentar técnicas de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos	
Plan Quinquenal de Matina 2018-2022	

Rescata el carácter de la inversión útil e indispensable que para el desarrollo local representan los caminos al facilitar la transpirabilidad tanto de las personas y vehículos como para garantizar el traslado de las materias primas, insumos y productos terminados de la empresa local o empresas externas para que se instalen en el territorio del cantón.

Así mismo carreteras en buenas condiciones será valorado por potenciales inversionistas, como una posible ubicación para realizar diferentes tipos de inversiones. Ante esto la vialidad de un cantón es materia estratégica para incentivar el desarrollo local sustentable. El PQM, es el instrumento que guía el accionar del cantón en materia vial. Se organiza en siete capítulos:

- ⇒ Aspectos generales del plan, en donde se detalla la legislación en materia de conservación vial, una justificación del plan, actores que participan en el proceso de mantenimiento de la red vial y una descripción de la metodología seguida para la elaboración del mismo.
- ⇒ El segundo capítulo pretende contextualizar el presente plan en el marco de la planificación nacional, cantonal y municipal, así como en el marco de las funciones de los diferentes órganos municipales.
- ⇒ El capítulo tres desarrolla las características e indicadores del cantón cuya condición tiene alguna vinculación con la red vial.
- ⇒ El capítulo cuatro se enfoca a hacer una valoración del estado de la red vial, en donde se le da mucha importancia al inventario de toda la red vial del cantón, incluyendo puentes y proyectos en proceso de desarrollo, esto con el objeto de evidenciar las debilidades en esta materia e ir visualizando las prioridades viales que contribuyan en el desarrollo del cantón.
- ⇒ Capítulo cinco, donde se detallan las políticas viales del cantón, las cuales cuentan con el aval y aprobación del Concejo Municipal, ente legalmente responsable de su aprobación
- ⇒ En el capítulo seis se expone concretamente el Plan de Conservación, Desarrollo y Seguridad Vial del Cantón de Matina, el cual parte del marco estratégico Municipal y la elaboración de su propio marco estratégico. Posteriormente se centra en la determinación de los criterios de priorización, la priorización misma de los caminos en función de los intereses viales del cantón, emanados en las políticas viales. En este se expresan diferentes escenarios de inversión, en donde se detallan los costos a invertir en estos y extensión de caminos a intervenir, además de algunos criterios de viabilidad de los escenarios.
- ⇒ Capítulo siete detalla la estrategia de seguimiento, evaluación y control del plan, desde donde se deja evidenciado el mecanismo de control que se estará aplicando durante los cinco años de vigencia de plan.

Misión	Brindar un servicio eficiente en todas las áreas administrativas, servicios, obras comunales, y otros para el desarrollo del cantón, retribuir a las comunidades mejores proyectos de infraestructura social, garantizándoles un cambio eficaz, en aras de proseguir en sus metas establecidas
Visión	Ser una institución fortalecida, a través del apoyo de grupos organizados, brindando mejores servicios básicos en: educación, salud, recreación, infraestructura, cultura, turismo y generando fuentes de empleo, de una manera equitativa y con igualdad de oportunidades, para contar con una mejor calidad de vida para sus pobladores, en equilibrio con el medio ambiente
Objetivos (Los objetivos en materia vial se toman del Plan de Desarrollo Cantonal y del Plan Estratégico Municipal)	<ul style="list-style-type: none"> a) Contar con una mejor red vial cantonal en buen estado e infraestructura comunal para el desarrollo económico y social de los y las habitantes del cantón. b) Dotar de cordón y caño, aceras peatonales y ciclo vías al 100% del casco urbano y principales centros de población. c) Reordenamiento y señalamiento de vías del cantón. d) Construir y mejorar la infraestructura de los puentes en el cantón. e) Gestionar ante el MOPT y CONAVI la realización del asfaltado de las rutas nacionales Batán-Freeman, Matina – Cuatro Millas. f) Mantenimiento de vías de acceso a proyectos productivos. g) Construir sistemas de drenaje en las rutas prioritarias de los distritos. h) Adquirir tajos para uso municipal i) Actualizar la red vial cantonal.

	<p>j) <i>Velar porque las comunidades asuman su responsabilidad en el mantenimiento de caminos (descuajes, limpieza de alcantarillas y chapea de rondas).</i></p> <p>k) <i>Pavimentación y adoquinado en cabeceras de distritos y centros de población</i></p>
Ejes Estratégicos	<p><i>Mejorar y reparar la red vial del cantón de Matina para beneficio de todos y todos los pobladores.</i></p> <p><i>Construir y dar mantenimiento a puentes de acceso a diferentes comunidades del cantón.</i></p> <p><i>Mejorar la seguridad peatonal mediante la construcción y mantenimiento de aceras en el cantón</i></p> <p><i>Dirigir las intervenciones bajo el fundamento de conservación vial participativa.</i></p> <p><i>Mejora la conectividad entre los pueblos</i></p> <p><i>Definir los sitios más vulnerables, por lo tanto prioritarios para la construcción de aceras</i></p>
Plan de Desarrollo Rural Territorial (PDRT) Limón- Matina INDER 2016-2021	
<p><i>Corresponde al Plan de Desarrollo Rural (PDRT) del Territorio Limón- Matina, formulado por el Comité del Consejo de Desarrollo Rural Territorial (CTDR), conformado según los requerimientos establecidos en la Ley 9036 y su Reglamento. Compila e integra las principales necesidades identificadas por los pobladores del Territorio, por medio de los diferentes espacios de consulta que para estos efectos se establecieron Se articula a los planes de Desarrollo Humano, al Plan Regional de Desarrollo, Política Nacional de Estado para el Desarrollo Rural Territorial, Planes de los CCCI, entre otros. El Plan está estructurado en cinco dimensiones según lo establecido en el Decreto 38975-MAG y en la Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial Costarricense 2015-2030:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1) Dimensión económica, desarrollo económico y empleo (Economía rural territorial);</i> <i>2) Dimensión ambiental (ecosistemas territoriales);</i> <i>3) Dimensión infraestructura de servicios para el desarrollo de territorios rurales;</i> <i>4) Dimensión social. (Equidad e inclusión de la población al desarrollo rural territorial);</i> <i>5) Dimensión cultura, identidad y deporte (Equidad e inclusión de la población al desarrollo rural territorial)</i> <p><i>La Dimensión política institucional como un eje transversal en todo el proceso. Se definen programas de acción para cada dimensión, objetivos estratégicos y objetivos específicos, para un período de cinco años, procurando que el marco de acción fuese lo suficientemente amplio, que permitiese integrar todos aquellos proyectos capaces de incidir de una forma positiva y sostenible en el desarrollo del Territorio y basados en las condiciones reales de éste, generándose así la posibilidad de conceptualizar el desarrollo desde el fortalecimiento o creación, cuando así se requiera, de infraestructura básica, hasta la generación de proyectos productivos de alto valor agregado y auto sostenibles. El plan contempla un mapa del Territorio, la caracterización del mismo con los aspectos más relevantes, definición de una Misión, Visión y Valores, los diagnósticos desarrollados durante las diferentes consultas realizadas y un banco de proyectos sea en iniciativas, ideas en desarrollo o proceso de formulación, que deberá actualizarse de forma periódica, por parte del Comité. Asimismo, establece un apartado de gestión del riesgo y de evaluación del plan.</i></p>	
Misión	<i>Promovemos el desarrollo del Territorio Rural Limón-Matina por medio de la implementación de las estrategias y proyectos plasmados en el Plan de Desarrollo Territorial y mediante el uso sostenible y equilibrado de los recursos naturales, garantizando la equidad, mediante procesos participativos de las entidades públicas, privadas y sociedad civil, respetando la diversidad e identidad cultural.</i>
Visión	<i>Territorio Rural de Limón-Matina desarrollado acorde con indicadores sociales, ambientales y económicos nacionales, reflejados en una mejor calidad de vida de sus habitantes, por medio de la articulación y cohesión de los sectores público, privado y sociedad civil, al 2030.</i>
Objetivos	1) <i>Cumplir con objetivos del Desarrollo Rural contemplados en el Artículo 5 de la Ley 9036 y deberán abarcar los cinco ejes en que se puede agrupar el</i>

	<p>contenido de los mismos, que son: 1) Económico; 2) Social; 3) Cultural; 4) Político institucional; 5) Ambiental.</p> <p>2) Promover la articulación institucional de programas y proyectos de fondos públicos en el Territorio</p> <p>3) Fortalecer la articulación de acciones entre las instancias cantonales, territoriales y regionales de planificación y ejecución llamados CCCI, CTDR, CO-REDES.</p> <p>4) Promover la articulación y negociación de proyectos de valor público con entes privados como empresas, cámaras, sociedades.</p> <p>5) Fomentar la negociación de fondos con entes públicos para priorizar la inversión del Estado en el Territorio.</p> <p>6) Incentivar la articulación y la negociación de propuestas de desarrollo con los Gobiernos Locales, como primeras instancias de desarrollo e inversión local.</p>
Ejes Estratégicos (Por dimensiones)	<i>Infraestructura</i>
	⇒ Ampliación y mantenimiento de la infraestructura en transporte vial, aeroportuario, marítimo, fluvial y férreo del Territorio Limón-Matina.
	⇒ Fomento de servicios de salud y sanidad
	<i>Social</i>
	⇒ Empleabilidad en población prioritaria (se consideran grupos prioritarios a niños/niñas, adolescentes, jóvenes, mujeres, personas adultas mayores, personas con discapacidad, pueblos originarios, grupos étnicos y migrantes), tradicionalmente invisibles en la políticas, planes y programas
	⇒ Mejorar el acceso a programas sociales
	<i>Ambiental</i>
	⇒ Fomentar la producción sostenible y amigable con el ambiente en el sector agropecuario.
	⇒ Uso racional y sostenible del recurso hídrico
	<i>Cultural</i>
⇒ Promoción de la cultura, deporte e identidad	
<i>Económica Productiva</i>	
⇒ Promoción del turismo rural sostenible	
⇒ Promoción del desarrollo de actividades agropecuarias, agroindustriales, forestales y de pesca	

Cuadro 8. Análisis comprensivo: instrumentos de planificación vigentes

Análisis comprensivo Procesos de Planificación	PCDHL	PGMM	PGRS	PQM	PDRT
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> -Reúne inquietudes y propuestas de los municipios -Señala posibles formas de alcanzarlas -Se articulan en los diferentes ejes estratégicos. -El plan reúne las inquietudes de la sociedad civil identificando espacialmente las necesidades de las comunidades -En el ámbito ambiental muestra las grandes preocupaciones comunitarias con relación a los recursos naturales -En el ámbito del desarrollo se señalan las expectativas y as- 	<ul style="list-style-type: none"> -Resume las propuestas priorizadas del alcalde para el desarrollo de proyectos en el cantón -Responde a algunas de las aspiraciones más sentidas de la población. -El Proyecto 12 se refiere al plan regulador como uno de los objetivos centrales e instrumento de ordenamiento territorial del plan de gobierno. ²⁰ -El proyecto 16 Martina Verde y Sostenible como forma de implementación de la agenda 21. ²¹ 	<ul style="list-style-type: none"> -Reordena el proceso de gestión de residuos sólidos conforme a la ley y al plan nacional -Aplicación de procesos de gestión ambiental en el manejo, transporte y disposición de desechos. -Incorporación de la población al proceso de gestión de residuos sólidos. -En el ámbito de las necesidades señala: <i>Alcanzar niveles de eficiencia y competitividad en la gestión de los servicios de limpieza pública</i> Relacionados con <i>efectividad y calidad de los servicios</i>. Además, la protección ambiental, el 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejoramiento de la red vial y peatonal existente en el cantón. -Atiende a las expectativas y necesidades de los habitantes en materia de infraestructura. -Articula el desarrollo local mediante las conexiones entre poblados. -Indica que las mejoras en el acceso contribuyen a la calidad de vida y el bienestar, el acceso a todo el territorio, a los servicios, al abastecimiento, al empleo, a los atractivos turísticos y a las zonas de recreación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Responde a las condiciones de ruralidad del cantón con relación a los recursos naturales y humanos. -Desarrolla programas para cada dimensión, con un claro eje de participación de los actores sociales. -Define requerimientos de fondos para programas y proyectos generales y particulares. -Promueve el desarrollo y competitividad regional considerando el ordenamiento territorial para el 2030 señalando la importancia de la gestión integrada del recurso hídrico y el manejo marino costero.

