



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN**

**PROGRAMA DE POSGRADO**

**Propuesta de elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático  
para el Cantón de Curridabat: hacia una ciudad más resiliente**

Trabajo de grado sometido a consideración de la División de Educación y el Programa de  
Posgrado como requisito para optar al grado de

***MÁSTER EN PRÁCTICA DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD***

**Por:**

**Luis Alejandro Madrigal Segura**

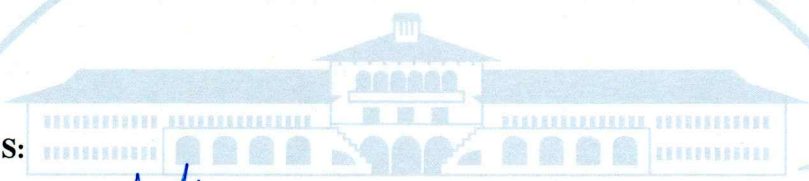
**Turrialba, Costa Rica**

**2019**

Este trabajo de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Asesor del estudiante, como requisito para optar por el grado de

División de Educación

**Máster en Práctica de Conservación de la Biodiversidad**



**FIRMANTES:**

Lindsay Canet, M.Sc.  
**Codirectora del Trabajo de Graduación**

Ángela Díaz, M.Sc.  
**Codirectora del Trabajo de Graduación**

Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.  
**Decana de la Escuela de Posgrado**

Luis Alejandro Madrigal Segura  
**Candidato**

Programa de Posgrado

## Agradecimientos

La culminación de esta etapa no habría sido posible si no hubiera contado con el apoyo de mi familia; mis padres, hermano Carlitos y mi hermana Nasim, que estuvieron siempre ayudándome de una u otra forma en el momento que lo necesité e impulsándome a continuar.

De igual manera el acompañamiento, guía, apoyo y amistad de Angela Díaz, co-directora de mi proyecto de grado, fue fundamental para lograr cumplir con los objetivos planteados. Le agradezco mucho el apoyo que he tenido de su parte.

Parte importante y que ayudó a aguantar las largas jornadas en el CATIE, los horarios intensos y los trasnochos en la escuela de posgrados fueron más llevaderas gracias a mis amigos, a todos aquellos que compartieron aula, comedor, cocina o un café. Muchas gracias por su apoyo y por siempre encontrar la manera de alejar el estrés y apoyarme en los momentos de crisis durante la realización de este trabajo.

Al PAPDC gracias por darme la oportunidad y el apoyo por medio de su sistema de becas para poder realizar la maestría y por el crecimiento personal ligado al conocimiento adquirido no solo en las aulas, sino también en la informalidad de una conversación.

A la Municipalidad de Curridabat por apostarle a un proyecto novedoso que ningún gobierno local se había atrevido a realizar, en especial al alcalde Edgar Mora Altamirano por creer en mi proyecto y brindarme el apoyo necesario para finalizar el programa de maestría. A los funcionarios que me apoyaron y en especial a Alejandro Muñoz por el apoyo en las distintas actividades realizadas y el compromiso con la labor.

La persona a la cual le brindo un especial agradecimiento es a mi codirectora, jefa, maestra, pero sobre todo amiga Lindsay Canet, que es la persona que creyó en mí y me animó para llevar a cabo el programa de maestría, que incondicionalmente estuvo y está ahí para ser más que un apoyo. Gracias por sus enseñanzas académicas, laborales y de la vida, sin duda su amistad es una de las mejores cosas que me dejó CATIE.

# Contenido

Agradecimientos.....	III
Lista de cuadros .....	V
Lista de figuras .....	VI
Lista de acrónimos.....	VII
Resumen .....	VIII
1 Introducción.....	1
2 Antecedentes y Justificación .....	3
3 Objetivos.....	6
3.1 Objetivos.....	6
General.....	6
Específicos.....	6
3.2 Preguntas orientadoras .....	7
4 Marco conceptual .....	8
4.1 Cambio Climático, calentamiento global y variabilidad climática.....	8
4.2 Afectación del Cambio Climático a las Ciudades.....	9
4.3 Adaptación al Cambio Climático: adaptación basada en ecosistemas.....	11
4.4 Resiliencia.....	12
4.5 Vulnerabilidad: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.....	13
5 Metodología.....	15
5.1 Área de estudio .....	15
5.2 Pasos metodológicos.....	18
5.2.1 Etapa 1. Trabajo previo: generación de información a partir de revisión de literatura y entrevistas.....	19
5.2.2 Etapa 2: Taller 1. ....	21
5.2.3 Etapa 3: Taller 2 y 3: Definición de los elementos del Plan Local de Cambio Climático .....	23
5.2.4 Etapa 4. Reunión de validación del plan local de cambio climático .....	25
6 Resultados.....	26
6.1 Mapeo de actores .....	26
6.2 Perfil local de cambio climático del cantón de Curridabat .....	28
6.2.1 Generalidades .....	28

6.2.2	Iniciativas existentes para hacer frente a eventos climáticos .....	28
6.2.3	Eventos climáticos extremos y su afectación en el cantón de Curridabat .....	31
6.2.4	Líneas prioritarias de trabajo ambiental .....	36
6.2.5	Proyectos actuales en el área de cuidado del ambiente de la Municipalidad de Curridabat .....	36
6.2.6	Acciones municipales relacionadas al Cambio Climático.....	37
6.3	Perfil de Riesgo del Cantón de Curridabat .....	39
6.3.1	Riesgo de inundaciones del Cantón de Curridabat.....	43
6.3.2	Características de las cuencas con riesgo de inundaciones .....	46
6.3.3	Riesgos de deslizamientos del cantón de Curridabat .....	47
6.3.4	Estaciones meteorológicas.....	48
6.3.5	Precipitaciones máximas anuales .....	49
6.3.6	Análisis estadístico de registros de precipitación diaria máxima anual .....	50
6.4	Visión del PLCC .....	51
6.5	Diagnóstico de adaptación al cambio climático .....	51
6.6	Identificación de Fortalezas y debilidades (análisis de adaptación) .....	57
6.7	Objetivos del PLCC .....	60
6.8	Líneas de acción, metas e indicadores del PLCC .....	61
7	Conclusiones.....	65
8	Recomendaciones .....	66
8.1	Para la Municipalidad de Curridabat .....	66
8.2	Para otros practicantes .....	66
9	Lecciones aprendidas.....	67
10	Literatura consultada .....	68

## **Lista de cuadros**

Cuadro 1.	Matriz de preguntas orientadoras.....	7
Cuadro 2.	Mapeo de actores del cantón de Curridabat.....	26
Cuadro 3.	Iniciativas existentes en la municipalidad de Curridabat para hacer frente a eventos climáticos.....	29
Cuadro 4.	Acciones de la municipalidad de Curridabat relacionadas al cambio climático..	37
Cuadro 5.	Descripción de las amenazas del cantón de Curridabat.....	42
Cuadro 6.	Análisis de sitios con riesgo de inundaciones en el cantón de Curridabat .....	44

Cuadro 7. Características de las cuencas con riesgo de inundaciones en el cantón de Curridabat .....	46
Cuadro 8. Resumen de la geomorfología de los sitios .....	47
Cuadro 9. Ubicación de estaciones meteorológicas cercanas al cantón de Curridabat .....	48
Cuadro 10. Registros disponibles de las estaciones meteorológicas .....	48
Cuadro 11. Registros de precipitación diaria máxima anual, de las estaciones meteorológicas 84019 Hacienda La Laguna, 84139 CIGEFI y 84203 Zapote.....	49
Cuadro 12. Cálculo de valor promedio, desviación estándar y coeficiente de asimetría .....	50
Cuadro 13. Fortalezas y debilidades por cada indicador de vulnerabilidad y capacidad adaptativa.....	57
Cuadro 14. Líneas de acción, metas e indicadores del PLCC según los objetivos específicos .....	61

## Lista de figuras

Figura 1. Tendencia de la temperatura en la provincia de San José entre 1851 y 2013 .....	4
Figura 2. Ubicación el cantón de Curridabat .....	16
Figura 3. Etapas metodológicas para de la elaboración del PLCC.....	18
Figura 4. Eventos climáticos extremos del año 1988 al 2018 en el cantón de Curridabat ...	31
Figura 5. Causas de los desastres naturales ocurridos en el cantón de Curridabat entre el año 1988-2018.....	32
Figura 6. Desastres naturales y su incidencia de acuerdo con los meses del año entre 1988 - 2018, cantón de Curridabat.....	33
Figura 7. Proporción de desastres naturales según el distrito en el cantón de Curridabat en el período de 1988-2018.....	34
Figura 8. Tipos de desastres naturales de acuerdo con los distritos del cantón de Curridabat entre los años 1988-2018.....	35
Figura 9. Amenazas del cantón de Curridabat.....	41
Figura 10. Análisis del indicador de vulnerabilidad: administración y gestión del gobierno local .....	52
Figura 11. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Salud y seguridad humana .....	53
Figura 12. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Diversificación de la economía local	54
Figura 13. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Comunidad y estilos de vida .....	54
Figura 14. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Ecosistemas locales.....	55
Figura 15. Análisis del indicador de capacidad adaptativa: Capacidad institucional.....	55
Figura 16. Análisis del indicador de capacidad adaptativa: Seguridad humana y comunidad .....	56
Figura 17. Análisis del indicador de capacidad adaptativa: Gestión local del agua.....	56

## Lista de acrónimos

ABE	Adaptación Basada en Ecosistemas
CC	Cambio Climático
CEDARENA	Centro de derecho ambiental y de los recursos naturales.
CIGEFI	Centro de investigación geofísica.
CNE	Comisión nacional de prevención de riesgos y atención de emergencias.
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
EBAIS	Equipo básico de atención integral en salud.
FAO	Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
GEI	Gases de efecto invernadero.
IFAM	Instituto de fomento y asesoría municipal.
IMN	Instituto meteorológico nacional de Costa Rica.
INEC	Instituto nacional de estadística y censos de Costa Rica.
IPCC	Panel intergubernamental de cambio climático.
LIDAR	Laser Imaging detection and ranging.
MIDEPLAN	Ministerio de planificación nacional y política económica.
MINAE	Ministerio de ambiente y energía.
MIVAH	Ministerio de vivienda y asentamientos humanos.
MOPT	Ministerio de obras públicas y transporte.
NBI	Necesidades básicas insatisfechas.
ONU	Organización de naciones unidas.
PLCC	Plan local de adaptación al cambio climático.
PNUD	Programa de naciones unidas para el desarrollo.
SINAC	Sistema nacional de áreas de conservación.
UN	Naciones Unidas
UNED	Universidad estatal a distancia.

## Resumen

El cambio climático se entiende como la variación estadística en el estado medio del clima, en su variabilidad, que persiste por un período prolongado, los cuales se pueden dar por acciones antropogénicas y naturales. Los efectos del cambio climático son evidentes en Latinoamérica y el Caribe donde se ha registrado un aumento desde los 0,5°C a 3 °C de la temperatura media entre 1901 y 2012. Ante este escenario Costa Rica presenta una situación vulnerable, se ubica en la segunda posición ya que el 36,8 % de la superficie total se encuentra expuesta a tres o más eventos naturales adversos. Por su parte, San José es considerada la cuarta provincia de mayor vulnerabilidad a nivel país.