²⁰ Nuestro cantón necesita organización y planificación es por esto que no puede postergar más el diseño y formulación del Plan Regulador a 30 años para el cantón, incluyendo la regulación de la Zona Marítimo Terrestre (ZMT) para potenciar el Turístico en las barras y zonas costeras en convenio con el ICT y el INVU.

²¹ Implementar la Agenda Local bajo los 21 objetivos de desarrollo sostenible, para contribuir en la mitigación por el cambio climático, que responde a la necesidad de limitar el aumento de las temperaturas globales. (Organización de Naciones Unidas, 2019).

Análisis comprensivo Procesos de Planificación	PCDHL	PGMM	PGRS	PQM	PDRT
	piraciones de desarrollo para cada uno de los distritos.		control del dengue, y garantizar el transporte a los recuperadores. -En la relación con el PR, desarrolla el análisis y propuestas por distrito y resalta algunos espacios más sensibles.		
Limitantes	-No es de carácter vinculante para la municipalidad salvo por acuerdo municipal	-Viabilidad política de algunas propuestas -Disponibilidad o insuficiencia de recursos para el desarrollo local.	-Insuficiente cobertura territorial del sistema de recolección -Resistencias y capacidad de la población para atender a un adecuado manejo y disposición de los desechos sólidos.	-Condiciones generales y particulares de la red vial -Condición o estructuras o espacios de las vías producto de la conformación histórica de los poblados con respecto a la red ferroviaria. -Amplitud y densidad de la red hídrica cantonal que incrementa el número de puentes. -No establece las relaciones funcionales y estructurantes de la red vial con respecto a la ruta 32.	-La falta de articulación general entre las diversas instituciones públicas. -Las dificultades de involucramiento de las empresas privadas -Las tendencias de disminución de la población rural

Análisis comprensivo Procesos de Planificación	PCDHL	PGMM	PGRS	PQM	PDRT
				-El desarrollo de la red vial se ve atrasado por las inundaciones que afectan el cantón.	
Necesidades	-Integración efectiva del PCDHL con el PEM -Acuerdos municipales	-Recursos para el desarrollo local -Apoyo del Concejo Municipal -Coordinación interinstitucional	-Procesos operativos de la Unidad de Gestión Ambiental -Instancias efectivas y articuladas de utilización de desechos valorizables -Sensibilización de la población en cuanto a sus responsabilidades.	-Recursos suficientes para atender los requerimientos de mejora y mantenimiento de la red vial. -Integración y articulación efectiva de la red a los espacios de desarrollo urbano y rural.	-Valoración estratégica de la población rural en el ámbito del desarrollo local sustentable. -Involucramiento del gobierno local en el desarrollo rural.
Impactos territoriales	-Actividades productivas -Espacios recreativos -Áreas educativas -Desarrollo urbano propicie la seguridad -Gestión ambiental -Manejo de recursos naturales -Uso de la tierra -Desarrollo de servicios públicos e infraestructura.	-Gestión interinstitucional -Definición y uso del suelo, actividades, proyectos y otras instancias concertadas -Gestión de desarrollo ambiental -Desarrollo económico y productivo focalizado -Servicios sociales distribuidos en el espacio cantonal.	-Red estructurada de recolección de desechos sólidos. -Mitigación y disminución o eliminación paulatina de la contaminación originada del proceso. -Cambio estructural en las relaciones socio ambientales en las localidades urbanas y rurales.	-Articulación, integración y organización -Infraestructura sustancial al desarrollo y la calidad de vida y bienestar de la población. -Valorización del uso de la tierra y organización del uso del suelo.	-Relación y articulación entre usos de la tierra, y condiciones socio ambientales de los pobladores. -Densificación en la localización de actividades productivas rurales y del sector primario. -Localización y desarrollo de servicios e infraestructura en espacios rurales.

Análisis comprensivo Procesos de Planificación	PCDHL	PGMM	PGRS	PQM	PDRT
Posible punto de entrada con variable climática	El PCDHL muestra las preocupaciones de la sociedad civil y sus organizaciones por el medio ambiente, lo que crea condiciones para integrar en las acciones estratégicas y sus políticas y los programas derivados el componente de cambio climático en el corto plazo. Muchas de las preocupaciones y propuestas pueden asociarse en temas como exposición al riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas.	En el documento se trata de forma indirecta el cambio climático en las preocupaciones por lograr el plan regulador y atender la gestión del riesgo y servicios directos municipales.	La gestión de residuos asociada a la educación ambiental que incluye los efectos en el cambio climático, resulta básica sobre todo porque se asocia de forma muy directa con parte de la huella de carbono que presentan los individuos, las empresas, los servicios y los conjuntos poblacionales. Se trata de un instrumento que permite aprovechar su operacionalización y actividades.	La recuperación de caminos, la creación de rutas alternas a centros poblados, el mantenimiento de las vías, sobre todo las de lastres, son acciones que favorecen la adaptación al cambio climático.	

Fuente: Ecoplan, 2021.

PCDHL	PGMM	PGRS	PQM	PDRT
Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local 2021-2031	Plan de Gobierno de Matina 2020-2024	Plan de Gestión de Residuos Sólidos 2015	Plan Quinquenal de Matina 2018-2022	Plan de Desarrollo Rural Territorial Limón-Matina INDER 2016-2021

Los diferentes instrumentos de planificación, resultan en una valoración de importancia de su impacto socioambiental en el desarrollo del territorio y la calidad de vida y bienestar de sus habitantes, como se muestra a continuación:

Cuadro 9. Valoración cualitativa de los instrumentos de planificación

PCDHL	PGMM	PGRS	PQM	PDRT
Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local 2021-2031	Plan de Gobierno de Matina 2020-2024	Plan de Gestión de Residuos Sólidos 2015	Plan Quinquenal de Matina 2018-2022	Plan de Desarrollo Rural Territorial Limón- Matina INDER 2016-2021
Importancia				
Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Moderada
Corresponde a la base social sustentante donde se consignan los deseos, aspiraciones, necesidades y preocupaciones sociales, económicas y ambientales de los habitantes del territorio.	Las actividades y proyectos propuestos por la alcaldía municipal tienen particular relevancia en la potencialidad de ejecución considerando el papel de esta.	Se atiende un aspecto central de impacto de los actores sociales individuales o colectivos sobre el medio sustentante y la promoción de valores de cambio en la actitud de las relaciones sociedad – naturaleza – base territorial	Responde a los requerimientos de desarrollo territorial integrado mediante redes de comunicación que facilitan la movilidad y los servicios para los habitantes y coadyuva en la organización del espacio y el desarrollo local.	Se asocia a las necesidades y requerimientos de la mayor parte de los pobladores del cantón, en los espacios humanizados agropecuarios, silvícolas y otros, fomentando y evidenciando su importancia social y productiva.

Fuente: Ecoplan, 2022.

Los diferentes planes coinciden en las preocupaciones que son motivo de la elaboración e implementación de los planes reguladores y lo referente al cambio climático, al reseñar:

- En el ámbito físico espacial resaltan la importancia de los asentamientos, las redes viales cantonales y nacionales, el transporte de mercancías y personas, así mismo hacen referencias a las necesidades en facilidades comunales, espacios recreativos, servicios básicos, necesidades de la vivienda, el rescate cultural y atienden aspectos relativos a usos del suelo según su enfoque para el modo de vida rural y urbano.
- Para los componentes social y económico, todos los planes reseñan las condiciones del territorio en ambos temas, ocupándose de aspectos demográficos, de hogares y pobreza, empleo, fuerza de trabajo, movimientos de población, vulnerabilidad social y aspectos culturales del territorio y sus comunidades.
- Al modelo de desarrollo aporta lo correspondiente al ámbito de su interés comunitario, movilidad, transporte, infraestructura, productividad, tenencia de la tierra y otros aspectos.
- En los modelos de gobernanza, asociados a los factores políticos institucionales resaltan la importancia de la participación ciudadana en cuanto a su involucramiento en el desarrollo local y sectorial. También el papel protagónico del municipio, las instituciones, las empresas y las organizaciones comunitarias.

Finalmente, en lo referente a la problemática y condiciones ambientales, se asocian preocupaciones y propuestas en materia de coberturas vegetales, fuentes de agua potable, áreas protegidas, relación entre infraestructura y condiciones territoriales, manejo y disposición de desechos sólidos, inversiones, practicas productivas sostenibles y documentos con el PCDHL, el Plan de Gobierno del Alcalde y

PDRT, se ocupan de aspectos y acciones relacionadas con el cambio climático de forma directa, mientras en los restantes esto subyace en sus planteamientos.

3.2 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

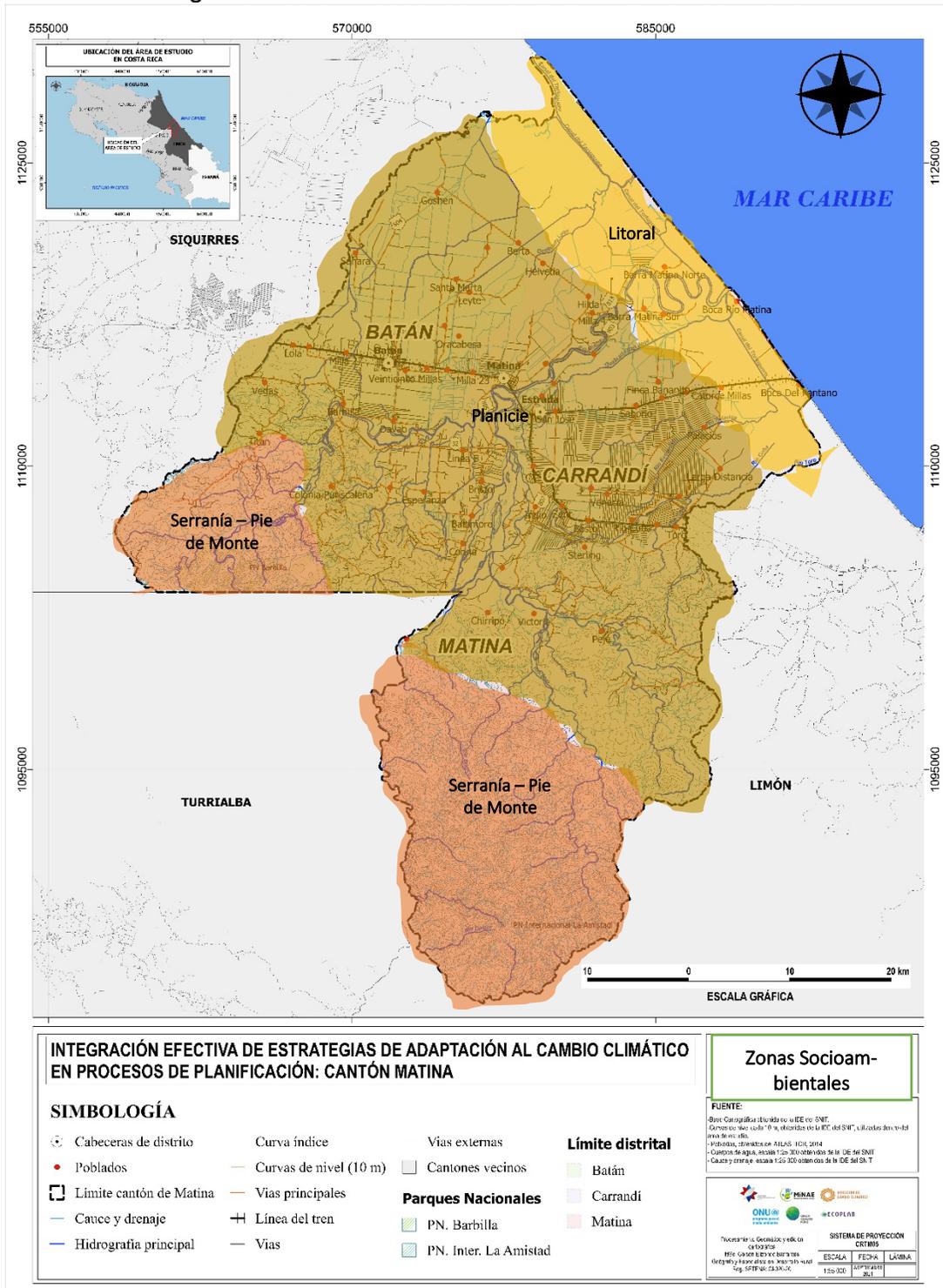
Desde la perspectiva de un análisis consolidado, considerando los componentes de potencialidades, limitantes, necesidades e impactos territoriales, es posible valorar los resultados del diagnóstico territorial en sus ejes físico-espaciales, económicos, sociales y político-institucional. A esto se suma lo derivado del perfil del riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas y climáticas, con el fin de estructurar el instrumento de diagnóstico del INVU y el abordaje de la adaptación al cambio climático aplicado al ordenamiento territorial, según el plan regulador.

Es importante acotar que, si bien el manual de planes reguladores del INVU considera el tema de cambio climático, apenas lo define y no le da un carácter transversal en el diagnóstico. Es por ello que se ha mencionado el carácter subyacente que se encuentra en los diversos documentos del tema, el cual se traslapa a los ejes establecidos por el INVU.

Es importante también aclarar que un plan regulador es un instrumento de ordenamiento que si bien influye en el desarrollo socio-territorial, presenta limitaciones en el alcance que pueda derivar para las estrategias de adaptación al calentamiento global antropogénico. Un plan regulador podría, a través de las normas de uso de la tierra y la zonificación, coadyuvar en la promoción y fomento de algunas medidas de adaptación, pero de ninguna manera es el instrumento único y central; de allí la dificultad que plantea la relación de un análisis comparativo y comprensivo como el requerido en este estudio.

Para los efectos de una síntesis consolidada, el punto de partida corresponde a las tres grandes unidades definidas en el territorio de Matina, a saber; el litoral, la planicie y la serranía – pie de monte, que corresponden con unidades morfológicas que, en alguna medida reflejan, por un lado, el estado de desarrollo u ocupación del territorio y además, presentan dinámicas socio-ambientales bastante claras. En cuanto a las condiciones ambientales y socioeconómicas, estas se derivan de los ejes territoriales del diagnóstico físico espacial.

Imagen 8. Macro-zonas socioambientales del cantón de Matina



Esta división del territorio en alguna medida refleja las condiciones del desarrollo local, en tanto y en cuanto la ocupación actual del territorio humana y productiva responde a las condiciones de base territorial, habiendo espacios centrales con mayor ocupación y los bordes con una menor dinámica. En resumen, se puede señalar lo siguiente:

Cuadro 10. Zonas socioambientales y ejes territoriales

Eje	Planicie	Litoral	Serranía - pie de monte
Físico – espacial	<p>El potencial general se deriva de las características del territorio en donde se concentra el desarrollo urbano y productivo y las mejores condiciones de bienestar. Presenta limitaciones en infraestructura y servicios e importantes necesidades que requieren ser atendidas en áreas diversas para lograr una adecuada articulación entre los centros urbanos y los poblados rurales. Así mismo existen umbrales relacionados con Siquirres y Limón, en donde las relaciones de preminencia no corresponden a Matina.</p>	<p>Como eje paralelo a la costa y el sistema de canales del Tortuguero reúne espacios protegidos y otros de poco o ningún desarrollo limitado por la desarticulación de infraestructura y servicios y las necesidades de accesibilidad y de asentamientos, pudiendo resultar en un impacto territorial que admita actividades productivas tecnológicamente limpias y diversificadas, el turismo y la pesca deportiva, entre otras.</p>	<p>Compuesto por áreas protegidas y terrenos rurales, con algunos caminos que le conectan con el resto del cantón, que se suman a importantes limitaciones de servicios, en un medio que requiere de atención particular por las condiciones de vida y productivas de la población. Su incorporación al desarrollo del cantón redundará en usos del suelo agropecuarios, en conservación y para actividades productivas diversificadas en un marco sustentable con actividades para el turismo y la consideración de las poblaciones locales indígenas. Según la CNE, las características topográficas y geológicas propias del cantón lo hacen poco expuesto a la inestabilidad de laderas, con la excepción de donde hay cortes de caminos y se conformen rellenos poco compactos.</p>
Social	<p>Concentra la mayoría de la población y por ende las mayores densidades, ello porcentualmente se traduce en limitaciones en la estructura de edades y por sexo, hogares con necesidades básicas insatisfechas, patrones migratorios pendulares y generales y los mayores problemas de vulnerabilidad social. De allí que las necesidades se sitúan en un alto grado de requerimientos, todo lo cual implica acciones de planificación territorial relacionadas con el cambio de dichas condiciones sociales.</p>	<p>Tiene el mayor despoblamiento y las menores densidades, se ve limitado por las condiciones de pobreza y vulnerabilidad social de sus habitantes generando necesidades perentorias de particular importancia son las acciones de planificación territorial relacionadas con el cambio de dichas condiciones sociales.</p>	<p>Poco poblada y bajas densidades, poblados con importantes necesidades básicas insatisfechas y en condiciones de vulnerabilidad social las acciones en este territorio deben potenciar un desarrollo local sustentable con importantes acciones de conservación y bienestar social.</p>

Eje	Planicie	Litoral	Serranía - pie de monte
Económico	<p>La estructura de la fuerza de trabajo muestra el predominio del sector primario de la economía, pero concentrando las funciones de servicios y algunas de un débil sector secundario. La escasa diversidad de empleos centrados mayoritariamente en la agricultura y agroindustria, ralentiza las posibilidades de desarrollo, así como los valores de la tierra y su tenencia lo cual crea la necesidad de atender a favorecer cambios productivos, la inversión municipal y la mejora en las actividades existentes, así como la ampliación de las inversiones. Territorialmente es importante que los usos del suelo propicien dicho cambio.</p>	<p>Predominio de la población ocupada en el sector primario, condiciones de pobreza y debilidad del modelo de desarrollo local, bajos valores de costo de la tierra, aunque escasa disponibilidad de la misma por los patrones de propiedad o condición de protección. En el ámbito de las necesidades resulta importante definir un modelo propio para este sector que se articule al resto del territorio en donde están las mayores oportunidades de desarrollo. Esto redundara en opciones territoriales que propicien el cambio sustentable requerido.</p>	<p>La gran mayoría de la población se ubica en el sector primario de la economía y conforma espacios pobres y vulnerables socialmente, con escaso desarrollo local, los valores de la tierra son bajos y la disponibilidad de tierras es limitada por la estructura de propiedad y las condiciones de protección. Para atender las necesidades de este sector es necesario impulsar programas diseñados para los pobladores que viven en él y sus actividades productivas tradicionales y de cambio a fin de integrarse al desarrollo cantonal. Territorialmente las propuestas corresponden a ejes centrales de respuesta a las necesidades de estos espacios.</p>
Generalidades ambientales	<p>Las condiciones geológicas y geomorfológicas favorecen el desarrollo, el cual se ve limitado por los factores de riesgo natural y vulnerabilidad (en especial los eventos hidrometeorológicos), la deforestación, pérdida de biodiversidad, la fragilidad de acuíferos lo cual lleva a la necesidad de atender a los factores que mejoren la calidad ambiental general, atiendan a la prevención atención de emergencias, la relación entre el uso del suelo y la capacidad de uso, la reforestación y la atención de los factores asociados al cambio climático propiciando que las propuestas de ordenamiento territorial sean acordes con las condiciones ambientales de la base territorial, estableciendo normas que favorezcan el desarrollo sustentable en una</p>	<p>Las condiciones de la base territorial de orden biológico, hidrográfico y geológico favorecen el desarrollo de este sector, siendo limitado por los factores de riesgo natural y vulnerabilidad (asociados a las inundaciones y la dinámica litoral), el avance de la frontera agrícola con la consecuente deforestación, puede amenazar la biodiversidad, por lo cual es necesario ordenar este espacio valorando sus condiciones actuales atendiendo a densidades productivas o de asentamientos bajos en densidades, que atiendan los factores de fragilidad de acuíferos, la atención y prevención de emergencias, una adecuada relación entre uso del suelo y la capacidad de uso, mantenimiento y recuperación de coberturas forestales y la atención de los factores</p>	<p>Estos territorios, en buena parte, se haya en condiciones boscosas protegidas o fuera de esa categoría lo cual representa un importante potencial. Acá se hace necesario tener una relación adecuada entre los usos de la tierra y la capacidad de uso, limitando las actividades productivas a aquellos espacios proclives de desarrollo. La propuesta de ordenamiento territorial debe ser acorde con las condiciones ambientales de la base territorial, estableciendo normas que favorezcan el desarrollo sustentable en una adecuada relación entre las actividades sociales, económicas y culturales y las condicio-</p>

Eje	Planicie	Litoral	Serranía - pie de monte
	adecuada relación entre las actividades sociales, económicas y culturales y las condiciones del medio.	asociados al cambio climático propiciando que las propuestas de ordenamiento territorial sean acordes con las condiciones ambientales de la base territorial, estableciendo normas que favorezcan el desarrollo sustentable en una adecuada relación entre las actividades sociales, económicas y culturales y las condiciones del medio que admite bajos impactos.	nes del medio que admite bajos impactos por sus condiciones físicas y el poblamiento indígena existente.
Político institucional	Las acciones y actividades de gobernanza, coordinación interinstitucional, procesos de participación ciudadana alcanzan a la totalidad del territorio siendo las limitantes principales la consideración de las iniciativas ciudadanas, (no siempre atendidas; quizás el problema es que la participación ciudadana, por lo general, se circunscribe a un pequeño grupo de ciudadanos con interés en esos temas). Deficiencias en la gestión de instituciones y la insuficiencia presupuestaria, generando como necesidad de programas, ordenanzas y gestión de recursos, a efectos de verter las inquietudes de la población y las instituciones en el territorio.		
Jurídico	Se dispone de los instrumentos legales para el ordenamiento, con limitaciones en materia de participación ciudadana, siendo necesario ordenanzas en esa materia a fin de que la aplicación de normas y legislación sea integral en las propuestas de ordenamiento.		

Fuente: Elaboración propia, 2022

Las medidas adaptación al calentamiento global antropogénico, deberán estar orientadas bajo los preceptos de la gestión del riesgo (GdR). Las inundaciones, la erosión intensa y el deterioro de los suelos, el uso inadecuado de la tierra, las aglomeraciones urbanas, de infraestructura y actividades productivas de bienes y servicios expuestas a las amenazas hidrometeorológicas y climáticas, son los aspectos más relevantes de atender y que podrían representar la mayor eficiencia en la búsqueda de adaptaciones plausibles.

Trabajar la adaptación a partir del reordenamiento territorial, se vuelve relevante. Se conoce que los daños generados por los desbordamientos se deben, sobre todo, en la ocupación de los terrenos de los lechos menores y mayores de los ríos (i.e. exposición). En materia de ordenamiento, mejorar la condición actual, asociada a actividades económicas sustentables como el ecoturismo y diversificación de actividades productivas amigables con el ambiente, combinadas con el mantenimiento de espacios boscosos, marca las líneas de la zonificación del uso de la tierra.

Recuperar la arquitectura vernácula y monitorear los cambios en los sistemas de humedales y canales, y del mar, vendría a reducir efectos en los sistemas locales naturaleza – sociedad. Además, el cambio tecnológico en el uso sostenible de los recursos naturales de la región vendría a reducir los efectos e impactos en este territorio, lo cual favorecerá la costa, la biodiversidad y los asentamientos.