Considerando esta situación, las estrategias de adaptación cobran mayor relevancia por parte de los gobiernos locales, puesto que responden al contexto geográfico socioeconómico de forma muy específica, y su éxito generará impacto de forma local. El proceso de la construcción del plan de adaptación al cambio climático se llevó a cabo de forma participativa por medio de talleres con un equipo de planificación compuesto por diversos actores del territorio. El plan se encuentra constituido por tres objetivos de cuales se desprenden líneas estratégicas, las cuales cuentan con sus metas e indicadores. De estas líneas estratégicas propuestas, algunas ya se encuentran en implementación como por ejemplo lo referente a la inclusión del cambio climático en la reglamentación municipal.

**Palabras clave:** cambio climático, adaptación, vulnerabilidad, planificación participativa, municipalidad y resiliencia.



# 1 Introducción

Un significativo sector de la comunidad internacional reconoce que el cambio climático es uno de los desafíos más importantes para el desarrollo y la sostenibilidad del siglo XXI (PNUD 2005 y 2010, OCDE 2009, World Bank 2011a, ONU-Hábitat 2011a). Existe un consenso a nivel internacional respecto a la urgencia de incluir en las agendas de los países la adaptación al cambio climático a nivel nacional, regional y local. Por otro lado, los científicos a través del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) señalan la importancia de implementar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en los diferentes niveles.

Recientemente el IPCC en dos de sus informes resaltan la necesidad de mejorar y aumentar significativamente las acciones que se centran en la reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) en los diferentes niveles. Sin embargo, hacen énfasis en la necesidad de que las sociedades aceleren y se comprometan con la adaptación al cambio climático, poniendo especial énfasis en los países de ingresos medianos y bajos, donde el impacto puede causar mayores daños (IPCC 2007a y 2012b).

Es por esto que en las ciudades, en especial la de los países con ingresos medios o bajos, en la última década han iniciado a tener relevancia en el debate internacional sobre el cambio climático. La nueva geografía de la urbanización contemporánea ha identificado a las áreas urbanas como un elemento clave de los procesos de globalización y de transición hacia nuevos esquemas de ocupación del territorio a nivel mundial (Seto, Sánchez-Rodríguez y Fragkias 2010). Debido a que más del 50% de la población total del mundo vive en ciudades y según ONU-Hábitat (2011a) se espera que para 2050 sea el 75% quienes vivan en las zonas urbanas. Asimismo, las ciudades constituyen un punto focal de importancia para la economía global en cuanto a centros vitales de producción y consumo (Seto, Sánchez-Rodríguez y Fragkias, 2010). Es por esto que algunos entes internacionales han considerado que la lucha contra el cambio climático se ganará o se perderá en las áreas urbanas (PNUD 2005, World Bank 2011a, OCDE 2009).

América Latina constituye una de las regiones más urbanizadas del mundo, de acuerdo con ONU-Hábitat (2011c), aproximadamente el 80 % de su población vive en zonas urbanas. Lo que genera consecuencias siendo analizada desde la óptica del cambio climático, ya que, las ciudades son responsables en gran medida de las emisiones de GEI y por otro lado, tienen altas concentraciones de personas, bienes y activos en un espacio relativamente restringido, lo que las expone a los efectos de desastres asociados a la variabilidad climática y al cambio climático, sumado a que esta problemática se desconoce o se visualiza como algo ajeno a los sitios urbanos (UNEP y EUROCLIMA 2017).

Ante los avances en los procesos de urbanización en Latinoamérica, se esperaría que se mejoren las condiciones de vivienda y reducción de la pobreza en la región. Pero por el contrario continúa la pobreza urbana, la irregularidad en la tenencia de la tierra y, la ocupación de zonas no aptas para el desarrollo urbano de alto valor ambiental o sujeta a riesgos de desastres asociados a la variabilidad climática y al cambio climático. Uno de los principales rasgos de las ciudades de América Latina es la pobreza y su asociación con una ocupación irregular de los asentamientos

humanos. Ambos fenómenos aumentan los impactos de fenómenos extremos asociados al cambio climático (ONU-Hábitat 2011b; UNEP y EUROCLIMA 2017).

Dadas las condiciones anteriormente indicadas muchos gobiernos de las ciudades en América Latina reconocen los riesgos a los que están expuestos. Puesto que han sufrido las consecuencias de los impactos de fenómenos climáticos extremos es por esto que se han iniciado la elaboración e implementación de planes de adaptación al cambio climático estos son los casos de países como Chile, Colombia y México (Magrin 2015).

Casos como los de estos países son los que se desean implementar en el cantón de Curridabat por medio de su gobierno local para la incorporación de medidas de adaptación al cambio climático que respondan a un proceso de planificación estructurado, siendo así el primer gobierno municipal en contar con una herramienta de este tipo en Costa Rica. Donde se incluyan a los diferentes sectores y actores relevantes en la toma de decisiones para lograr una implementación de las acciones de forma exitosa por parte de la sociedad civil, las instituciones de gobierno, organizaciones sin fines de lucro, empresa privada para lograr viabilidad y continuidad de las estrategias que se propongan.

## 2 Antecedentes y Justificación

Los efectos del Cambio Climático se han evidenciado en la región de América Latina y el Caribe donde se ha registrado un aumento de 0,5°C a 3 °C de la temperatura media entre 1901 y 2012 en comparación con el aumento medio global que es de 0,89°C en ese mismo período (IPCC 2013). Además de esto se ha observado un aumento gradual de las lluvias en el sur este de América del Sur y en el norte de América del Sur. Por el contrario, se observaron reducciones de las precipitaciones en gran parte de Chile, el norte de Argentina, el sur de México y parte de Centroamérica. Es en esta región que se ha constatado que se está dando un retraso progresivo en la temporada lluviosa, por ende, se ha registrado un aumento en la variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones, y un aumento de las lluvias intensas al comienzo de la estación (IPCC 2012a, Magrin *et al.* 2007).

Según IPCC (2013) y Magrin *et al.* (2014) se ha dado un aumento significativo en la ocurrencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos los cuales han generado pérdidas significativas tanto humanas como económicas. En varios países de la región han aumentado considerablemente la frecuencia con la que ocurren lluvias torrenciales las cuales generan inundaciones y deslizamientos de tierra dada las condiciones de vulnerabilidad. Se han registrado tasas de mayor calentamiento en las temperaturas nocturnas de la región latinoamericana, respecto a las temperaturas del día, el cual ha sido más moderado (Skansi *et al.* 2013).

En Latinoamérica las ciudades que presentan mayor vulnerabilidad ante el cambio climático son ciudades emergentes donde las deficiencias de planificación en la urbanización y uso del suelo traen consigo poblaciones más expuestas frente al cambio climático. Estos gobiernos presentan necesidades de inversión de recursos en crecimiento industrial y provisión de servicios básicos a la población, lo que deja de lado una planificación a largo plazo que considere la preparación de la población. En este sentido, debido a situaciones como la pobreza, la falta de planificación, la desigualdad y la debilidad estatal surgen mayores dificultades para generar estrategias de adaptación al cambio climático (BID 2015).

Según las proyecciones climáticas generadas en el *Coupled Model Intercomparison Project Phase 5* (CMIP5) se espera que en la región centroamericana a finales del siglo XXI se dé un aumento medio de las temperaturas de 2,5°C (rango 1,5°C a 5,0°C), sumado a una reducción del 10% en las precipitaciones medias anuales de cada país (rango -25% a +10%) y una significativa reducción de la lluvia durante el verano. Además, es muy probable que ocurra un aumento en el número de noches y días cálidos en toda la región (Magrin 2015).

De acuerdo con el Banco Mundial (2005) en su estudio “Natural Disaster Hotspot”, que presenta una visión global de los riesgos de desastres relacionados con eventos climáticos naturales (sequías, inundaciones, ciclones, terremotos, entre otros) Costa Rica presenta una situación vulnerable, se ubica en la segunda posición porque el 36,8 % de la superficie total se encuentra expuesta a tres o más eventos naturales adversos. En este mismo estudio el país se ubica dentro de los 10 primeros lugares, con una mayor posibilidad de tener impactos económicos producto de una mayor exposición a tres o más desastres naturales.

Estos impactos económicos ya han sido contabilizados, durante el período de 21 años (1988 – 2009), donde se contabilizaron pérdidas por un total de US\$1.823,3 millones (6% del PIB del 2009). Los eventos naturales que tuvieron una mayor recurrencia y provocaron daños de considerable importancia, son los hidrometeorológicos con 34 eventos (83%): 32 corresponden a exceso de precipitación y dos a sequías (MIDEPLAN 2012). El estudio señala además que existe una tendencia de aumento del número eventos extremos en el período 2005-2009, debido a que el 40 % de los eventos mencionados se dieron en ese periodo de cuatro años.

Sumado a que el país es considerado vulnerable, ocurren otros fenómenos como el aumento de la temperatura en las ciudades, situación que preocupa en Costa Rica, porque en estas zonas es donde se concentra el 75 % de la población nacional. En el caso de la ciudad de San José, los registros climáticos entre los años 1851 y 2013 muestran una tendencia al aumento de la temperatura media anual (Figura 1).

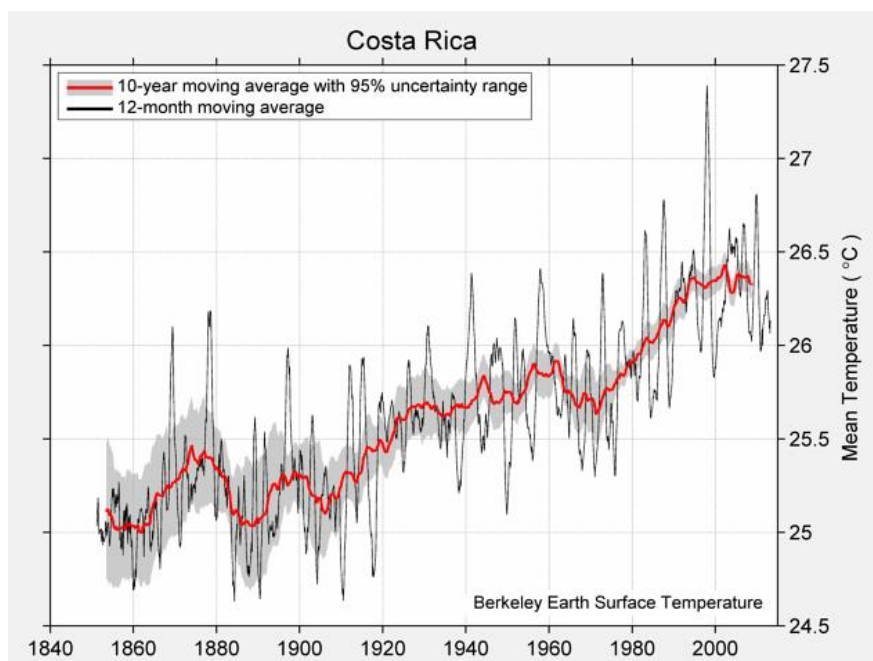


Figura 1. Tendencia de la temperatura en la provincia de San José entre 1851 y 2013

Fuente: <http://berkeleyearth.lbl.gov/regions/costa-rica>

Este efecto del Cambio Climático aunado a las islas de calor generadas por la impermeabilización y el tipo de construcciones que absorben la energía de la radiación solar, generan condiciones de mayor temperatura volviendo a la ciudad un sitio poco adecuado para la población y las actividades productivas que se desarrollan. Por otro lado, estas condiciones generan movimientos de aire ascendente que generan lluvias y se podrían ver alterados los regímenes de precipitación (Word Bank 2011).