Cuadro 11. Síntesis comprensiva del eje físico-espacial

EJE FISICO – ESPACIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
Estructura y morfología urbana	<p>La estructura y morfología urbana se haya en desarrollo presenta ejes de concentración y la preminencia del eje Matina – Batán. Allende Estrada y Venecia corresponde a dos centros de importancia, los pueblos en general son lineales y paralelos, algunos con centros visibles. El desarrollo urbano es incipiente, pero con amplios espacios para su desarrollo.</p> <p><i>La actual estructura urbano – rural al tener desajustes controlables y claros espacios de crecimiento, admite incorporar en las normas de ordenamiento lineamientos que, en el marco de las densidades y usos sustentables con las condiciones, de la base territorial, que mitiguen las emisiones y favorezcan las condiciones de adaptación al CC</i></p>	<p>Se requiere articulación entre el eje de desarrollo y cabeceras distritales</p>	<p>Articular o conectar Matina y Estrada de forma más eficiente. Enlazar y dar accesibilidad a la zona costera. Aprovechar el papel estratégico de la ruta 32.</p> <p><i>Articulación y densificación con relación con la capacidad de la base territorial. Monitoreo de las emisiones, promoción de adaptación en este tema en el cantón.</i></p>	<p>La estructura y morfología urbana admite acciones de planificación con un amplio espectro de expansión y articulación, tomando en cuenta los factores de vulnerabilidad – riesgo del territorio.</p> <p><i>Los abordajes de la adaptación al cambio climático forman parte de lo que potencia un desarrollo ordenado y articulado de asentamientos urbanos y rurales, actividades productivas y otros, sistemáticamente integrado y considerando las amenazas naturales en el territorio.</i></p>
Vialidad y Movilidad	<p>La red vial da acceso a todo el territorio y centros poblados, en general en buen estado. La infraestructura cumple los requerimientos o necesidades de los pobladores y la actividad económica.</p>	<p>La ruta 32 divide el territorio en dos espacios y no facilita el desarrollo integral del espacio por presentar un efecto barrera.</p>	<p>Fomentar la densificación urbana entre Matina y Batan Es vital que la ruta 32 pase de ser una barrera norte – sur a una oportunidad de desarrollo.</p>	<p>Articulación de los espacios es facilitada por la red y hay terrenos disponibles para su ampliación.</p>
	<p>Hay un buen desarrollo en la planicie, no así en la serranía y el litoral.</p>	<p>Concentración del desarrollo, en detrimento de las zonas litorales y de serranía.</p>	<p>-Incorporar los poblados en el sector sur de la planicie -Valorar la incorporación del litoral al desarrollo cantonal.</p>	<p>Desarrollo ordenado y acorde con las condiciones de la base territorial.</p>

EJE FISICO – ESPACIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
	Existe una infraestructura de transporte básica y funcional	Las condiciones y cobertura existente son insuficientes para el desarrollo, hay concentración de la misma en la planicie y deficiencias en las otras zonas.	Ampliar la infraestructura de transporte en cuanto aeródromos, puertos y terminales	Organización básica y funcional
	El impacto de la publicidad en vía pública es muy limitado, dado que ni en las zonas urbanas resulta en barreras y contaminación visual.	La población desconoce las prohibiciones en el tema	Informar restricciones en materia de publicidad en vía pública	Calidad y armonía del paisaje
	El flujo vehicular no ha creado una demanda de parqueos como negocio privado	Demanda del servicio limitada	Promover servicio básico en los sectores de mayor afluencia de habitantes para actividades	Disponibilidad de espacios de circulación vehicular
	El transporte de mercancías cumple con los requerimientos básicos de los pobladores y empresas	La demanda es limitada o está focalizada	Disponer de información sobre el tema más fiable	Flujos de transportes en principales carreteras
	El transporte de pasajeros responde a las necesidades de demanda local	Las empresas tienen su sede fuera del cantón.	Mejoras generales en el servicio, incluyendo las terminales y las paradas en las rutas internas locales y nacionales y en particular en la ruta 32.	Flujo de transporte de pasajeros.
Facilidades Comunes	La disponibilidad de centros educativos públicos y privados responde a las necesidades actuales de la población.	Estado de algunas infraestructuras educativas.	Mejoras a las instalaciones de algunos centros educativos.	Concentración y localización de instalaciones
	La oferta de centros de salud es amplia y se haya bien distribuida con respecto a la distribución de la población.	La escala de servicios y especialidades de los centros de salud pública es limitada	Ampliar la variedad de servicios en salud	Concentración y localización de instalaciones
	La oferta de centros culturales es variada.	No es clara la relación de disponibilidad de espacios con respecto a los requerimientos de la población	Aumentar la oferta de centros culturales	Consolidación de centros existentes y disponibilidad de espacios para nuevos
	Los servicios de atención primaria están presentes o son accesibles a las diferentes localidades.	Concentración de los más especializados en los principales centros de población	Determinar las pautas de respuesta – tiempo de los servicios con respecto a la ubicación de la población	Identificación de nueva oferta de servicios de atención primaria.
Áreas Verdes	Existe alguna disponibilidad de juegos infantiles y parques. Pero no parecen responder a las necesidades de conformidad con los patrones de densidad.	Espacios públicos para destinar al efecto.	Aumentar la oferta de juegos y parques infantiles.	Identificación y localización de espacios para este tipo de requerimiento.

EJE FISICO – ESPACIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
	<i>Espacios existentes, actuales y futuros</i>	<i>Disponibilidad de terrenos públicos</i>	<i>Aunar a la función actual, condiciones de arborización que coadyuven en la mitigación – adaptación del cambio climático</i>	<i>Áreas destinadas a actividades recreativas con coberturas de vegetación</i>
Servicios públicos	La forma u opción de disposición de excretas es básica y cubre a la mayoría de las viviendas	Ausencia de sistemas de tratamiento en actividades proclives a contaminar.	Promover sistemas de alcantarillado en zonas urbanas y agroindustria, con sistemas de tratamiento de aguas.	Áreas para redes de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento acorde y conveniente localizadas considerando las condiciones el alto nivel freático que caracteriza al territorio.
	Existen redes de alcantarillado pluvial en los centros urbanos y poblados rurales.	Importantes espacios con relativas densidades sin redes	Extensión de las redes en cuanto a cobertura en áreas urbanas y rurales	Identificación de áreas para redes de alcantarillado pluvial
	El servicio de recolección, transporte y disposición de desechos sólidos en espacios autorizados y centros de reciclaje y recuperación.	El servicio no cubre al 100% del territorio. Sistema de drenaje pluvial insuficiente o deficiente.	Ampliar el servicio a la totalidad de la población	Definición de espacios para reciclaje y recuperación y disposición de desechos sólidos.
	La cobertura de agua potable por parte de AyA y las ASADAS es amplia y llega a la gran mayoría de la población.	Hay sitios donde la cobertura es mediante pozos u otro tipo de soluciones.	Garantizar la cobertura del servicio al territorio.	Áreas de ampliación de cobertura del servicio
	Prácticamente el 100% de las viviendas, servicios y comercios cuentan con servicio de electricidad	Hay sitios puntuales sin servicio por condiciones geográficas.	Llevar a la práctica el proyecto del ICE de atender sitios no servidos	Áreas requeridas para la red de electricidad
	Se mantiene en parte el servicio residencial de telefonía fija, mientras crece la disponibilidad y cobertura de celulares.	La calidad del servicio de celulares e internet no es la requerida en el territorio. Esto podría influir negativamente en los sistemas de alerta-alarma-respuesta ante amenazas hidrometeorológicas.	Garantizar el acceso a la telefonía celular e internet a la totalidad de la población.	Áreas requeridas para la red celular y de internet

EJE FISICO – ESPACIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
	<i>La existencia de una red urbana y en poblados rurales, así como en caminos de drenajes pluviales minimiza los impactos en caso de eventos hidrometeorológicas</i>	<i>Esa red de servicio no cubre la totalidad de los espacios que así lo requieren Cobertura de los componentes de reciclaje y otras recolecciones especiales</i>	<i>Avanzar hacia una red con mayor o total cobertura. Ampliar los servicios de gestión de desechos a todo el territorio.</i>	<i>Las acciones correctivas posibilitan el estar mejor preparados para los efectos – impactos de las amenazas hidrometeorológicas.</i>
Vivienda	En las condiciones de vivienda, predomina el buen y regular estado y hay un proceso de construcciones respondiendo a las necesidades de la población.	La calidad de muchas viviendas muestra los desajustes de bienestar social.	Atender el déficit habitacional y los asentamientos informales.	Señala las condiciones de los espacios actuales dedicados a la residencia y las tendencias existentes, la importancia de la consideración de los factores de vulnerabilidad – riesgo de inundación.
	Asentamientos informales, asentamientos irregulares, zonas en estado de deterioro y estructuras inhabitables	<i>Viviendas localizadas en borde de ríos y quebradas y en otros espacios susceptibles ante inundaciones</i>	<i>Ubicar los sitios inadecuados para la función residencial Considerar acciones de renovación urbana</i>	
Patrimonio arquitectónico e intangible	Hay algunos lugares urbanos y rurales con edificaciones o prácticas de interés patrimonial	Muchos edificios prácticamente han desaparecido o no están en condiciones óptimas. Hay pérdida de costumbres y tradiciones	Recuperar y declarar sitios y actividades de interés patrimonial	Definición de espacios, lugares y actividades que conservan interés patrimonial
	<i>Subyace en el patrimonio la costumbre en el caribe costarricense de construir sobre pilotes.</i>	<i>Se ha dejado atrás esta opción arquitectónica</i>	<i>Recuperar el acervo cultural que corresponde a una adaptación ante las amenazas naturales.</i>	<i>Disminuye con el tiempo el efecto – impacto para las viviendas.</i>
Uso Actual del Suelo	Existe un patrón definido de desarrollo de las áreas urbanas y los espacios rurales, pudiendo determinarse una tendencia, base para las opciones de ordenamiento territorial y la conformación de los asentamientos.	El mayor espacio de desarrollo se haya en el eje central cantonal en detrimento de otros sectores en donde la disponibilidad de infraestructura y servicios es más limitada.	Valorar el poblamiento en los sectores litorales y de planicie de menor densidad.	Espacios definidos de ocupación y de crecimiento potencial urbano y rural.

EJE FISICO – ESPACIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
	El uso actual del suelo es conforme con las potencialidades de la base territorial.	El predominio de la actividad bananera en detrimento de otro tipo de producción.	Es importante favorecer las actividades que diversifiquen la economía cantonal.	El uso del suelo no es diversificado y tiende a mantener una uniformidad continua predominante.

Fuente: Ecoplan, 2022.

Cuadro 12. Síntesis comprensiva del eje social

EJE SOCIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
Población	Demográficamente la estructura presenta condiciones similares a otros territorios del país y patrones estables.	Hay una deficiencia importante en la relación al haber más hombres que mujeres,	Favorecer mejores condiciones para las mujeres	Definición de las necesidades socio espaciales de los grupos poblacionales, considerando la transversal de vulnerabilidad – riesgo.
	Dinámica muestra condiciones de transición demográfica dominantes en el país con un ligero predominio de los grupos jóvenes y adultos jóvenes.	Las deficiencias de bienestar social afectan la dinámica demográfico social, y se estima incrementos importantes de población	Atender a las condiciones y necesidades de los grupos etarios en especial adultos mayores, niños y personas con discapacidad (por ejemplo, en situaciones de evacuación ante atención de inundaciones).	
	Las densidades generales son bajas y hay una cierta concentración urbana en donde la densidad de viviendas es mayor.	La población esta desigualmente distribuida y tiende a concentrarse en el eje central paralelo a la ruta 32 y la antigua línea del ferrocarril.	Consolidar el desarrollo en el eje Matina - Batán e integrar Estrada al mismo. Fortalecer el papel de Venecia como integrador del sector sur.	Consolidar y profundizar el patrón de desarrollo de localidades y generar centros estructuradores.
	<i>La población en condición de riesgo ante eventos climáticos se asocia a espacios puntuales.</i>	<i>La localización exacta de los sitios y situaciones de vulnerabilidad en cuanto a información es parcial.</i>	<i>Ubicar sitios vulnerables a eventos climáticos e identificar patrones socioespaciales</i>	<i>Esta identificación en las zonas del PR tenderá a reducir los efectos e impactos y relacionar ello con la normas de ordenamiento territorial</i>
Hogares	La estructura de los hogares no muestra los desajustes importantes en cuanto a las jefaturas femeninas que se dan en otros cantones	El porcentaje de jefaturas compartidas no alcanza el 3%	Impulsar políticas de fortalecimiento de la familia	Relación de capacidad de los grupos familiares con respecto al uso potencial del suelo y lo que ello implica en términos de bienestar social y calidad de vida.
	La necesidades básicas insatisfechas en los hogares más de la mitad de los mismos no presentan ninguna carencia	Más de un 40% de los hogares presentan al menos una carencia y superan las condiciones de la provincia. Territorialmente el patrón de desajuste se incrementa al alejarse de sector más concentrado de población	Disminuir el porcentaje de hogares con carencias	<i>Identificación en las zonas del PR y posibles normas ordenamiento territorial que se sumen a otras en la</i>