Por su parte, San José es considerada la cuarta provincia de mayor vulnerabilidad a nivel país según un estudio realizado por el Instituto Meteorológico Nacional en el 2011. Se dan condiciones que generan una alta vulnerabilidad en los diferentes cantones, en específico el cantón de Curridabat, dentro de los cuales se pueden señalar: i) una falta de cobertura boscosa, ii) disponibilidad hídrica per cápita, y iii) gran número de habitantes por EBAIS.

Considerando el contexto expuesto, las estrategias de adaptación cobran mayor relevancia a nivel local, puesto que responden a cada contexto geográfico socioeconómico de forma muy específica, y su éxito únicamente generará beneficios en lo local. Tras contar con evidencia de los efectos y consecuencias del cambio climático sobre diferentes variables ambientales, sociales y económicas; y entender que no es posible mediante ningún mecanismo evitar o compensar completamente estos efectos, es clara la necesidad de contar con estrategias de adaptación a los cambios que se imponen en el entorno y que afectan las condiciones de los recursos naturales, los medios de vida y la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales.

En este sentido, lograr la vinculación con la planificación para la adaptación al cambio climático como parte del proceso constante y estratégico del desarrollo urbano regional es el desafío actual de los gobiernos locales. La incorporación de la adaptación al cambio climático debe expresarse en todos los instrumentos de planificación, de modo que especifiquen la generación de diagnósticos, priorización de acciones y asignar presupuesto para la implementación. Este tipo de acciones es lo que se busca con la elaboración de los Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático, que maneja la adaptación como un aspecto medular para el desarrollo físico y social de las ciudades (Barton 2009).

## **3 Objetivos**

### **3.1 Objetivos**

#### **General**

Generar un plan estratégico que contribuyan a la adaptación al cambio climático en el cantón de Curridabat.

#### **Específicos**

- Determinar la situación actual y tendencia futura del cantón de Curridabat ante el Cambio Climático.
- Diseñar estrategias para implementar medidas de adaptación ante el Cambio Climático en el cantón de Curridabat.

### 3.2 Preguntas orientadoras

En el Cuadro 1 se presentan las preguntas orientadoras realizadas a partir de cada uno de los objetivos específicos planteados en el trabajo.

Cuadro 1. Matriz de preguntas orientadoras

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Preguntas orientadoras</b>
1. Determinar la situación actual y tendencia futura del cantón de Curridabat ante el Cambio Climático.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué factores contribuyen a la vulnerabilidad y a la capacidad adaptativa en Curridabat?</li><li>2. ¿Cuáles son los puntos críticos de riesgo a eventos climáticos de Curridabat?</li><li>3. ¿Cuáles son las principales fortalezas y debilidades del territorio ante CC?</li><li>4. ¿Cómo se incorpora el tema de CC dentro de la planificación municipal?</li><li>5. ¿Cómo se encuentran la vinculación de las dependencias municipales y los actores interesados en el tema de CC en el cantón?</li></ol>
2. Diseñar estrategias para implementar medidas de adaptación ante el Cambio Climático en el cantón de Curridabat.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Cuáles deberían ser los objetivos del plan municipal de adaptación al cambio climático?</li><li>2. ¿Cuáles son las medidas específicas prioritarias para alcanzar las líneas de acción seleccionadas?</li><li>3. ¿Cuáles son las medidas acordes al perfil local de CC para enfrentar los principales riesgos del CC en el cantón?</li><li>4. ¿Cómo se evalúan las acciones, los programas y las políticas de adaptación y mitigación?</li><li>5. ¿Qué herramientas de monitoreo pueden ser útiles?</li></ol>

## 4 Marco conceptual

### 4.1 Cambio Climático, calentamiento global y variabilidad climática

El cambio climático se entiende como la variación estadística en el estado medio del clima, en su variabilidad, que persiste por un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). Se puede generar por cambios naturales internos (erupciones volcánicas) o a procesos externos, como pueden ser las acciones antropogénicas que modifican o impactan la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. Desde épocas de la revolución industrial las actividades humanas han estado emitiendo gases de efecto invernadero (GEI) a una tasa cada vez mayor de lo que el planeta puede absorber (IPCC 2014a).

En los últimos 60 años han presentado un incremento de las emisiones debido a los modelos de desarrollo y el crecimiento poblacional que ha implicado un alto consumo de energías fósiles. Como consecuencia los GEI retienen la energía solar impidiendo que se reflejen fuera de la atmósfera causando el calentamiento global lo que a su vez causa cambios en el clima. Según proyecciones realizadas por expertos del IPCC, al final de este siglo la temperatura del planeta habrá aumentado, en promedio, 4 °C generando afectaciones en el clima y el ambiente que podrían generar grandes desplazamientos de población (IPCC 2014a y Solomon *et al.* 2007).

El cambio climático es un fenómeno global que afecta a millones de personas y ecosistemas de maneras diferentes en todo el mundo. La concentración atmosférica del dióxido de carbono, metano y óxido nitroso se ha incrementado a niveles sin precedente en los pasados 800 milenios, el dióxido de carbono tiene niveles 40% superiores a los tiempos preindustriales, especialmente por la emisión de combustibles fósiles (IPCC 2013).

Por otro lado, el calentamiento global es un fenómeno asociado al efecto invernadero generado por la alta concentración de gases que lo provocan en la atmósfera, este consiste en un aumento anómalo de la temperatura troposférica media global, debido a múltiples factores. Los aumentos registrados en la temperatura media del planeta, desde la mitad del Siglo XX, se han atribuido a las altas concentraciones de GEI generados por actividades humanas (IPCC 2014b). Una reciente evaluación del IPCC (IPCC 2014c) sostiene una conclusión previa, donde se dice que: “El calentamiento del sistema climático es inequívoco [...] La atmósfera y el océano se han calentado, las cantidades de nieve y el hielo han disminuido, el nivel del mar ha aumentado, y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado”.

Respecto a la variabilidad climática esta se refiere a una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Esta incluye las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como por ejemplo las variaciones del número de temperaturas extremas o chubascos extremos fuera de estación. En el caso de las proyecciones climáticas estas brindan información acerca de las tendencias esperables para este siglo a nivel global, a escala regional, pero la variabilidad climática se refiere a nivel local, la cual en este caso es mucho mayor,



por lo que es muy difícil tener certeza respecto a los impactos locales (Adapt-Chile y EUROCLIMA 2015).

## 4.2 Afectación del Cambio Climático a las Ciudades

Las ciudades deben tomar en cuenta los impactos que puede traer el Cambio Climático, máxime la creciente urbanización. Se ha demostrado que el cambio climático presenta grandes desafíos para las zonas urbanas y sus crecientes poblaciones. En las ciudades que crecen a gran velocidad sin tener en cuenta las demandas actuales y futuras de los recursos y efectos futuros del cambio climático, un gran número de personas y sus bienes pueden resultar vulnerables ante una serie de riesgos negativos y perjudiciales (ONU-Habitat 2011).

Los efectos no solo se limitan a los riesgos físicos representados por el cambio climático que actualmente se están evidenciando, como el aumento del nivel del mar y eventos climatológicos extremos. Como consecuencias las ciudades podrían enfrentarse a dificultades en el suministro de los servicios básicos a sus habitantes. Las variaciones en el clima pueden causar desabastecimiento del agua, los bienes y los servicios ecosistémicos, además de la provisión de energía. Esto puede traer consecuencias para las economías locales y vulnerar los medios de vida de las personas, trayendo consigo posibles casos de migración masiva. Es estos casos donde se logrará notar las brechas sociales, pues las clases más pobres son los que afrontarán más las consecuencias de estas condiciones climáticas. De esta forma, el tejido social en las ciudades se va a ver perjudicado y se agravará la pobreza (World Bank 2011b).

En las ciudades costeras se está evidenciando que los niveles promedios del mar han ido aumentando durante las últimas décadas. Esto se debe a la expansión termal del agua, pero otras de las causas que podrían tomar mayor relevancia en los años venideros es el derretimiento de las placas de hielos de los polos. Por otro lado, los ciclones y las tormentas tropicales han ido aumentando su intensidad desde 1970 según se ha observado en la velocidad del viento y otros indicadores del poder destructivo de las tormentas. Se espera que, con el calentamiento global, que la intensidad potencial aumente en la mayoría de las regiones donde se producen ciclones tropicales (UN-Habitat 2011a).

Dado el calentamiento atmosférico y oceánico que ha resultado de las actividades antrópicas en las últimas décadas, esto ha causado cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos. Estos cambios registrados y las consecuencias resultantes para los ecosistemas y las economías tienen serias implicaciones evidentes para las ciudades de todo el mundo, afectando en especial las de un menor crecimiento económico. Algunos de los cambios se están manifestando como un crecimiento gradual de los impactos del cambio climático y fenómenos que no se creían posibles en estos sitios ya se están volviendo una realidad. Sin embargo, los posibles efectos de los episodios bruscos del cambio climático no se han analizado en su totalidad (UNEP, UN-Habitat y World Bank 2011).

Otra de las consecuencias que se registran en las ciudades es que los episodios de fuertes precipitaciones de un día o varios días de duración han aumentado por lo general a lo largo del siglo 20 y es muy probable que estas tendencias continúen en el siglo 21. Los eventos de fuertes precipitaciones de varios días de duración tendrán implicaciones económicas y sociales de gran alcance en el entorno urbano y ocasionarán inundaciones y desprendimientos de tierra. De hecho, las inundaciones se consideran como uno de los desastres más costosos y perjudiciales (Magrin 2015).

El efecto de las islas de calor constituye una amenaza para las ciudades porque se espera que los episodios de calor extremo sean más frecuentes, intensos. Las “islas de calor” urbano, consiste en la tendencia de ciudades de retener más calor que las zonas rurales circundantes. Este fenómeno puede provocar en ciudades alcancen temperaturas atmosféricas de 1°C a 3°C más que las áreas circundantes de la ciudad. Esto va de la mano con las sequías que se están volviendo fenómenos más comunes en los trópicos y subtrópicos desde el año de 1970. Actualmente, se considera que un 1% el área terrestre se encuentra en condiciones de sequía extrema. En 2100, este dato podría aumentar hasta un 30%. Es probable que aumente el estrés hídrico como resultado de los cambios en las precipitaciones, la consiguiente disminución en el suministro y calidad del agua, así como la mayor demanda de agua (World Bank 2011b).

A pesar de que las ciudades sufrirán los impactos del cambio climático en gran medida por sus altas densidades poblacionales, no todos los sectores de la población urbanas se verán igualmente afectados. La capacidad de los diferentes segmentos de adaptarse está influenciada por una combinación de factores incluyendo el capital humano, económico, físico, natural y social. Los estudios demuestran que, mientras los grupos más ricos son menos vulnerables, las mujeres, los ancianos, los niños, los grupos minoritarios y los pobres urbanos son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático en las ciudades (UNEP y EUROCLIMA 2017).

### 4.3 Adaptación al Cambio Climático: adaptación basada en ecosistemas.

La adaptación al cambio climático se basa en la reducción de riesgos y vulnerabilidades. Donde lo que se busca son oportunidades y construir la capacidad de naciones, regiones, ciudades, sector privado, comunidades, individuos, y sistemas naturales para enfrentarse con los impactos climáticos; así como movilizar esa capacidad implementando decisiones y acciones (Nurse *et al.* 2014).