EJE SOCIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
				<i>reducción de efectos – impactos.</i>
Migración	La relación de inmigrantes e emigrantes es equilibrada 3096 y 3176 respectivamente siendo el saldo migratorio de 80 personas -2.5%, lo cual representa una situación relativamente estable en la relación capital – trabajo.	Los saldos migratorios negativos y la insuficiencia de empleo del territorio	Fomento del empleo para revertir el cuadro situacional del factor migratorio general y pendular <i>Identificar las relaciones entre espacios vulnerables a amenazas naturales y migración.</i>	La mayoría de los migrantes corresponden a Matina y Carrandí. <i>La inclusión de normas de uso del suelo que limiten ciertas actividades podrían modificar las migraciones a estos espacios y mitigar el efecto – impacto en la sociedad y naturaleza.</i>
	Un 75% de la población trabaja en el cantón y la restante en otros cantones, buena parte a Limón, esto es mayor comparativamente en Carrandí donde hay comunidades de las cuales el 75% sale a trabajar fuera del cantón.			En Carrandí hay comunidades con porcentajes de 50% a 75% de migrantes La relación 50% a 75% también se da en Santa Marta de Bataan
Vulnerabilidad Social	Fortalecimiento del servicio de seguridad pública a partir de la mejora de la infraestructura y la cobertura de la presencia policial en las comunidades.	Insuficiencia de recursos para estos programas	Coordinación interinstitucional a efectos de atender los requerimientos en seguridad y relación entre sector público y privado para complementarlo.	Sitios en donde se requiere atender estos aspectos de seguridad para dictar normas de uso del suelo que favorezcan mejores condiciones ante el riesgo en las rutas internas nacionales y cantonales y en la ruta 32 en particular.
	Adopción de medidas que garanticen un ambiente sano, seguro y libre de contaminación por agroquímicos y pesticidas.	Respuesta de las empresas privadas ante las instancias del gobierno local y comunitarias		
	Impulso a la seguridad peatonal en todo el territorio	Recursos económicos para el desarrollo de estos programas.	Revertir y atender el índice de vulnerabilidad alta para el cantón.	Relación entre los factores de vulnerabilidad y el uso del suelo
	Las dimensiones de vulnerabilidad en conjunto se han identificado en cuanto a la distribución territorial de los factores que las componen.	Dimensión bienestar y seguridad social condición media en Matina y Batán y baja en Carrandí, Dimensión hogares y rezago social condición alta en Batán y media en Matina - Carrandí y en Dimensión vivienda y condiciones de		

EJE SOCIAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
		<p>habitabilidad es muy alta en todos los distritos.</p> <p><i>La vulnerabilidad está asociada a asociada a las condiciones de pobreza. Por lo general el asentamiento en zonas vulnerables presenta fragilidad ante las amenazas naturales. Pero no toca a toda la población solo a una parte. Por lo general un plan regulador señala acciones para este tipo de asentamientos a veces como usos no conformes. Si la situación es grave cabe la renovación urbana, in situ o con traslado.</i></p>		
	La disponibilidad de servicios comunales se distribuye en todo el territorio cantonal	La concentración de servicios comunales en el sector central de la planicie en detrimento de otros componentes del territorio.	Valorar las necesidades de servicios comunales en la totalidad del territorio.	Identificación de espacios requeridos para la dotación de servicios comunales.
Cultura	Sobrevivencia estilos de vida y pautas de comportamiento derivados del arraigo de la población al territorio	Condiciones de la modernidad que posibilitan la pérdida de los elementos del modo de vida y la relaciones culturales	Identificar, recuperar y fortalecer las manifestaciones culturales existentes tangibles e intangibles	Identificar los espacios y actividades asociadas a la cultura.
	Hay una combinación de paisajes costeros, zonas urbanas y las llanuras han favorecido la construcción de una cultura colectiva particular.	El comercio y el consumismo en sus efectos en las zonas urbanas y el bajo grado de relaciones sociales en los sectores rurales		
	El relativo mantenimiento de los valores culturales entre las poblaciones aborígenes en la zona pie montana	La dispersión, en las zonas de llanuras debido a las actividades productivas, la carencia de espacios de interacción social que crea un intercambio cultural limitado.	Desarrollar un perfil de las poblaciones mestizas, afrodescendientes, aborígenes y la población de zonas bananeras para identificar las pautas de arraigo	

Fuente: Ecoplan, 2022.

Cuadro 13. Síntesis comprensiva del eje económico

EJE ECONÓMICO				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
Modelo de desarrollo y competitividad local	La población activa se halla dentro de los valores promedio superiores al 40% estando mayoritariamente dedicada a las actividades del sector primario y terciario de la economía	lincidencia de empleo informal sitios como Barra de Matina Norte, Soshen, Corina, y los territorios indígenas de Cabécar de Mairi-Awari y Bajo Chirripó	Impulsar el desarrollo orientado a los sectores secundario y terciario de la economía.	Caracterizar los usos del suelo de conformidad con los patrones dominantes de dedicación de la PEA y sus condiciones de empleo
	La población ocupada en comercio y servicios corresponde a 45.5% en Batán, 30.9% en Matina y 23.6% en Carrandí, en el sector secundario el porcentaje es muy bajo inferior al 25% en la zonas urbanas y hay espacios donde la población en sector primario supera el 75%	Bajo número de empleos en el sector secundario de la económica		
	Batán, Matina y la mayoría de las comunidades de Carrandí tienen bajos niveles de empleo informal	Un 45.6% de los hogares presentan alguna carencia, y el nivel de dos a cuatro carencias corresponde a 16.3%	Valorar la atención de los empleos informales y sus consecuencias.	
	En el ámbito de la pobreza y pobreza extrema en el país Matina se haya por debajo de la media en 2020 de 26%	En Matina de 1970 adultos mayores un 52% se hallan en pobreza o pobreza extrema.	Disponer de centros de atención integral a los adultos mayores.	Distribución espacial de las necesidades asociadas a mitigación de las condiciones de pobreza.
		Los porcentajes de necesidades básicas insatisfechas alcanza de un 25% a 50% en algunas comunidades de Matina	Identificar al mayor detalle posible los hogares con condiciones de carencias en el territorio.	
	El modelo de desarrollo local se desarrolla en orden de importancia en Batán, Carrandí y Matina según los indicadores más importantes.	Un 7,2% de la población no ha cursado ningún grado educativo y un 51% de las jefas de hogar está ocupada en tareas elementales.		
		Los eventos naturales que se dan en el cantón que provoca pérdidas a la economía en infraestructura vial, áreas de ríos y agricultura	Actualización del mapa que identifica las zonas vulnerables a eventos naturales en el cantón	Identificación de las zonas con factores vulnerabilidad – riesgo actuales y potenciales
	La estructura productiva muestra que en “el cantón de Matina predomina el sector primario de la economía (64%), el sector terciario le sigue en importancia con un 30% y el restante 6% corresponde al sector	El cultivo de banano que predomina en un 89% de la extensión territorial	Identificar la relación histórica de eventos naturales en el territorio	Responder a las pautas de uso del suelo actuales con

EJE ECONÓMICO				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
	<i>secundario. Por distrito, Carrandí presenta el 75% del sector primario, seguido de Matina con 69% y Batán con 54%. Batán es el distrito con el porcentaje más alto que corresponde al sector terciario”</i>		Potenciar la diversificación agrícola y fortalecer las actividades agropecuarias actuales. A efectos de disminuir los impactos del sobrepastoreo, el deterioro de la tierra, pérdida de fertilidad por erosión, etc.	relación a las capacidades de uso de la tierra.
	<i>El modelo de desarrollo y competitividad del cantón integra los planes locales y regionales y las preocupaciones socioambientales consignadas en los mismos referidas a las actividades económicas sustentables y la mejora en la calidad de vida de los habitantes.</i>	<i>Escasa diversificación económica en los espacios de periferia de la zona urbana, por lo que los usos de la tierra muchas veces no responden a las condiciones de fragilidad del territorio.</i>	<i>Inclusión clara y proactiva de la variable de cambio climático en los planes locales y municipales, favoreciendo la diversificación empresarial sustentable.</i>	<i>Inclusión de la transversal de gestión de riesgo y lo correspondiente en respuesta a los efectos – impactos del cambio climático.</i>
Mercados del suelo	Los valores de la tierra en Matina van de 15.000 a 60.000 el m ² estos últimos valores mayores suelen ubicarse en Batán	El valor del suelo limita el acceso a la oportunidad de disponer de una vivienda.	Disponer de terrenos accesibles a la mayoría de la población.	Áreas para el desarrollo de vivienda accesible
	Existencia de viviendas de alquiler que alcanza el 20% en el territorio	Concentración de viviendas de alquiler en Carrandí por encima de Batán y Matina	Identificar las características del mercado de viviendas de alquiler	<i>Atención mediante ordenamiento territorial de la vulnerabilidad socioambiental asociada a amenazas naturales que involucran efectos e impactos del CC</i>
	La construcción presenta niveles aceptables de desarrollo en el territorio.	La mayoría de las nuevas construcciones se concentra en Carrandí (69%), 17% en Matina y 14% en Batán	Responder a los déficit de vivienda en los diferentes distritos	Identificación de espacios requeridos para servicios
		Sectores con insuficiente dotación de servicios	Inventariar las condiciones de servicios por unidades de densidad territorial.	
	El desarrollo de programas ha propiciado la conformación de fincas medianas en algunos sectores del cantón	Un 20% de las fincas concentran el 90% de la tierra	Propiciar una disminución de la concentración de la tierra <i>Accesibilidad de terrenos para la población de menos recursos y en condición de vulnerabilidad social y ambiental.</i>	Terrenos proclives de ser parte de los programas de INDER

EJE ECONÓMICO				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
	Alrededor del 10% de la tierra se dedica a usos varios y tierras de labranza y un 19% a bosques y 26% a pastos	Un 46% de la tierra se utiliza en cultivos permanentes especialmente banano	Disminuir la dependencia de monocultivos y de las áreas de pastos de uso extensivo	
Tributación	<i>El principal ingreso tributario del año 2019 correspondió a patentes comerciales con un 53.5% del total; los bienes inmuebles es el segundo ingreso en importancia con un 32.2%; en menor porcentaje de ingresos se encuentran los impuestos a la construcción y el de patente de licores con un 4.4% y 3.9% respectivamente. El restante 5.9% corresponde a otros ingresos tributarios</i>	Distribución desigual de los ingresos tributarios con relación a la importancia de las actividades	Incrementar ingresos en las áreas de bienes inmuebles y construcción.	Disponibilidad de recursos para programas de implementación de los planes de uso del suelo.
		<i>Los recursos para la gestión del riesgo son limitados.</i>	<i>Mejorar de la recaudación podría derivar en una mejor respuesta o atención al cuadro situacional y dentro de este a sus componentes más vulnerables</i>	
		Hay diferencia de valores importantes por inversiones de obras entre los distritos	Fomentar actividades productivas que diversifiquen las obras	Usos permitidos diversificados que fomenten la inversión.

Ecoplan, 2022.

Cuadro 14. Síntesis comprensiva del eje institucional

EJE POLITICO INSTITUCIONAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
Gobernanza	La población vinculada al territorio es socialmente mezclada y en asentamientos variados urbanos y rurales, con un importante componente de organizaciones públicas y privadas.	El alcance de las diferentes instituciones en ocasiones se limita a las principales localidades implicando menor importancia de los poblados de menor tamaño y mayor ruralidad.	Atención integral por parte de las instituciones y la municipalidad a las diferentes problemáticas locales en su área de responsabilidad <i>Incorporar de forma efectiva la gobernanza en donde en el ámbito ambiental se conceda equilibradamente importancia de atender a las preocupaciones por el CC en diferentes aspectos.</i>	Organización territorial consonante con las características de distribución de la población.
	Los procesos de participación ciudadana en la actualidad son amplios e involucran a importantes sectores respondiendo en buen grado a la <i>interacción adecuada y equilibrada entre el Estado o instituciones públicas, el mercado y la sociedad civil</i> <i>En procesos de participación, se puede notar la preocupación de actores sociales en temas de prevención ante amenazas hidrometeorológicas.</i>	La cantidad de habitantes que suelen involucrarse no suele ser la adecuada y requerida para alcanzar óptimos resultados.	Responder a los requerimientos del desarrollo humano local económico, político, social sostenible, sostenido, sustancial y sustantivo.	Propuestas de la sociedad civil susceptibles legalmente de ser tomadas en cuenta por parte de la municipalidad
	La presencia del CCCI en el quehacer cantonal ha creado adecuadas condiciones en el ámbito de la coordinación municipal y la institucionalidad	Los programas específicos de desarrollo para el cantón se reducen a una pocas instituciones resaltando el INDER, JAPDEVA y CAPROBA <i>La importancia por la transversal del eje de cambio climático no siempre tiene la importancia que le corresponde.</i>	Debe disponerse de programas claros y de desarrollo de las diferentes instituciones y de la municipalidad entre otras en materia de salud, inversiones e infraestructura, con adecuados indicadores de gestión.	Coordinación y articulación de los planes territoriales de los sectores institucionales
	El Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local (PCDHL) representa un importante nivel de <i>participación en relación las decisiones de la colectividad</i> aunada a los procesos de rendición de cuentas vigentes.	Las propuestas del PCDHL no son vinculantes para el municipio, salvo en el ámbito político particular.	El gobierno municipal requiere articular el Plan Estratégico Municipal (PEM) y el PCDHL como un instrumento	Distribución espacial de los requerimientos de los distritos consignados en el

EJE POLITICO INSTITUCIONAL				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
			de desarrollo local de manera formal y legal.	PCDHL y otras inquietudes locales
	La cohesión política y social se manifiesta en el territorio por existir un ámbito de coordinación e interés por parte de las organizaciones de la sociedad civil con la municipalidad, en el ámbito de los aspectos de interés general cantonal como son el desarrollo comunal, el turismo, medio ambiente, infraestructura y servicios.	Los programas para canalizar las inquietudes de la sociedad civil suelen no estar adecuadamente estructurados	Se requiere instrumentos reglamentarios de sirvan para canalizar las inquietudes ciudadanas	Distribución espacial de los requerimientos de los distritos consignados en el PCDHL y otras inquietudes locales
	Los intereses y conflictos de los actores sociales no son comunes en el territorio limitándose a aspectos particulares y puntuales	Hay requerimientos de la población por servicios e infraestructura	Es necesario transformar la calificación de que la necesidad es sinónimo de problema para poder abordar de manera adecuada la atención de los temas.	
Administración y Gestión Municipal	La actual estructura administrativa de la municipalidad cumple con los requerimientos para la administración territorial	La responsabilidad del ordenamiento territorial no es clara en el estructura municipal	Integrar y articular procesos en ordenamiento territorial	Conjunto de requisitos y normas de ordenamiento
	Existen instrumentos de planificación que permite implementar los grandes temas de responsabilidad municipal	Ausencia de instrumentos en materia de ordenamiento urbano y participación ciudadana	Actualizar el Plan Quinquenal y Plan Cantonal de Gestión de Desechos Sólidos.	
	El presupuesto municipal de Matina es comparativamente bajo con respecto a otras municipalidades, pero presenta un buen índice de gestión del mismo.	Insuficiencia presupuestaria para atención de temas importantes para el desarrollo local	Identificar cambios y modelos de gestión para mejorar el volumen de ingresos municipales. Transformar los presupuestos para que en su asignación se consideren elementos que permitan reducir la vulnerabilidad ante las amenazas hidrometeorológicas.	Inversión en la implementación del ordenamiento territorial
	La gestión de financiamiento municipal es muy activa por parte del gobierno local y hay una multiplicidad de proyectos financiados por instituciones regionales y nacionales.	Algunas instituciones no responden adecuadamente a las necesidades del cantón	Desarrollar procesos de gestión de financiamiento que incluyan la corporación municipal y las organizaciones de la sociedad civil.	

Cuadro 15. Síntesis comprensiva del eje jurídico

EJE JURIDICO				
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
Normativa de Planificación Urbana	Existencia de los instrumentos legales para la aplicación del ordenamiento territorial	Insuficiencia de los instrumentos e materia de participación ciudadana	Ordenanzas municipales en el ámbito de la participación ciudadana	<p>Normas de uso de la tierra, trámite, requisitos y otras establecidas por la legislación vigente</p> <p><i>Incorporar en el Plan Regulador un capítulo general que pueda propiciar estrategias de cambio climático y un conjunto de normas generales aplicables en las zonas de uso del suelo.</i></p>

Fuente: Ecoplan, 2022.

Cuadro 16. Síntesis comprensiva del eje ambiental

Tema	EJE AMBIENTAL			
	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
Geología y geomorfología	La geología del cantón se compone de: rocas volcánicas, rocas sedimentarias vulcano clásticas, rocas sedimentarias de agua profundas y depósitos aluviales y coluviales Geomorfológicamente consta de formas de origen estructural y tectónico (Talamanca) y la sedimentación aluvial que culminan en abanicos aluviales y se aúnan al sistema de cordones y lagunas litorales.	Vulnerabilidad de las capas sedimentarias y aluviales en ausencia de vegetación	En el contexto del plan cantonal de prevención de riesgos y emergencias identificar al detalle los espacios con mayor riesgo en las zonas de planicies con relación a inundaciones y movimientos en masa	Regulación y usos permitidos, versus densidades y coberturas en zonas con fuertes condiciones de susceptibilidad – vulnerabilidad – riesgo, relacionadas con las inundaciones, deslizamientos, sismos, tsunamis y como estos presentan relaciones con el cambio climático.
Amenazas naturales	Las amenazas naturales de menor rango corresponden a la inestabilidad de suelos en el sector sur, aunado a la sismicidad que no suelen producirse en periodos cortos.	La amenaza hidrometeorológica es alta en el sector que atraviesan la planicie los ríos Zent y Matina.		
Hidrogeología	Hidrogeología acuíferos aluviales y los relacionados con las cuencas y la unidad de la cuenca sedimentaria de limón coeficientes de infiltración altos. Estos depósitos corresponden a materiales erosionados de los edificios volcánicos de las partes altas transportados principalmente por los cauces de los ríos. Constituyen el principal acuífero de esta cuenca. Hay depósitos de lahares que subyacen y coadyuvan en la dinámica de aguas subterráneas. Son acuíferos porosos sedimentarios, albergados en materiales aluviales que contienen gravas y arenas. Son libres de 8 a 30 metros de profundidad siendo utilizados por AyA, las asadas y habitantes que cuentan con pozos.	La susceptibilidad a la contaminación va de moderada a extrema.	Es importante evitar la sobre explotación y la posible contaminación del acuífero	Normas de ordenamiento asociadas a la explotación de aguas superficiales y subterráneas.
Hidrografía	Los principales ríos se asocian a la cuenca del río Matina y sus tributarios (entre otros Barbilla y Zent) que propician la existencia de suelos aluviales de particular riqueza.	Curso medio e inferior donde las condiciones asociadas al relieve coadyuvan en los factores de riesgos de inundación	Monitorear y mitigar la dinámica hidrográfica a efectos de minimizar los impactos. <i>Resulta de particular importancia definir el impacto de los usos de la tierra que afectan los recursos de forma sensible e identificar las áreas con mayor vulnerabilidad a eventos hidrometeorológicos</i>	Factores a considerar de susceptibilidad – riesgo asociados a los sistemas naturales de drenaje y las condiciones climatológicas

		EJE AMBIENTAL			
Tema	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES	
Biológico	Las condiciones de Clima Tropical Húmedo, con vientos que oscilan de 7 a 7,9 km/h, siendo los meses más ventosos de noviembre a abril. Con una temperatura promedio de 27 a 30°, la precipitación varía de 3000 a 5000 mm anual, suelen ser estables.	Los eventos extraordinarios en el caribe costarricense que provocan cambios climáticos extremos.	Monitoreo y seguimiento de los eventos, acciones de prevención y atención de emergencias.		
	La variedad de zonas de vida, comprende en la parte de las estribaciones del Cerro Chirripó el páramo pluvial subalpino, conforme disminuye la elevación y antes de la confluencia de los ríos Matina y Chirripocillo, la clasificación es del tipo bosque pluvial montano. A menor altitud bosque pluvial montano bajo, luego bosque pluvial premontano, en el sector medio del cantón bosque muy húmedo premontano, y bosque pluvial premontano, finalmente las secciones más bajas bosque muy húmedo tropical y en el litoral transición a basal y existe un sector aguas debajo de la confluencia de los ríos Barbilla y Matina en donde la clasificación es del tipo bosque húmedo tropical transición a perhúmedo	Hay procesos activos de deforestación en el territorio y los consecuentes impactos sobre la fauna silvestre	Garantizar el control a la deforestación y fomentar procesos de reforestación en el territorio.	Áreas de amortiguamiento, zonas de protección y restricciones en sectores particularmente frágiles	
	Existencia del Corredor Biológico Barbilla como conexión entre la Sierra Volcánica Central y la Cordillera de Talamanca y de la Reserva Indígena Cabécar de Awarí. Las áreas de conservación corresponden al Parque Internacional la Amistad y la colindancia con el área de protección del Río Banano.				
Cambio climático	Proceso de la Municipalidad en su compromiso con la agenda 21 con el programa Matina Verde sostenible	Financiamiento para los programas de cambio climático	Fomento y articulación de acciones que coadyuven a la adaptación y gestión del riesgo al cambio climático.	Previsiones, acciones y normas ante efectos del cambio climático en el territorio generales y focalizadas en aquellos espacios con mayor susceptibilidad - riesgo	
	Varias instituciones están comenzando a considerar el tema de cambio climático en su planificación territorial.	Vulnerabilidad a las amenazas hidrometeorológicas en sectores que son sensibles como la agricultura, forestal, pesca, recursos hídricos y ambientales, así como en el manejo de riesgo ante desastres naturales.	Fomentar una cultura preventiva a través de planes de adaptación a Amenazas hidrometeorológicas. Brindar atención prioritaria con medidas de adaptación en áreas con mayor vulnerabilidad Necesidad de buscar mecanismo que aporten al mejoramiento de la capacidad de los ecosistemas naturales de adaptarse al cambio climático		

Tema	EJE AMBIENTAL			
	POTENCIALIDADES	LIMITANTES	NECESIDADES	IMPACTOS TERRITORIALES
			que estén de la mano con los procesos de desarrollo y satisfacción de las necesidades fundamentales de las poblaciones.	
Modalidad de uso de la tierra	El uso actual de la tierra presenta un patrón de bosques en los extremos norte (litoral) y sur en el pie de monte de las serranías. En la sección central del cantón se dan los usos urbanos y agropecuarios en pastos, cultivos de palma y banano. Matina es uno de los cantones en conjunto con Pococí con mayor porcentaje de bosques fuera de áreas silvestres protegidas.	Las áreas de pastos y cultivos representan un importante porcentaje del cantón, predominando el monocultivo de banano	Diversificación de usos del suelo que propicie la diversidad de hábitats humanizados como espacios naturales adaptados	Considerar la relación de capacidad de uso de la tierra con respecto al uso actual del suelo a efectos de la permisibilidad de uso.
	La capacidad de uso de la tierra en el territorio de las planicies en el sector de Batán es apto para cultivos permanentes en un 80%	El uso residencial en algunos espacios es de tipo extensivo	Densificar los usos residenciales urbanos y rurales	
	Las categorías de capacidad de uso de la tierra existentes en el territorio corresponden a I, II, IV, V y VI	Áreas con limitaciones para las actividades productivas agropecuarias.	Disponer de un mapa de capacidad de uso de la tierra a escala cantonal	
	La modalidad de uso de la tierra en el territorio es conforme en general con la capacidad de uso de la tierra			

Fuente: Ecoplan, 2022.

3.3 SÍNTESIS DE LA RELACIÓN DE LAS VARIABLES TERRITORIALES Y POSIBLES ACCIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El resultado del diagnóstico territorial es posible correlacionarlo con acciones potenciales de adaptación frente a las amenazas hidrometeorológicas y climáticas, a partir de la identificación de puntos de entrada que exprese cada variable de los distintos ejes estudiados. De esa manera y según el siguiente cuadro, la columna denominada “eje...”, hace referencia a las variables estudiadas en el diagnóstico territorial. La columna “punto de entrada” brinda posibilidades para proponer medidas de adaptación, que se ilustra con la columna “acciones propuestas”.

La columna “incidencia para el contexto territorial”, hace alusión precisamente al valor de importancia (valorada de muy alta a muy baja) de la acción propuesta. Finalmente, la columna “observación” es un dato puntual a rescatar.