Cuando se trabaja en la elaboración de planes locales de adaptación se puede trabajar bajo el enfoque de la adaptación planificada o asistida, la cual consiste en llevar a cabo una intervención deliberada con el fin de generar un aumento en la capacidad de los organismos, ecosistemas o sistemas socioecológico, en este caso ciudades, para sobrevivir y funcionar en un nivel aceptable en presencia del cambio climático. Entre las opciones de adaptación planificada, la adaptación basada en ecosistemas (ABE) representa una de las tendencias mayormente que integra el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en las estrategias de adaptación al cambio climático (Magrin 2015).

Al analizar las diferentes medidas de adaptación algunos autores Markandya *et al.* (2009), Galarraga *et al.* (2011) y USAID (2013) clasifican estas acciones en “fuertes” o “blandas”. Las primeras involucran obras de ingeniería o cambios en la estructura de la infraestructura existente (o nueva), donde se incluyen enfoques “verdes” que usen métodos naturales o centrados en el medio ambiente, un caso de este tipo de medidas lo constituye la arquitectura paisajística. Por otro lado, las acciones “blandas” se centran en los cambios de política pública o la legislación de los territorios, además de la capacitación o educación de los interesados.

Además de los dos tipos de adaptación ya mencionados se encuentra la corriente de la Adaptación Basada en Ecosistemas la cual se basa en el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia completa de adaptación al cambio climático. La ABE se realiza mediante el manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación y restauración de los ecosistemas para proporcionar y mantener los servicios ecosistémicos que facilitan la adaptación a la variabilidad y el cambio climático (Shaw *et al.* 2014).

La ABE presenta ciertas ventajas: se tienen menores riesgos de mala adaptación respecto a las obras de ingeniería ya que conserva los ecosistemas y sus servicios, por ello implica una opción más flexible y sensible a los cambios ambientales no previstos. Puede ayudar a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, puede contribuir a la mitigación, y produce co-beneficios ambientales, sociales y económicos en la forma de bienes y servicios de los ecosistemas (Shaw *et al.* 2014).

Este tipo de medidas de adaptación puede resultar compleja a la hora de implementarse, sobre todo cuando se involucran diferentes actores sociales del territorio. Lejos de ser un aspecto negativo se debe ver como una oportunidad para los territorios para lograr articulación social, en especial dentro de las urbes. Dada su naturaleza los beneficios que otorga se dispersan entre un rango muy amplio de beneficiarios. Otra de sus características es que no existen protocolos estándar y

metodologías comparables como las que normalmente existen en otro tipo de opciones (como tecnológicas y de infraestructura) (Noble *et al.* 2014).

Algunas de las actividades que se realizan bajo este enfoque de ecosistemas son con el fin de aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad, por ende, aumentar la adaptación. Dentro de las acciones se incluyen: la restauración ecológica de los ecosistemas; manejo comunitario de los recursos naturales; conservación y establecimiento de áreas protegidas urbanas; aumento de la diversidad biológica; forestación y reforestación de los bosques urbanos o pequeños parches; corredores ecológicos interurbanos; conservación *ex situ* de semillas y bancos de germoplasma; ordenamiento territorial adaptativo; establecimiento de sistemas agropecuarios diversos y huertos urbanos, además del mantenimiento de la diversidad genética; un manejo integrado del recurso hídrico (donde se reconozca el papel de las cuencas hidrográficas, los bosques y la vegetación asociada en la regulación de los flujos del recurso hídrico) (Noble *et al.* 2014; Lhumeau y Cordero 2012).

Las alternativas de adaptación difieren según su período de implementación, la vida útil de servicios y los costos asociados. En muchos casos se pueden identificar varias acciones de adaptación factibles para responder a una vulnerabilidad que se señaló en el proceso diagnóstico (USAID 2013).

Los estudios de Magrin y otros (2014) señalan que la restauración ecológica de los ecosistemas degradados mejora en un 44% la provisión de biodiversidad, un 25% de los servicios ambientales; por esto se aumenta el potencial para el secuestro del carbono; y promueve la organización comunitaria y la diversificación de los medios de vida. Las iniciativas de conservación y restauración ayudan simultáneamente a la adaptación y mitigación del cambio climático.

#### 4.4 Resiliencia

El IPCC (2012b) define dentro del contexto de cambio climático, la resiliencia como la habilidad de un sistema y los componentes del sistema para anticipar, absorber, acomodar o recuperarse de los efectos de una amenaza generada por el cambio climático en forma efectiva. Este constituye un concepto amplio que hace referencia principalmente a las capacidades, relaciones y formas de actuar a través del tiempo. Existen dos elementos centrales al concepto de resiliencia: La capacidad de adaptación y la vulnerabilidad.

La resiliencia al cambio climático dentro de las ciudades alude a la capacidad que tienen estas para resistir y recuperarse a los diferentes eventos hidrometeorológicos posibles. Ante eventos de crisis no sólo contempla la reducción de riesgos y daños de catástrofes, sino la capacidad de regresar a las condiciones estables en las que se encontraban anteriormente. Por lo contrario, las típicas medidas de reducción de riesgos tienden a concentrarse en una amenaza específica y dejan de lado la vulnerabilidad frente a otro tipo de peligros, la resiliencia adopta un enfoque holístico, frente a múltiples amenazas, donde se considera la capacidad de recuperación frente a todo tipo de peligros posible (UN-Habitat 2011).

#### 4.5 Vulnerabilidad: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa

Para abordar el desarrollo de estrategias de adaptación es necesario entender el concepto de vulnerabilidad el cual es el grado en que un sistema es susceptible e incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, principalmente la variabilidad y los extremos climáticos (IPCC 2007b). Se asocia al grado de fragilidad de las ciudades y ámbitos rurales, expresándose como el resultado de la capacidad de hogares, unidades locales y organizaciones para adaptarse y la interacción de estos factores. La fórmula de la vulnerabilidad según al CIFOR (2008) está dada por:

$$\textbf{\underline{Vulnerabilidad = Exposición + Sensibilidad – Capacidad adaptativa.}}$$

En el campo de las urbes y los sitios rurales bajo el contexto de cambio climático, la vulnerabilidad se refiere al punto hasta el cual un sistema está sujeto a experimentar alteraciones o cambios como resultado de la exposición a presiones externas, como lo pueden ser eventos hidrometeorológicos. Aspecto como la infraestructura inadecuada, falta de acceso a servicios, precariedad socioeconómica y entre otros contribuyen en que un sistema sea más susceptible a sufrir daños y alteraciones negativas debido a un evento climático (Adapt-Chile y EUROCLIMA 2015).

Para realizar un análisis de vulnerabilidad se deben considerar, la sensibilidad de la población ante la exposición, además de la capacidad de adaptación de los mismos frente al cambio climático. El analizar estas variables permite identificar las medidas de adaptación que son necesarias en una región dada y de esta forma permite la generación de un plan de adaptación adecuado para su implementación, continuo monitoreo y evaluación (IPCC 2007a).

La sensibilidad se refiere al grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad climática o el cambio climático. Los efectos pueden ser directos (por ejemplo, un cambio en el rendimiento de los cultivos en respuesta a la variabilidad de la temperatura) o indirectos (por ejemplo, daños causados por una mayor frecuencia de inundaciones costeras por haber aumentado el nivel del mar). Además, la sensibilidad toma en cuenta el impacto potencial del cambio climático en regiones previamente determinadas y en sectores prioritarios de la zona de estudio (Fellmann 2012 e IPCC 2014b).

Otro de los aspectos que toma en cuenta la vulnerabilidad es la exposición la cual es la naturaleza y el grado en que un sistema está expuesto a importantes variaciones climáticas (IPCC 2007a). En este caso, el plan local de adaptación analiza el grado en que los servicios locales están expuestos a perder su capacidad operativa para proteger a la comunidad frente al cambio climático. La exposición de los servicios locales se manifiesta como la precondition determinante que restringe el funcionamiento de las unidades locales frente a eventos climáticos extremos, y a cambios en las condiciones medias climáticas (Adapt-Chile y EUROCLIMA 2015).

Se conceptualiza la vulnerabilidad al cambio climático en función de la exposición a las amenazas del cambio climático y la capacidad de las unidades locales para responder a estas amenazas. El poder de respuesta frente a amenazas climáticas se entiende como la “Capacidad de adaptación” (IPCC 2012a).

La capacidad adaptativa es la capacidad que tiene un sistema para ajustarse al cambio climático, para moderar daños potenciales, aprovechar las oportunidades, o para hacer frente a las consecuencias (IPCC 2007a). Representa la integración del cambio climático en la planificación y toma de decisiones a nivel local. La capacidad de adaptación es una función de los presupuestos, proyectos desarrollados, programas implementados y lazos generados, basado en principios de sustentabilidad e impulsados por actores locales (Adapt-Chile y EUROCLIMA 2015).

Para medir la vulnerabilidad de una ciudad es de vital importancia, identificar las variables que generan mayor riesgo para la población por determinados fenómenos asociados al cambio climático. Por ejemplo, los fenómenos de urbanización vinculados a la falta de planeación traen consigo diferentes factores de riesgo, empezando por la generación de asentamientos humanos en tierras que pueden ser consideradas de alto riesgo sin ningún control efectivo; o los cambios de uso del suelo que amplían las zonas urbanas e industriales, quitando terreno a zonas de amortiguación de los fenómenos climáticos e hidrológicos drásticos, como inundaciones o periodos de sequía, entre otros (BID 2015).

## 5 Metodología

### 5.1 Área de estudio

El cantón de Curridabat pertenece a la provincia de San José, se encuentra dentro del Gran Área Metropolitana, tiene una superficie de 15,95 km<sup>2</sup> y una altitud media de 1208 msnm. Las coordenadas geográficas medias están dadas por 09°55'05" latitud norte 84°02'00" longitud oeste (Municipalidad de Curridabat s.f).

Topográficamente, es un cantón plano, cuyas alturas promedio se encuentran en los 1200 msnm. El único cerro que se localiza es el de Tirrases, conocido como montaña de La Colina. Su sistema geográfico forma parte del Sistema de Valles y Serranías de Interior del país, bajo la zona de influencia del macizo del Volcán Irazú y de los cerros de La Carpintera (Municipalidad de Curridabat s.f.).

El cantón se encuentra dividido en cuatro distritos. El primero es Curridabat, con una extensión de 6, 48 km<sup>2</sup>, conformado por las comunidades de Ahogados, Aromático, Cipreses, Chapultepec, Dorado, Guayabos, Hacienda Vieja, Hogar, José María Zeledón, Laguna, La Lía, Mallorca, María Auxiliadora, Miramontes, Nopalera, Plaza del Sol, Prado, San José, Santa Cecilia y Tacaco (Municipalidad de Curridabat s.f).

En el distrito segundo llamado Granadilla, con una extensión de 3,41 km<sup>2</sup> se localizan las comunidades de Biarquira, Eucalipto, Freses, Granadilla Norte, Granadilla Sur y Montaña Rusa. El tercero denominado Sánchez, de una extensión de 4,17 km<sup>2</sup> integrado por las comunidades de Araucauria, Lomas de Ayarco y Pinares. Por último se encuentra el distrito de Tirrases, con una extensión de 1,89 km<sup>2</sup> al que pertenecen las comunidades de Colina, Lomas de San Pancraccio, Ponderosa y Quince de Agosto (Municipalidad de Curridabat s.f) (Figura 2).