Cuadro 17. Relación de variables territoriales y propuestas de acciones frente al cambio climático

Eje Físico – Espacial	Punto de entrada	Acciones propuestas	Incidencia para el contexto territorial	Observación
Estructura y morfología urbana	El reordenamiento territorial, permite que el desarrollo se concentre en los sitios más idóneos, evitando la exposición y reduciendo la vulnerabilidad.	Generar una propuesta de reordenamiento macro, que contemple variables de amenazas, localización de incidentes, ubicación de poblados y sitios de exposición, como insumo al proceso de elaboración del plan regulador.	5 Muy elevada	La acción es importante en términos correctivos y preventivos.
Vialidad y Movilidad	Limitaciones de obras pluviales y bases poco permeables.	Construcción de obras de drenaje pluvial que disminuyan la amenaza de inundación.	3 Moderada	La estrategia local actualmente promovida por las autoridades ha resultado insuficiente.
Facilidades Comunes	Debilidad de procesos de sensibilización educativa y cultural ante la problemática de las amenazas hidrometeorológicas exacerbadas por el cambio climático.	Diseño y promoción de procesos de capacitación asociados a la temática del cambio climático en la educación formal, no formal y en los procesos culturales.	3 Moderada	Se desconoce por el fondo los procesos educativos y culturales que se están ejecutando en grupos y centros educativos. Existen esfuerzos importantes del gobierno local con el programa Matina Verde Sostenible.
	Eventos de emergencia atendidos por centros de atención primaria asociados a amenazas como las inundaciones.	Cuantificación y registro de eventos atendidos.	4 Alta	Dar seguimiento, cuantificación de los impactos derivados de los eventos.
Áreas verdes	Déficit de áreas verdes que podrían fungir como sitios de encuentro en procesos de evacuación o para el establecimiento de albergues temporales.	Promoción de mayor cantidad de espacios y áreas verdes	3 Moderado	El registro existente en el municipio no es claro. Se requiere generar una política en el tema e identificar los espacios requeridos.
Servicios públicos	Contaminación por aguas residuales, que ante inundaciones, exacerbaban los vectores de enfermedades.	Identificar espacios de atención indispensables a fin de reducir la contribución a la amenaza de inundación.	4 Alta	Realizar un inventario puntual de los sitios o espacios donde se producen los desajustes para su correcta y pronta atención y el planteamiento de alternativas de adaptación – control con los plazos y prioridades consecuentes.
	Insuficiencia del sistema de alcantarillado pluvial.		4 Alta	
	Escasez de agua potable.	Establecer la relación entre la escasez y los cambios en los patrones de lluvias.	2 Baja	Disponer de los datos y registros fiables a fin de valorar la magnitud de los eventos y/o efectos producto de la situación.

	Falta de cobertura de redes que coadyuven en la información a la población sobre el riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas.	Garantía y mejora de redes y programas locales de información y sensibilización sobre el riesgo.	5 Muy Alta	Programas locales de información, comunicación y sensibilización que aprovechen las redes sociales comunitarias.
Vivienda	Tipología y condiciones de las viviendas con relación a efectos y previsiones por amenazas hidrometeorológicas.	Muestreo de las condiciones de la vivienda con relación a efectos y previsiones ante amenazas hidrometeorológicas.	4 Alta	La sobrevivencia de la tipología propia del cantón, contribuiría a reducir la vulnerabilidad, sobre todo la asociada con la construcción de edificaciones sobre "palafitos" (columnas, pilares).
Patrimonio arquitectónico e intangible	Soluciones arquitectónicas históricas que eran preventivas a las inundaciones.	Identificar las condiciones relacionadas con las acciones requeridas para generar cambios y aportes ante las amenazas hidrometeorológicas.	4 Alta	El inventario de este componente es parcial y carece de registros claros a los cuales recurrir.
Uso actual de la tierra	Uso inadecuado de la tierra en las zonas urbanas y rurales que propician o favorecen la vulnerabilidad ante los efectos de eventos hidrometeorológicos.	Utilizar la gestión del riesgo ante las amenazas hidrometeorológicas en los procesos de análisis de usos de la tierra actuales y potenciales.	5 Muy Alta	El ordenamiento territorial es una herramienta central para adaptar el desajuste existente uso de la tierra.
Eje Social	Punto de entrada	Acciones propuestas	Incidencia para el contexto territorial	Observación
Población	Densidades de población elevadas en espacios con exposición a amenazas hidrometeorológicas.	Identificación de espacios con elevada exposición para su correcta atención.	5 Muy Alta	La Municipalidad hace esfuerzos por tener un registro de atención de incidentes.
Hogares	Algunas necesidades básicas insatisfechas se asocian a los eventos hidrometeorológicos.	Identificar esa relación coadyuvaría a articular las acciones con relación a la disminución de la vulnerabilidad.	3 Moderada	Esta es una temática poco clara que requiere investigación para ser dilucidada.
Migración	Actitud de la población inmigrante ante los efectos de las amenazas hidrometeorológicas.	Investigación y delimitación de las actitudes y percepciones inmigrantes a fin de derivar programas de sensibilización.	3 Moderada	No se tiene conocimiento claro de estas relaciones, o ha sido inusual investigarlas.
Vulnerabilidad social	Situación de las poblaciones vulnerables ante los efectos actuales de las amenazas hidrometeorológicas.	Atender a actividades en las zonas más vulnerables socialmente ante eventos hidrometeorológicos.	5 Muy Alta	Esta articulación es de particular importancia por ejemplo en temas como seguridad, atención de adultos mayores y población discapacitada entre otras.

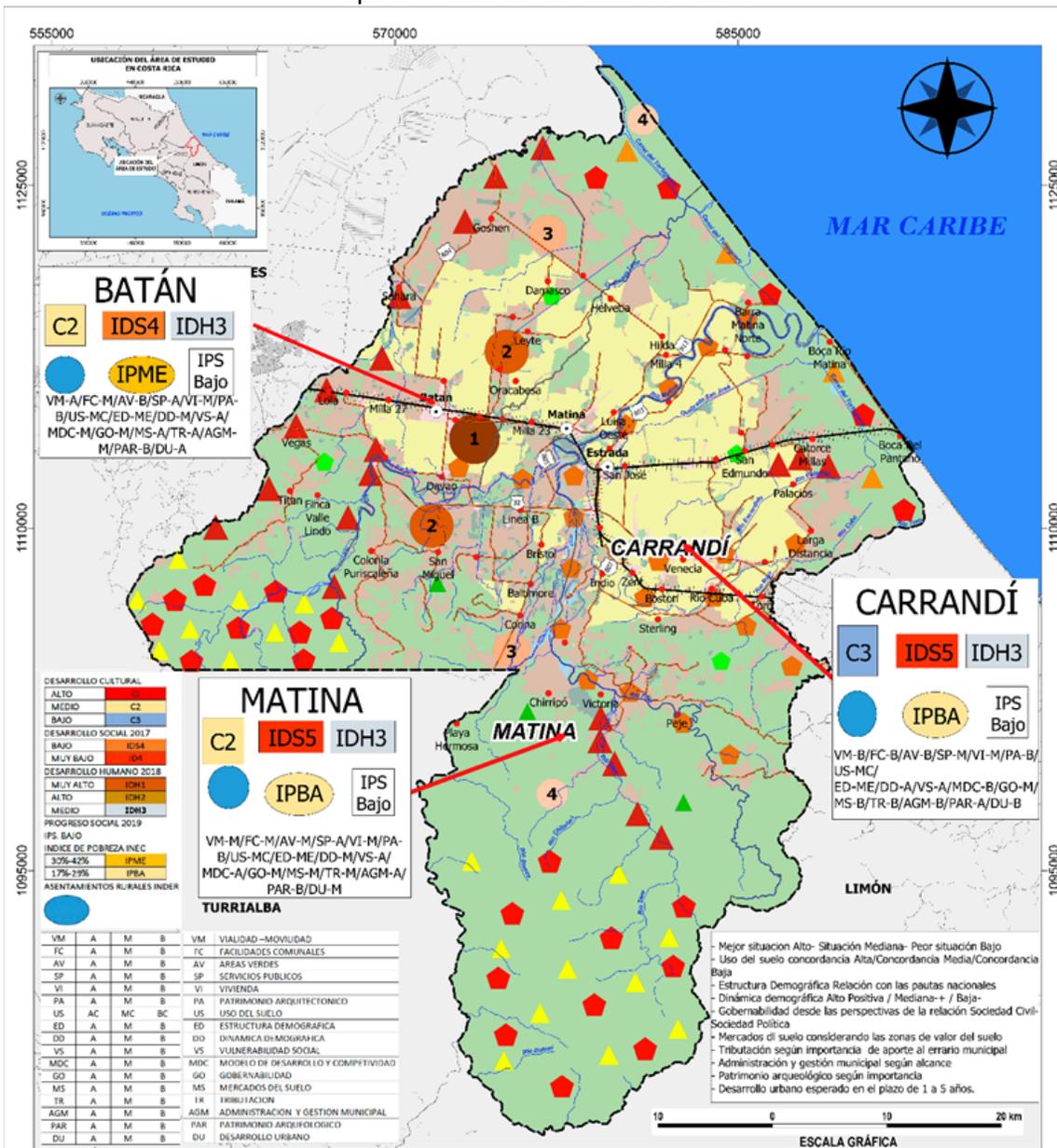
Cultura	Costumbres locales de prevención ante las amenazas hidrometeorológicas.	Identificar las pautas culturales relacionadas con las acciones requeridas para generar cambios y aportes en la gestión del riesgo derivado de las amenazas hidrometeorológicas.	4 Alta	Es importante identificar los aspectos de la cultura local actual o de memoria histórica existente en el territorio.
Eje Económico	Punto de entrada	Acciones propuestas	Incidencia para el contexto territorial	Observación
Modelo de desarrollo y competitividad	El modo de vida incide de una u otra forma en la adaptación a las amenazas hidrometeorológicas. El sector agropecuario también sufre las consecuencias de las amenazas hidrometeorológicas.	Acciones correctivas transversales en materia de gestión de riesgo y otras asociadas a la adaptación al cambio climático.	3 Moderada	En la actualidad el tema de cambio climático no ha sido interiorizado por la mayoría de los pobladores. En el caso de Matina la memoria histórica de eventos de emergencia facilita su incorporación funcional.
Mercados del suelo	El tamaño de lotes y la dinámica del mercado de propiedades en sectores no adecuados y con factores de riesgo incide en la dinámica de la adaptación a las amenazas hidrometeorológicas.	Es importante controlar el mercado de suelo en espacios con exposición.	4 Alta	Es vital la aplicación de normas efectivas y aceptadas de ordenamiento territorial.
Tributación	Insuficiencia de recursos para la transferencia financiera del riesgo.	Derivar recursos ya sea mediante ONG's, cooperación internacional o interinstitucional, empresas privadas, actividad comunal, o fondos por tributos especiales municipales.	4 Alta	En la actualidad estos esfuerzos son limitados.
Eje Político Institucional	Punto de entrada	Acciones propuestas	Incidencia para el contexto territorial	Observación
Gobernanza / Administración y gestión municipal	Acciones municipales atinentes en materia de prevención y atención de impactos de emergencias.	Fortalecer los programas municipales y de otras instituciones que actúan en el territorio asociados a la	4 Alta	Es importante convertir los diferentes programas que se están impulsando de

	Existe algún nivel de coordinación interinstitucional en el tema de forma directa o través del CCCI.	prevención y atención de emergencias. Fomentar y profundizar la participación ciudadana con la mayor participación de actores sociales proveniente de los diversos sectores. Fortalecer el programa municipal de Matina Verde y Sostenible y aumentar su alcance y áreas de interés.		acciones aisladas o temporales, en formas integrales, permanentes y convenientes, insertadas socialmente como ejes de intervención concertados.
Eje Jurídico	Punto de entrada	Acciones propuestas	Incidencia para el contexto territorial	Observación
Normativa	La normativa local existente está desactualizada o es inexistente para atender el tema de adaptación frente al calentamiento global antropogénico.	Es importante actualizar los planes municipales y dotar al ayuntamiento de normas de participación ciudadana.	5 Muy Alta	Los planes y ordenanzas en cuanto a sus condiciones de implementación en algunos de sus componentes deberían actualizarse de forma semestral o anual y así responder a la realidad o la dinámica de las condiciones socioambientales cambiantes.
Eje Ambiental	Punto de entrada	Acciones propuestas	Incidencia para el contexto territorial	Observación
Geología y geomorfología	Inestabilidad relativa de las formaciones superficiales a lo largo y ancho del territorio podría condicionar factores de exposición ante amenazas hidrometeorológicas.	Identificar los espacios más frágiles que deben cautelarse bajo adecuadas medidas de adaptación y control.	4 Alta	El conocimiento de las condiciones ambientales del territorio es central; solo de esta forma es posible atender las actividades y acciones a una escala adecuada y acorde a la realidad socio-territorial. La información existente en estos temas es parcial y fragmentada, carece de respuesta fiable a escala cantonal por lo cual no permite conocer en detalle la problemática.
Amenazas naturales / hidrografía	La ausencia de un plan cantonal de prevención y gestión de emergencias y desastres no permite valorar adecuadamente en una escala local los alcances de los diferentes factores de la vulnerabilidad y del riesgo.	Estudios de detalle de sitios vulnerables y los niveles de exposición humana, la infraestructura y actividades productivas de bienes y servicios, en el territorio, a causa de las condiciones hidrográficas.	5 Muy Alta	
Hidrogeología	Sobreexplotación de acuíferos que inciden en el cambio de condiciones de los mismos y los consecuentes efectos en la disponibilidad de agua para consumo humano.	Recopilar estudios sobre estado de situación de los acuíferos y las condiciones de los mismos.	4 Alta	

Biología	Perdida de las coberturas vegetales y la biodiversidad que incide en cambios en microclimas locales.	Desarrollo de programas de recuperación, conservación y preservación de ecosistemas y sus articulaciones.	5 Muy Alta	
Clima	El conocimiento de las condiciones climáticas locales es parcial y fragmentado.	Se requiere de instrumentos de medición propios o cercanos en el territorio que permitan un panorama más cercano a la realidad.	5 Muy Alta	
Modalidad de uso de la tierra	La relación entre uso actual de la tierra y capacidad de uso no es óptima en todo el territorio cantonal.	Es importante articular estudios en el tema y disponer de un mapa que consigne las condiciones de uso conforme, no conforme y sobreuso.	5 Muy Alto	Este tema tiene particular relevancia porque los diferentes usos de la tierra inciden en la dinámica de la adaptación frente a las amenazas hidrometeorológicas.

Fuente: Ecoplan, 2022.

Mapa 1. Análisis consolidado de Matina



INTEGRACIÓN EFECTIVA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN PROCESOS DE PLANIFICACIÓN: CANTÓN MATINA

SIMBOLOGÍA

- Cabeceras de distrito
- Poblados
- Hidrografía principal
- Vías principales
- Línea del tren
- Vías externas
- ▭ Límite cantón de Matina
- ▭ Límite Distrital
- ▭ Cantones vecinos

- Uso del suelo**
- Área Urbanizada
 - Bosque
 - Cuerpos de Agua
 - Cultivo de Banano
 - Cultivo de Palma Aceitera
 - Pastos

- Problemas**
- Fragilidad ambiental alta
 - Fragilidad ambiental moderada
 - Fragilidad ambiental baja
 - ▲ Vulnerabilidad-Riesgo muy alta
 - ▲ Vulnerabilidad-Riesgo alta
 - ▲ Vulnerabilidad-Riesgo moderada
 - ▲ Vulnerabilidad-Riesgo muy baja

- Jerarquía de desarrollo**
- 1
 - 2
 - 3
 - 4

MATINA. MAPA DE ANÁLISIS CONSOLIDADO

FUENTE:

Bases Cartográficas oficiales de la DIT del INAT.
Cartas de navegación 50m, elaboradas de la DIT del INAT, utilizadas dentro del área de estudio.
Indicadores obtenidos del ATLAS TICOR 2014.
Cuadros de datos censales 1:25000 elaborados de la E.E del INAT.
Censos y demografía, escala 1:25000 elaborados de la E.E del INAT.



Proyecto de Gestión y acción cartográfica
SIC, Geor. Edwin Barahona
Geografía y Estadística en Desarrollo Rural
REG. SUTENA D422-03

SISTEMA DE PROTECCIÓN ORTOMIS
ESCALA FECHA LÁMINA
1:50,000 DMC0202

3.4 SÍNTESIS DE ACCIONES CLIMÁTICAS EN EJECUCIÓN EN EL TERRITORIO

Según la Coordinación del proceso de seguimiento a la elaboración del plan regulador cantonal y el plan de acción climática, los esfuerzos municipales ante el cambio climático que se desarrollan en el cantón, corresponden a los siguientes:

- Capacitación de personal por medio de la CNE.
- Existe una Comisión Ambiental activada que trabaja en temas de reciclaje, educación ambiental y gestión de residuos orgánicos.
- Participación en programa de bandera azul.

4. PROSPECCIÓN DE NECESIDADES Y OPORTUNIDADES

De la síntesis comprensiva, así como de las actividades participativas²² llevadas a cabo, se presenta a continuación una prospección de necesidades y oportunidades como base para, en próximos ejercicios, proponer posibles medidas de adaptación al cambio climático en el cantón.

Cuadro 18. Necesidades y oportunidades identificadas

Necesidades
Mayor asignación de presupuesto para la atención de temas relevantes en el ámbito del desarrollo local (por ejemplo, en mantenimiento de la red vial), para facilitar las estrategias de adaptación al cambio climático.
Estudios puntuales que consideren los períodos de recurrencia y los cálculos probabilísticos de las avenidas, en las llanuras aluviales, de los ríos Madre de Dios, río Matina.
Invertir en procesos de reforestación y atender la problemática de la tala ilegal en la parte norte.
Búsqueda de créditos para la compra de terrenos para protección de áreas de amenazas a inundación.
Es necesaria una mayor participación de la Comisión Nacional de Emergencias en la articulación de las instituciones y de la gestión del riesgo.
Cambio cultural en la recolección de residuos valorizables y fortalecimiento de programas de educación ambiental es de particular importancia.
Complementar la estrategia de acción climática con las investigaciones de instituciones realizadas en el cantón.
Poca relación estructurante con la ruta 32. Establecer las relaciones funcionales y estructurantes de la red vial con respecto a la ruta 32.
Se requiere mayor coordinación interinstitucional. Para todo el territorio, existe necesidad de programas, ordenanzas y gestión de recursos, a efectos de verter las inquietudes de la población y las instituciones en el territorio.
Necesidades en facilidades comunales, espacios recreativos, servicios básicos, necesidades de la vivienda, el rescate cultural y atienden aspectos relativos a usos del suelo según su enfoque para el modo de vida rural y urbano. Mejorar esas áreas, puede facilitar las estrategias de adaptación al cambio climático.

²² Para mayores detalles, refiérase el lector al documento de sistematización del proceso participativo del cantón de Matina.

La planicie del cantón presenta limitaciones en infraestructura y servicios e importantes necesidades que requieren ser atendidas para lograr una adecuada articulación entre los centros urbanos y los poblados rurales. Mejorar este aspecto, puede facilitar las estrategias para la gestión del riesgo y la adaptación al calentamiento global antropogénico.

Respecto al litoral, como eje paralelo a la costa y el sistema de canales del Tortuguero, reúne espacios protegidos y otros de poco o ningún desarrollo, limitados por la desarticulación de la infraestructura y servicios y las necesidades de accesibilidad y de asentamientos, pudiendo resultar en un impacto territorial que admita actividades productivas tecnológicamente limpias y diversificadas, el turismo, entre otras. Trabajar sobre estos aspectos, puede facilitar las estrategias de adaptación al cambio climático.

En el ámbito de las necesidades económicas resulta importante definir un modelo de desarrollo económico propio del litoral para que este sector se articule al resto del territorio en donde están las mayores oportunidades de desarrollo. Las condiciones de la base territorial de orden biológico, hidrográfico y geológico favorecen el desarrollo de este sector, siendo limitado por los factores de riesgo natural y vulnerabilidad (asociados a las inundaciones y la dinámica litoral), y el avance de la frontera agrícola con la consecuente deforestación.

Promover sistemas de alcantarillado en zonas urbanas y agroindustria, con sistemas de tratamiento de aguas, así como identificar de áreas para redes de alcantarillado pluvial. Ante eventos intensos de lluvias, incrementa la amenaza por inundación debido a la poca capacidad de evacuación pluvial de los sistemas.

Atender el déficit habitacional y los asentamientos informales con factores altos de vulnerabilidad y amenaza de inundación.

Actualización del mapa que identifica las zonas vulnerables a eventos y amenazas naturales en el cantón. En el contexto de un plan cantonal de prevención de riesgos y emergencias, identificar al detalle los espacios con mayor riesgo en las zonas de planicies con relación a inundaciones y movimientos en masa.

Monitorear la dinámica hidrográfica para minimizar los impactos ante eventos de inundación.

Necesidad de buscar mecanismo que aporten al mejoramiento de la capacidad de los ecosistemas naturales de adaptarse al cambio climático que estén de la mano con los procesos de desarrollo y satisfacción de las necesidades fundamentales de las poblaciones.

Oportunidades

El Plan de Acción Climática es un insumo importante para la construcción de reglamentos o planes de ordenamiento territorial en Matina.

Elaboración de un Plan Regulador Cantonal.

Se cuentan con estudios técnicos tipo diagnóstico realizados por instituciones como: JAPDEVA, INDER, AyA, CNE y CORBANA.

Definición del uso del suelo, actividades, proyectos y otras instancias concertadas con visión de gestión de desarrollo ambiental.

Manejo de información climática por parte de las instituciones vinculadas al desarrollo local, para hacer monitoreo local del clima y generar mecanismos de alerta temprana.

Compensación por servicios ambientales en fincas privadas con cobertura boscosa; incentivos para conservación.

Contribución de los conocimientos tradicionales en el monitoreo del clima (i.e. identificación de bioindicadores).

Recuperación de la agrobiodiversidad local (cultivos resistentes a las nuevas y futuras condiciones climáticas).

Incorporación de la gestión del riesgo en políticas y regulaciones municipales.

Gestión local del conocimiento del riesgo.

Acuerdos comunitarios para el manejo de recursos naturales, en especial el recurso agua y suelo.

Control a la deforestación y fomento de procesos de reforestación en el territorio.

Valorar la incorporación del litoral al desarrollo cantonal, mediante propuestas de ordenamiento territorial acordes con las condiciones ambientales de la base territorial, estableciendo normas que favorezcan el desarrollo sustentable en una adecuada relación entre las actividades sociales, económicas y culturales y las condiciones del medio que admite bajos impactos.

La incorporación al desarrollo del sector sur del cantón (serranía-pie de monte) redundará en usos del suelo agropecuarios, en conservación y para actividades productivas diversificadas en un marco sustentable con actividades para el turismo y la consideración de las poblaciones locales indígenas. Estos territorios presentan alguna condición boscosa lo cual representa un importante potencial para estrategias de adaptación basadas en ecosistemas.

Consolidar el desarrollo en el eje Matina - Batán e integrar Estrada al mismo. Fortalecer el papel de Venecia como integrador del sector sur. Aprovechar el papel estratégico de la ruta 32. Es vital que la ruta 32 pase de ser una barrera norte – sur, a una oportunidad de desarrollo y ordenamiento local, lo que puede redundar en la facilitación de estrategias de adaptación al cambio climático.

Proceso de la Municipalidad en su compromiso con la agenda 21 con el programa Matina Verde sostenible.

5. REFERENCIAS CONSULTADAS

Comisión Europea. (2013). Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en la América Latina rural: opciones y lecciones desde el enfoque de medio de vida. Programa EUROCLIMA, Dirección General de Desarrollo y Cooperación-EuropeAid, Comisión Europea. Bruselas, Bélgica. 114 p.

Dirección de Cambio Climático; 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. DCC-MINAE. San José, Costa Rica. 104pp.

Hidalgo, H. (2021). Mapas CIGEFI. Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la Universidad de Costa Rica.

Instituto Meteorológico Nacional. (2008). El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica. San José, Costa Rica.

Mora, S. 2021a. Lecciones aprendidas durante la pandemia COVID-19 para enfrentar la próxima crisis mediante la gestión del riesgo. Revista Geológica de América Central. En preparación. 29pp.

Mora, S. 2021b. Análisis del riesgo derivado de la amenaza de la inestabilidad de laderas bajo influencia del calentamiento global antropogénico: Propuesta de un enfoque metodológico. Revista Geológica de América Central. En prensa. Revista Geológica de América Central. En preparación. 23pp.

Municipalidad de Alajuelita. (2021). Plan de Acción para la Adaptación al Cambio Climático del Cantón de Alajuelita 2022-2031. Proyecto Plan-A: Territorios resilientes ante el Cambio Climático. Municipalidad de Alajuelita, DCC-MINAE. San José, Costa Rica.

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2011). Las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas. Informe mundial sobre asentamientos humanos 2011. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.

Siclari, P. (2020). Amenazas de cambio climático, métricas de mitigación y adaptación en ciudades de América Latina y el Caribe. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/185), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).