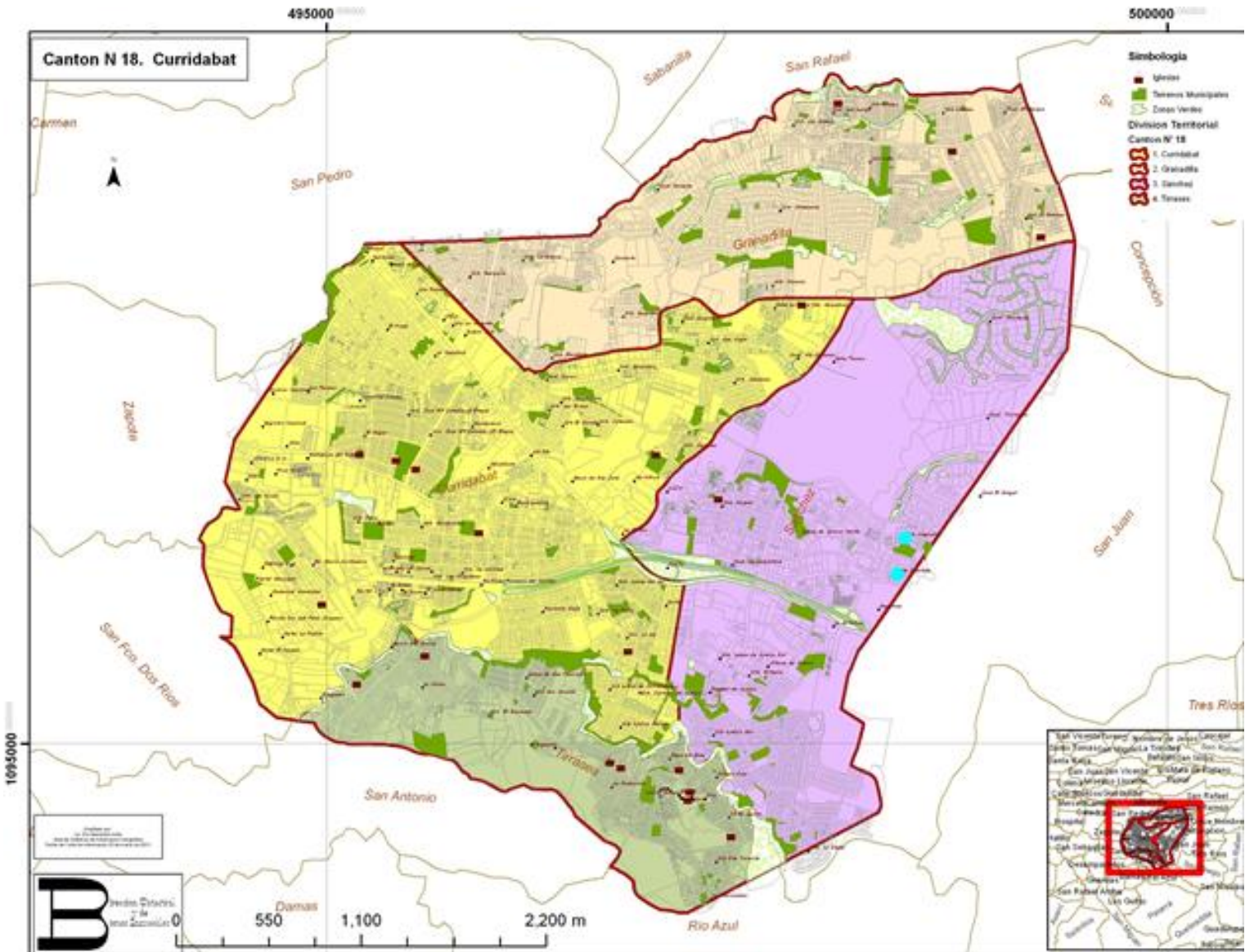


Figura 2. Ubicación el cantón de Curridabat Fuente: Municipalidad de Curridabat s.f

El cantón se proyecta como un polo de desarrollo comercial e industrial gracias a su ubicación que facilita la comunicación por vías terrestres y ferroviarias con todo el territorio nacional y en especial los cantones que hacen parte del Gran Área Metropolitana. Igualmente, por las garantías en la prestación de servicios públicos ofrecidos por la municipalidad y los proyectos de ordenamiento urbano que dan respuesta a las nuevas demandas tecnológicas en armonía con la naturaleza (MIDEPLAN y PNUD 2012).

Según el censo del año 2011 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC), en el cantón de Curridabat residen 65.206 personas. El 46.9% de sus habitantes son hombres y el 53.1% son mujeres. Tiene una población femenina ligeramente superior a la media nacional, situación característica del conjunto de las zonas urbanas. Presenta una densidad de



4.088,15 hab/km<sup>2</sup>, esto muestra que entre el año 2000 y el 2011 la población ha aumentado en 2.416 personas, es decir un promedio de 241,6 nuevos pobladores por año (INEC 2012).

En la actualidad existen 20.633 viviendas (INEC 2012), 5.145 más que las reportadas en el año 2000 de las cuales el 7% se encuentran desocupadas. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3,4 siendo el distrito de Curridabat el de menor promedio con 3,1 y el distrito de Tirrases el de mayor con 3,8. Comparado con las cifras que arrojó el censo del año 2000 aunque todos los distritos muestran un crecimiento en el número de nuevas viviendas, el promedio de ocupantes bajó significativamente.

Con relación al estado de las viviendas en los distritos de Granadilla y Tirrases el 10,7% y el 13,6% respectivamente de sus habitantes presentan necesidades básicas insatisfechas por deficiencias en las paredes, techo o pisos; así mismo reportan los mayores porcentajes de hacinamiento de todo el cantón (4% y 6%). En contraste el porcentaje de hacinamiento en el distrito de Sánchez es del 0% mientras en Curridabat es del 5,8% (NBI) y 3% (hacinamiento) (MIDEPLAN y PNUD 2012).

Los procesos de desarrollo del cantón en los últimos diez años han generado cambios sustanciales en la distribución de la población por área geográfica. Mientras en el año 2000 un total de 509 personas residían en zonas catalogadas como rurales, en el 2011 el 100% de la población reside en zonas urbanas, como consecuencia de la expansión de los proyectos de vivienda en los distritos de Sánchez y Granadilla, territorios donde además se reporta el mayor crecimiento poblacional (MIDEPLAN y PNUD 2012).

En el distrito de Tirrases y en algunas zonas del distrito de Granadilla se observa un crecimiento habitacional desordenado como consecuencia de fenómenos migratorios que no garantizan las condiciones mínimas de seguridad y salubridad de sus habitantes. Además de la afectación negativa de los recursos naturales del cantón, siendo necesario la proyección de nuevos proyectos de vivienda de interés social acordes al ordenamiento del cantón (MIDEPLAN y PNUD 2012).

La encuesta de hogares realizada por la Municipalidad de Curridabat, indaga en detalle el acceso que tienen las personas residentes en el cantón a los diversos servicios públicos, incluidos los generados en los últimos años con las nuevas tecnologías. Dentro de los resultados se encuentra que el 100% de las viviendas cuenta con servicio de agua potable suministrado por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, en el censo del año 2000 se reportaban 61 viviendas en el cantón sin este servicio igualmente señalaba que para esa fecha el 100% de las viviendas contaban con el servicio de energía eléctrica (MIDEPLAN y PNUD 2012).

Una de las problemáticas que persisten en el cantón es la disposición de excretas, comparando los resultados del censo del 2000 con los resultados de la encuesta de hogares que se realizó en el año 2012. Se mantienen los porcentajes de viviendas sin el servicio de alcantarillado, siendo los tanques sépticos el segundo mecanismo más usado, que en un alto porcentaje carecen de tratamiento; mientras que existen viviendas, situadas especialmente en el distrito de Tirrases que no tienen ningún sistema de disposición de excretas, convirtiéndose en un grave problema de sanidad pública y contaminación de las fuentes hídricas que existen en el cantón (MIDEPLAN y PNUD 2012).

## 5.2 Pasos metodológicos<sup>1</sup>

La construcción del Plan Local de Adaptación al cambio climático (PLCC) se basó en la metodología propuesta por Adapt-Chile y EUROCLIMA (2015) en las Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local. El proceso tuvo tres etapas principales las cuales se presentan en la Figura 3.



Figura 3. Etapas metodológicas para de la elaboración del PLCC

Previo a iniciar el proceso se dio el **Establecimiento del equipo planificador** siendo necesario incluir a la municipalidad, instituciones, representantes de la sociedad civil y representantes de la empresa privada, lo que resulta de mayor relevancia es que los actores tenga conocimiento del territorio, pero es muy deseable que tengan formación en áreas de planificación territorial y geografía, gestión de personas y recursos humanos, ciencias naturales y gestión de ecosistemas, manejo de emergencias y desastres naturales, ingeniería y salud. Para este paso los funcionarios municipales fueron los responsables de definir cuáles actores son relevantes y pueden participar en el proceso de planificación.

<sup>1</sup> Esta sección es una adaptación de Adapt-Chile y EUROCLIMA (2015).

## 5.2.1 Etapa 1. Trabajo previo: generación de información a partir de revisión de literatura y entrevistas.

### 5.2.1.1 Perfil Local de Cambio Climático

#### ➤ Generación del perfil local de Cambio Climático

El propósito de la preparación de un Perfil LCC fue reunir suficiente información para ampliar la comprensión respecto de los impactos negativos que el cambio climático genera localmente. El Perfil LCC constituyó un insumo importante para los talleres y así construir el Plan Local de Cambio Climático (PLCC), ya que retrata el estado actual del gobierno local en términos de: (1) impactos del cambio climático y las respuestas desarrolladas; (2) la vinculación de actores; y (3) las fuentes de información y capacidad de coordinación dentro del gobierno local.

La generación del Perfil LCC involucró un levantamiento de información relevante para el análisis de planes de acción existentes, eventos extremos y otros impactos del cambio climático del pasado, junto con la identificación de acciones tomadas para enfrentar estos impactos, y la generación de un mapa y mapeo de actores. Para generar el perfil se revisaron distintas formas de documentación existentes en los registros de la municipalidad. El Perfil LCC deja un registro consolidado de esta información que podrá servir de referencia en el futuro, fortaleciendo así los procesos de toma de decisiones. Los pasos que se siguieron para elaborar el perfil local de cambio climático fueron:

- *Iniciativas existentes para hacer frente a eventos climáticos:* Para este primer paso, se consideraron documentos clave que ayuden a formar una perspectiva holística de las iniciativas existentes (planes, programas, metas y experiencias) y que tienen injerencia en el territorio. Se realizó un análisis crítico a cada documento y se enlistaron las iniciativas, describiéndolas brevemente y anotando los impactos o efectos generados.
- *Identificación de eventos climáticos extremos:* Se identificaron los eventos climáticos extremos del cantón con ayuda de la base de datos DesInventar y documentación existente en la municipalidad. Se consideraron sequías, inundaciones, temperaturas extremas (altas y bajas) y otros eventos climáticos extremos.
- *Afectación del cantón por eventos extremos del clima en el pasado:* Posterior se elaboró una matriz donde se detalla cada uno de los eventos identificados y se registró la fecha, lugar, descripción de la población afectada, cuáles fueron los impactos generados. Este paso se realizó utilizando la documentación sobre incidentes con la que contaba la Municipalidad y la base de datos DesInventar.

- *Líneas prioritarias de trabajo ambiental:* Se desarrolló una breve descripción de las líneas prioritarias del departamento de gestión ambiental por medio de una entrevista al encargado de la Unidad de Gestión Ambiental centrándose en las siguientes preguntas: ¿Qué se está haciendo actualmente? ¿Cuál es la línea que se está siguiendo?
- *Identificación de acciones relacionadas al cambio climático:* La identificación de acciones se realizará por medio de revisión de literatura secundaria tratando de contestar la siguiente pregunta:

¿En su cantón, se han desarrollado acciones que tengan relación con la adaptación o la mitigación en el contexto del cambio climático?

En una matriz se anotó cada acción, descripción de esta, cuál es la relación que tiene con el Cambio Climático y el estado actual.

➤ Mapeo de actores

Para realizar el mapeo de actores se recurrió al conocimiento que se tenga a nivel municipal, listas u otros documentos que permitieron determinar cuáles son los actores que se encuentran en el territorio. Además, cual es la incidencia a nivel del cantón en aspectos relacionados al cambio climático.

➤ Perfil de riesgo y mapa de amenazas del territorio

Un perfil de riesgo es una lista que enumera aquellos atributos físicos del territorio que generan riesgo en la comunidad. Estos fueron identificados espacialmente en un mapa del territorio. Luego, se imprimió un mapa con las capas básicas de planta urbana/rural y del perfil de riesgo ya integrado al mapa. Finalmente, se ubicaron los atributos de riesgo en el mapa del territorio.

Se trabajó con los departamentos de gestión ambiental y gestión de riesgo además de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. Una vez se terminó la lista preliminar de atributos de riesgo, se preparó un mapa de base en el cual se distinguen los elementos centrales del territorio y los atributos de riesgo. Posterior a esto, el mapa con los atributos se trabajó en el taller 1 y 2 por parte del equipo planificador.

## **5.2.2 Etapa 2: Taller 1.**

### *5.2.2.1 Presentación del proceso de desarrollo del Plan Local de Cambio Climático*

Por medio de una presentación se informó a los actores del taller sobre cuál es la finalidad de la elaboración del plan, como se articula este proceso de planificación y cuáles van a ser los contenidos básicos que contendrá el plan. Posterior a esta presentación para dar una visión general de la construcción del plan, se expuso a los participantes el perfil local de cambio climático construido en la etapa 1.

### *5.2.2.2 Desarrollo de una visión para el cantón*

La visión se construyó a través de una discusión en el taller 1, destinada a lograr la inclusión de los datos y la información generados a lo largo del proceso, en conjunto con las perspectivas de distintos actores locales. La visión comprende un período mínimo de cinco años hacia adelante y define un estado del futuro, articula un mundo hacia el cual se trabaja y reconoce la responsabilidad compartida de todos los actores. Para generar la visión, se trabajó la metodología propuesta en grupos de trabajo interdisciplinarios, mezclando a los diferentes actores del grupo planificador, posteriormente se expuso en plenaria y se elaboró una visión en conjunto.

### *5.2.2.3 Diagnóstico de adaptación al cambio climático*

El Diagnóstico de Adaptación al cambio climático busca guiar a las municipalidades en la identificación de debilidades y fortalezas que permitan avanzar en la adaptación al cambio climático. Representa un marco para la evaluación de la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático, a modo de visibilizar y comprender de qué forma un gobierno local y su territorio son y serán afectados por el cambio climático, entendiendo por esto los impactos negativos que genera el cambio climático en la gestión local, en los habitantes y actores territoriales, así como en el territorio mismo.

El elemento central del diagnóstico fue la participación, puesto que las dinámicas de diálogo, debate y construcción de conocimiento permitieron al equipo planificador definir y jerarquizar sus prioridades con respecto a la adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos. Finalmente, se identificaron presiones asociadas al cambio climático y que afectan la continuidad de servicios propios del quehacer de ámbito municipal.

En el diagnóstico se identificaron y se analizaron elementos que podrían afectar la capacidad operativa de unidades locales enfrentadas a una mayor presión a causa del cambio climático. Ejemplos de estos casos son las inundaciones que dificultan la movilidad y generan impactos en

la infraestructura, anegamiento de casas y caída de árboles, aumento en el costo de agua para mantener zonas verdes del territorio especialmente en los meses de verano.

Esta herramienta es el primer paso que orientó la posterior selección de acciones, políticas, programas y proyectos que apoyan a un gobierno local en el proceso de generar capacidades para responder ante el cambio climático. Los objetivos del Diagnóstico de Adaptación son:

- Identificar de qué forma la capacidad operativa del gobierno local es afectada por el cambio climático;
- Identificar las vulnerabilidades de los habitantes y actores territoriales tales como vecinos, empresas, universidades, iglesias, centros comunitarios, etc.
- Identificar los lugares del cantón que puedan verse mayormente afectados por el cambio climático;
- Visibilizar aspectos críticos del territorio frente al cambio climático;
- Ayudar a generar conciencia sobre el cambio climático y las implicancias para el territorio entre los vecinos y actores del territorio;
- Completar la base para considerar potenciales intervenciones/proyectos con la meta de aumentar la capacidad de adaptación de todo el territorio.

Para llevar a cabo el Diagnóstico de adaptación se utilizó una herramienta que presenta cinco indicadores de vulnerabilidad y tres indicadores de capacidad de adaptación, cada uno con sus respectivos criterios y subcriterios de medición. Mediante estos ocho indicadores, el gobierno local pudo tener una “radiografía” general sobre su nivel de vulnerabilidad y capacidad para responder al cambio climático, permitiendo identificar aspectos críticos que orienten la toma de decisiones a nivel local. Al final del análisis, se presentó una actividad que ayuda a compilar la información levantada aquí, para presentarla en un orden lógico y simple de comunicar.

Los indicadores de Vulnerabilidad que se evaluaron son:

- Administración y gestión del gobierno local
- Salud y seguridad humana
- Diversificación de la economía local
- Comunidad y estilos de vida
- Ecosistemas locales

Por su parte los indicadores de la capacidad adaptativa consistieron en:

- Capacidad institucional
- Seguridad humana y comunidad
- Gestión local del agua

Estos indicadores fueron evaluados mediante una matriz, calificándolo desde 1 siendo la condición no deseada y 4 la mejor con diferentes criterios. Posterior a esto y con el objetivo de tener una mejor interpretación se graficaron las calificaciones de cada criterio en un gráfico de telaraña,

dónde se tienen de igual forma cuatro niveles. Al final se obtuvieron ocho gráficos con los resultados de cada una de las matrices.

➤ Análisis de Adaptación

Una vez se finalizó el paso anterior se realizó una síntesis de los resultados obtenidos, donde los equipos de trabajo debían explicar a la audiencia los resultados de su análisis. Para ello, identificaron los dos puntos más débiles (más cercano a 1) y los dos puntos más fuertes (más cercano a 4) de cada indicador. En una matriz, cada equipo presentó una narrativa resumida de los puntos fuertes y débiles. Resultó esencial que los equipos de diagnóstico profundizaran lo más posible en los puntos donde se encontraron las mayores debilidades, puesto que para la discusión y análisis de cada una se indagó sobre los lineamientos de base para generar planes de adaptación al cambio climático.

➤ Validación y profundización del perfil de riesgo y mapa de amenazas

Posterior a la elaboración del perfil y el mapa de riesgo, fue necesario validarlos en plenaria con el equipo de trabajo. En este caso el mapa de riesgo constituye una herramienta para recopilar el conocimiento práctico sobre la vulnerabilidad de los habitantes e infraestructura en el territorio, así como para actualizar información geográfica de gran valor para la toma de decisiones. Los mapas permiten identificar territorialmente los puntos críticos donde el cambio climático ejerce mayores riesgos e impactos, ya sea mediante eventos extremos de temperatura, lluvia, derrumbes, etc. y son un instrumento útil para comunicar los efectos del cambio climático a una audiencia amplia y con un conocimiento limitado en la materia. Es por esto que resultó fundamental que los participantes hicieran sus aportes y observaciones para continuar con el proceso.

### **5.2.3 Etapa 3: Taller 2 y 3: Definición de los elementos del Plan Local de Cambio Climático**

En esta etapa se identificaron los espacios para integrar la adaptación a la gestión y planificación local, guiando la aplicación de criterios para la selección de las líneas de acción, las metas y los indicadores de avance. Basado en los resultados del Diagnóstico de Adaptación y el perfil local de cambio climático, las propuestas que estructuraron el Plan Local de Cambio Climático fueron evaluadas bajo criterios que permitan su comparación y justificación.

- *Definición de objetivos de un Plan Local de Cambio Climático*

El PLCC se desarrolló dentro de un esquema estratégico destinado a coordinar elementos de gestión y planificación que integren los actuales desafíos que enfrenta un gobierno local. Varios de los desafíos locales parecieran no tener directa relación con los desafíos del cambio climático

El PLCC cuenta con un eje conductor que entregue coherencia a cualquier proyecto, programa, política u otro. El eje conductor se entiende como la estrategia que coordina coherentemente los pasos para alcanzar los objetivos establecidos por el PLCC. Este será capaz de integrar las visiones de los actores del territorio y del gobierno local, a modo de ofrecer un marco de acción que sea legítimo para quienes lo implementen y para aquellos que se beneficiarán de este plan. Para establecer los objetivos del PLCC, se consideraron como insumos los productos de la etapa 1 y 2, incluyendo el Diagnóstico de Adaptación, las tendencias observadas en estos resultados y la visión generada al final del taller.

La definición de los objetivos se realizó con los mismos grupos de trabajo que desarrollaron cada uno de los indicadores durante la etapa de diagnóstico. Para esto los grupos continuaron trabajando con los dos puntos de menor puntaje (debilidades) y los de mayor puntaje (fortalezas). De esta forma se agruparon las fortalezas y debilidades según categoría e identifican los elementos clave. Se redactó una descripción que explica la tendencia observada. Finalmente, se generó una primera propuesta de lo que podría ser un objetivo para su Plan.

- *Identificación y selección de líneas de acción*

Las líneas de acción para abordar el cambio climático se focalizaron en reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> o las tres simultáneamente. Los proyectos que abarcan ambas son considerados como los más eficientes, puesto que generan simultáneamente sinergias en varios flancos, desde beneficios ambientales a beneficios sociales. Seleccionar una buena iniciativa de cambio climático a nivel local es una tarea que demandó diálogo entre tomadores de decisiones y beneficiarios. Es importante considerar que la selección de líneas de acción para el cambio climático no solo responde a criterios de rentabilidad y presupuestos, sino que también responde a criterios de aceptación social y política, efectividad en el logro de objetivos climáticos y competencia con otras áreas de contingencia en planificación.

Para identificar las mejores opciones que se incluyeron en el PLCC, fue importante utilizar criterios concretos para la selección de líneas de acción. Los principales aspectos que fueron tomados en cuenta es que estas líneas de acción contaran con elementos de la Adaptación Integrada y aumento de la resiliencia. El proceso buscó identificar si pudieran verse beneficiadas o afectadas por el entorno político-social-económico dentro del cual se toman las de decisiones.



- *Identificación de metas*

Para la definición de las metas como facilitador se definió una para cada línea de acción propuesta en el paso anterior según los criterios mencionados arriba. Posterior a la definición fueron revisadas y validadas en la última reunión de presentación de resultados.

- *Determinación de indicadores de progreso*

Una de las razones primordiales para establecer indicadores de progreso es seguir de cerca los logros alcanzados en la implementación del PLCC y evaluar las acciones que se van desarrollando a través del tiempo. Una vez definido el PLCC, con todos los objetivos, líneas de acción y metas, como facilitador del proceso se elaboraron los indicadores. Estos deben permitir a la municipalidad seleccionar parámetros que puedan monitorear el avance y que reflejen el progreso de la implementación de las medidas del Plan. Posterior a la definición fueron revisadas y validadas en la última reunión de presentación de resultados.

#### **5.2.4 Etapa 4. Reunión de validación del plan local de cambio climático**

Una vez finalizado el proceso de redacción del plan este fue compartido con las instancias municipales, posteriormente a la revisión inicial fue presentado y validado con el equipo de planificación con el que se desarrolló el plan. De esta forma se busca tener un proceso transparente, inclusivo y participativo desde el inicio hasta el fin.

## 6 Resultados

### 6.1 Mapeo de actores

El mapeo de actores se dividió en tres grupos: los funcionarios de instituciones y organizaciones que se encuentran en el cantón o tienen influencia en este resultan un total de 18 actores clave, el segundo grupo es lo interno de la municipalidad se realizó un mapeo de las instancias que tienen una mayor relación con el plan en total suman diez actores y el tercero que son los líderes comunales donde se incluyó a tres de los principales distritos del cantón (Cuadro 2).

Cuadro 2. Mapeo de actores del cantón de Curridabat

Persona	Institución/Puesto	Correo
<b>Instituciones/Organizaciones</b>		
<b>Kattia Leiva</b>	Comisión de Cambio Climático-Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos	kleiva@cfia.cr
<b>María Paz Jiménez</b>	MIVAH	mpjimenezjimenez@gmail.com jmariapaz@mivah.go.cr
<b>Malcolm Robinson Campbell</b>	FAO, AIRMA	malcom.robinsoncampbell@fao.org
<b>Huberth Méndez</b>	FAO	humea59@gmail.com hubert.mendezacosta@fao.org
<b>Erica Calderón Jiménez</b>	INVU	ecalderon@invu.go.cr
<b>Aimaré Espinoza Ulate</b>	SINAC	aimara.espinoza@sinac.go.cr
<b>Ana María Lobo</b>	Paisajes Productivos PNUD	anamaria.lobo@undp.org
<b>Miriam Miranda Quirós</b>	Paisajes Productivos PNUD	miriam.miranda@undp.org
<b>Laura Mora Mora</b>	Dirección de Cambio Climático MINAE	lauramora207@gmail.com
<b>Iván Delgado</b>	Dirección de Cambio Climático MINAE	idelgado@minae.go.cr
<b>Manuela Ureña</b>	Cancillería	manuelaurena.rree@gmail.com
<b>Adriana Murillo Ruin</b>		ammurillo@rree.go.cr

	Cancillería Directora General de Política Exterior	
<b>Adriana Solano Laclé</b>	Cancillería Directora de Cooperación Internacional	adsolano@rree.go.cr
<b>Jeanina Gutiérrez</b>	MIDEPLAN	jeannina.gutierrez@mideplan.go.cr
<b>Juan Carlos Fallas</b>	IMN	jcfallas@imn.ac.cr
<b>Lorena Romero</b>	CNE Dirección de Gestión de Riesgo	lromero@cne.go.cr ssibaja@cne.go.cr
<b>Alonso Briceño</b>	Río Urbano	riourbano.cr@gmail.com
	Costa Rica Limpia	info@costaricalimpia.org
<b>Francisco Serrano</b>	Casa Presidencial	francisco.serrano@presidencia.go.cr
<b>Liza Castillo</b>	MOPT	liza.castillo@mopt.go.cr
<b>Sara Cascante</b>	CEDARENA	scascante@cedarena.org
<b>Marcela Guerrero</b>	IFAM	mguerrero@ifam.go.cr xcastro@ifam.go.cr
<b>Ana Lucía Moya</b>	MINAE	analucia@cpsurbana.org
<b>Dependencias Municipales</b>		
<b>Huberth Méndez</b>	Gerencia Territorial	huberth.mendez@curridabat.go.cr
<b>Roxana Solórzano</b>		roxana.solorzano@curridabat.go.cr
<b>Irene García</b>	Gerencia de Despacho	irene.garcia@curridabat.go.cr
<b>Alejandro Muñoz</b>		alejandro.munoz@curridabat.go.cr
<b>Jose Retana</b>	Cuidado del Medio Ambiente	jose.retana@curridabat.go.cr
<b>María Fernanda Meneses</b>	Gestión de Riesgo	maria.meneses@curridabat.go.cr
<b>Jose Carvajal</b>	Obras en Parques	jose.carvajal@curridabat.go.cr
<b>Gustavo Mora</b>	Gestión Vial	gustavo.mora@curridabat.go.cr
<b>Sofía Rodríguez</b>	Centro de Inteligencia Territorial	sofia.rodriguez@curridabat.go.cr
<b>Natalia Galeano</b>	Centros de Desarrollo Humano	natalia.galeano@curridabat.go.cr
<b>Eduardo Méndez</b>	Responsabilidad Social	eduardo.mendez@curridabat.go.cr
<b>Sofía Pérez</b>	Ambiente y Salud	sofia.perez@curridabat.go.cr
<b>Líderes Comunales</b>		
<b>Julio Quirós</b>	Síndico Tirrases	julio.quiros@curridabat.go.cr
<b>Leda Garnier</b>	Altamonte, Granadilla	legarro64@msn.com
<b>Margarita Martínez</b>	Comité Cantonal de Cruz Roja y de Asociación de Desarrollo de La Itaba Sánchez	margaritamartinezk@gmail.com

## 6.2 Perfil local de cambio climático del cantón de Curridabat

### 6.2.1 Generalidades

El cantón de Curridabat está ubicado en el extremo este de San José, y se localiza a solo unos cuantos kilómetros de la división continental que define dos regímenes climáticos para el Valle Central de Costa Rica. Esta ubicación geográfica particular define los patrones climáticos y ecológicos de la ciudad. La elevación promedio es de 1,200 m.s.n.m., la temperatura fluctúa entre los 16.5°C y los 25°C y la precipitación de 2000 mm anuales. Los bosques originales de esta corresponden a dos zonas de vida, según el sistema de clasificación de Leslie Holdridge: Bosque Húmedo de Premontano (36% del área total del cantón) y Bosque Muy Húmedo de Premontano (64% del área total del Cantón) (Municipalidad de Curridabat 2003).

El Bosque Húmedo Premontano es la zona de vida más alterada de Costa Rica, debido a que en ella se ubica un gran porcentaje del área urbanizada del país. Cuando existió un paisaje continuo de bosque en Curridabat, el bosque localizado dentro de esta zona de vida poseía una altura mediana (hasta 25 metros) y presentaba dos pisos ecológicos (sotobosque y dosel), asimismo, una gran parte de sus especies de árboles del dosel (copas del bosque) perdía las hojas durante la época seca. Los troncos de los árboles tendían a ser gruesos y cortos, a menudo con la corteza gruesa, escamosa y agrietada (Municipalidad de Curridabat S.f).

La parte baja del bosque (sotobosque y arbustivo) alcanzaba una altura máxima de tres metros y la vegetación era densa conformada principalmente por plantas leñosas con una gran abundancia de bejucos y una escasez de epífitas. Este tipo de bosque se continúa observando en aquellos remanentes boscosos localizados a las orillas de ríos (Municipalidad de Curridabat S.f).

El Bosque Muy Húmedo Premontano corresponde a un tipo de bosque con una altura de mediana a alta (hasta 40 metros de altura en sus copas), con dos a tres pisos ecológicos (sotobosque, subdosel y dosel) y con una menor cantidad de especies que pierden sus hojas en la época seca con respecto a la anterior zona de vida. En esta región, los troncos de los árboles tienden a ser cortos y lisos y se tiende a observar gambas (estructura de soporte en la base de los árboles). El piso arbustivo y bajo del bosque tiende a ser muy denso. Asimismo, se pueden observar helechos arborescentes, y el incremento de la abundancia de musgo, el cual acompaña a los bejucos trepadores herbáceos. Se pueden observar algunos remanentes localizados a las orillas del curso del río María Aguilar. La totalidad del distrito Sánchez, así como un 90% del distrito de Granadilla, se ubican en esta zona de vida (Municipalidad de Curridabat S.f).

### 6.2.2 Iniciativas existentes para hacer frente a eventos climáticos

Dentro de la planificación de la Municipalidad de Curridabat se lograron identificar ocho iniciativas para hacer frente a los eventos climáticos extremos que puedan afectar el territorio del cantón, lo cual evidencia el que el gobierno local ha visualizado este tipo de eventos como una

amenaza para el desarrollo y se deben tomar medidas en el territorio. La mayor cantidad de iniciativas se encuentran inmersas en el plan estratégico municipal 2013-2017, iniciativas a las que se les da seguimiento en su mayoría en la actualización del plan estratégico para los años 2018-2022 mediante la inserción en la experiencia en la gota de agua (Cuadro 3. Iniciativas existentes en la municipalidad de Curridabat para hacer frente a eventos climáticos).

Cuadro 3. Iniciativas existentes en la municipalidad de Curridabat para hacer frente a eventos climáticos

Documento	Iniciativa	Breve descripción	Impactos o efectos generados por la iniciativa
<b>Ampliación y modificación del Plan Regulador del cantón de Curridabat</b>	Delimitación de la zona natural	Esta zona se caracteriza por albergar los ríos del cantón y sus márgenes. En época lluviosa, presenta una alta vulnerabilidad por inundación. Las propiedades que estén dentro de esta zona o colinden con la misma, deben respetar –como mínimo– los retiros con respecto a ríos estipulados por el INVU, en los cuales no se permite ningún tipo de construcción dentro de los 10 metros de retiro desde cada una de las márgenes de los ríos. Para áreas de alta vulnerabilidad por inundación, se podrán aplicar retiros de construcción de mayor distancia.	Establecer el ordenamiento territorial delimitando las áreas vulnerables a inundación para prevenir este tipo de eventos.
	Establecimiento de los mapas de Índice de Fragilidad Ambiental por factor de amenaza de inundaciones y deslizamientos.	Los mapas buscan delimitar las zonas que son más propensas a inundaciones y deslizamiento.	Se busca prevenir la afectación a la población de los eventos climáticos extremos definiendo las áreas más propensas a desastres y no realizar construcciones en estos sitios.
<b>Plan estratégico municipal 2013-2017.</b>	SEGURIDAD INTEGRAL Prevención de factores que afectan la salud y la seguridad	Limpieza, dragado de ríos y protección de zonas aledañas para evitar inundaciones. Trabajo integral en cuencas para reducir el riesgo por inundación Limpieza de alcantarillas y caños para evitar inundaciones.	Resguardo y seguridad de las zonas de protección de los cursos de agua naturales.
	SEGURIDAD INTEGRAL: Programa de formación en competencias ciudadanas y valores en las comunidades.	Participación en conjunto con los entes de primera respuesta en la planificación de comunidades donde ha sucedido una emergencia.	Disminución de la ocurrencia de desastres por fenómenos naturales, en virtud de una población más informada

	<p><b>SEGURIDAD INTEGRAL:</b> Formación de las comunidades para enfrentar cualquier tipo de emergencia o desastres naturales.</p>	<p>Identificación de zonas de riesgo según mapas de la CNE y del cantón de Curridabat. Capacitación a comunidades en zonas de alto riesgo de emergencia o desastres naturales. Información al cantón en general sobre la forma de actuar ante posibles eventos de climáticos extremos.</p>	<p>Disminución de la ocurrencia de desastres por fenómenos naturales, en virtud de una población más informada</p>
	<p><b>SEGURIDAD INTEGRAL:</b> Creación de planes de evacuación en las comunidades ante cualquier emergencia.</p>	<p>Participación en conjunto con los entes de primera respuesta en la planificación de comunidades donde ha sucedido una emergencia.</p>	<p>Disminución de la ocurrencia de desastres por fenómenos naturales, en virtud de una población más informada</p>
<p><b>Plan estratégico municipal 2018-2022</b></p>	<p>Experiencia de la gota de agua.</p>	<p>Toda la problemática señalada tiene como mínimo común denominador a toda aquella persona que sufre directamente las afectaciones por la amenaza de inundación y deslaves. Ante esta realidad se determina que la consecuencia óptima deseada del cambio que se busca es lograr concientizar a todos los actores públicos y privados que tengan injerencia en el curso de la gota de agua hacia un manejo responsable y productivo del recurso hídrico.</p>	<p>Reducir el riesgo por velocidad de la gota de agua.</p>
<p><b>Plan municipal de emergencias</b></p>	<p>Plan municipal de emergencias</p>	<p>El plan determina las acciones del Comité Municipal de Emergencias para la atención de emergencias en el territorio de Curridabat. Contiene las acciones y recursos de cada institución miembro del CME según las competencias determinadas por la legislación nacional y los protocolos establecidos.</p>	<p>Permitirá brindar una respuesta rápida, organizada y coherente frente a situaciones de riesgo o bien durante la atención de emergencias, brindando la posibilidad de tomar decisiones en forma anticipada.</p>

(Fuentes: Municipalidad de Curridabat 2013a, 2013b, 2017 y 2018 y CNE 2018)

### 6.2.3 Eventos climáticos extremos y su afectación en el cantón de Curridabat

Durante el período de 1988 a 2018 se lograron identificar un total de 217 eventos relacionados con condiciones climáticas extremas en el cantón de Curridabat, la mayor cantidad de incidentes se presentaron en el año 2008, seguido respectivamente de los años 2004 y 2005. Los años que presentan una menor incidencia son los de 2016 y 2017 (Figura 4).

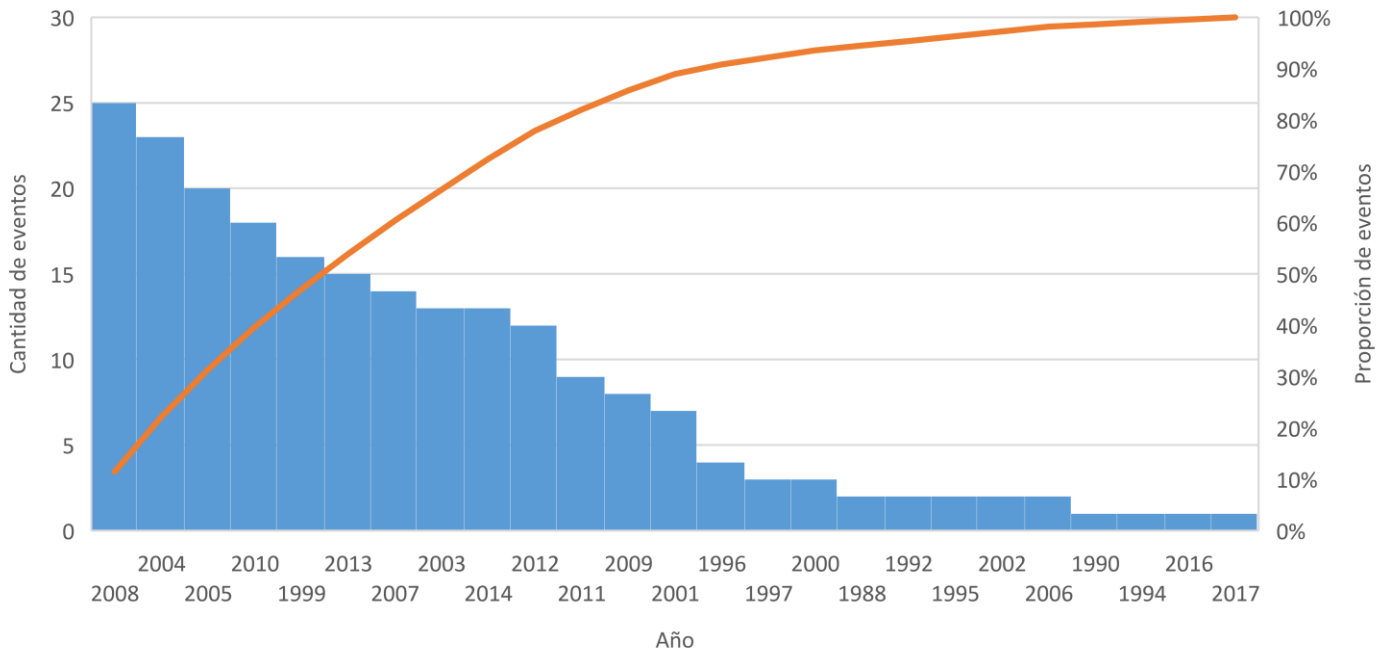


Figura 4. Eventos climáticos extremos del año 1988 al 2018 en el cantón de Curridabat

(Fuente DesInventar y Municipalidad de Curridabat 2015).

La principal causa de los desastres naturales ocurridos en el periodo comprendido entre 1988 y 2018 son las lluvias seguida de esta se reporta que otras causas que no se detallan, pero en el 67% las lluvias como el principal motivo de los eventos ocurridos. Esto se debe a que el cantón cuenta con una alta densidad de población que han impermeabilizado una importante parte del cantón por la transición de rural a urbano, sumado con la infraestructura civil pública que resulta insuficiente para los altos volúmenes de precipitaciones que se han presentado en los últimos años en cortos períodos de tiempo (Figura 5).

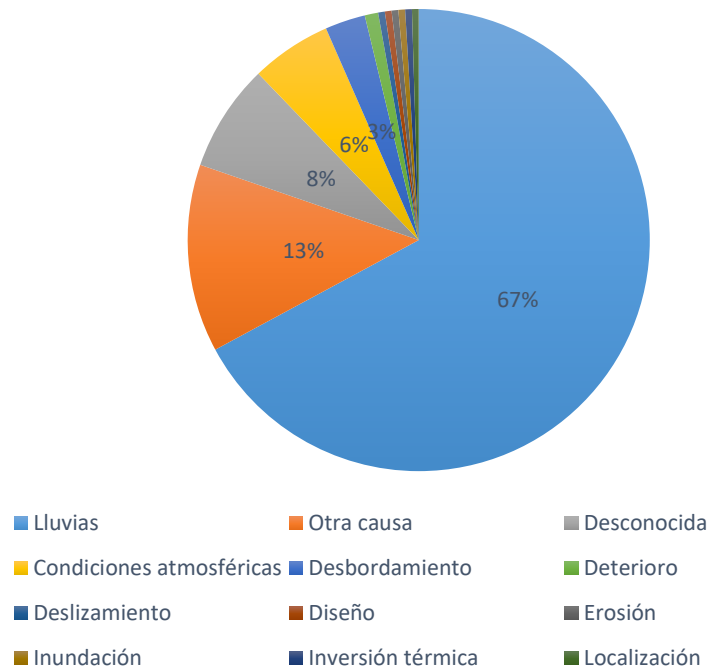


Figura 5. Causas de los desastres naturales ocurridos en el cantón de Curridabat entre el año 1988-2018 (Fuente DesInventar y Municipalidad de Curridabat 2015).



En el caso de la incidencia de los desastres naturales se logra notar que los meses con un mayor número de eventos en el período de tiempo analizado son septiembre, seguido por octubre y mayo, coincidiendo con los periodos mayor precipitación de la época lluviosa del Valle Central ( Figura 6). Para el año 2017 los medios de comunicación informaban que: “Setiembre casi duplica cantidad de lluvia caída en el país”, en esta noticia se describe que las fuertes lluvias incrementaron la cantidad de evacuados y se menciona unos de los sitios dónde se concentra la problemática es Curridabat y en específico el sector de Tirrases dónde se registraron inundaciones tanto por el colapso de alcantarillado como por desbordamiento de ríos (Radio Monumental 2017).

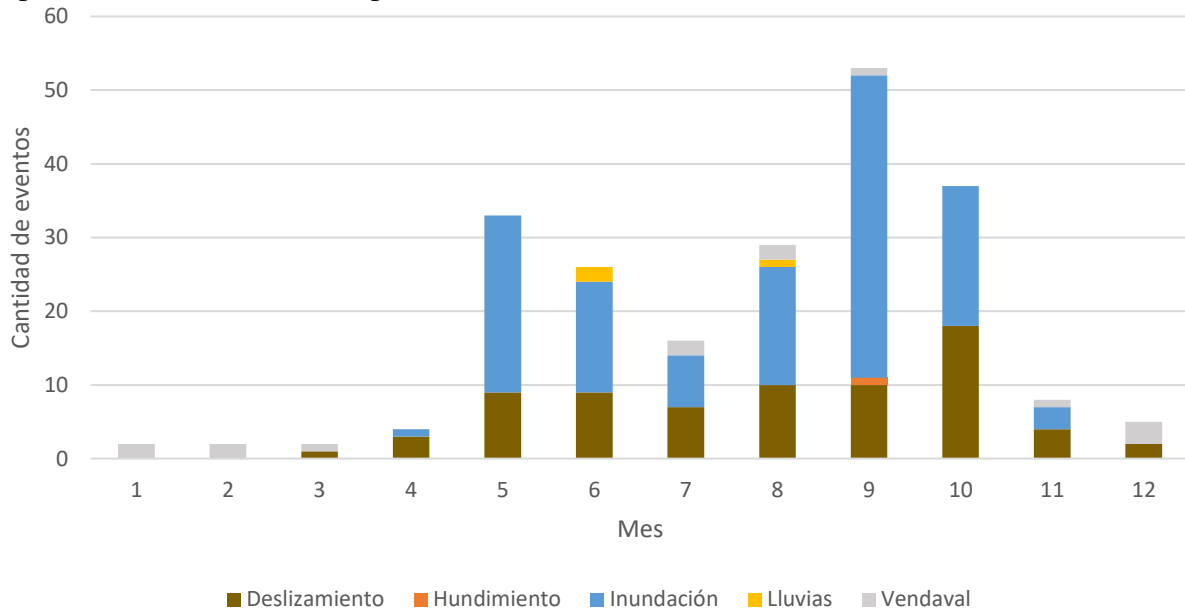


Figura 6. Desastres naturales y su incidencia de acuerdo con los meses del año entre 1988 - 2018, cantón de Curridabat (Fuente DesInventar y Municipalidad de Curridabat 2015).

El distrito con mayor incidencia de desastres naturales por eventos hidrometeorológicos es el de Tirrases con un 51% de los incidentes registrados, cabe destacar que esta localidad presenta un alto crecimiento habitacional desordenado como consecuencia de fenómenos migratorios que no garantizan las condiciones mínimas de seguridad y salubridad de sus habitantes. En el caso de Sánchez es el distrito que menor incidencia de eventos con un 6% presenta en el período comprendido entre 1988 y 2018 (Figura 7).

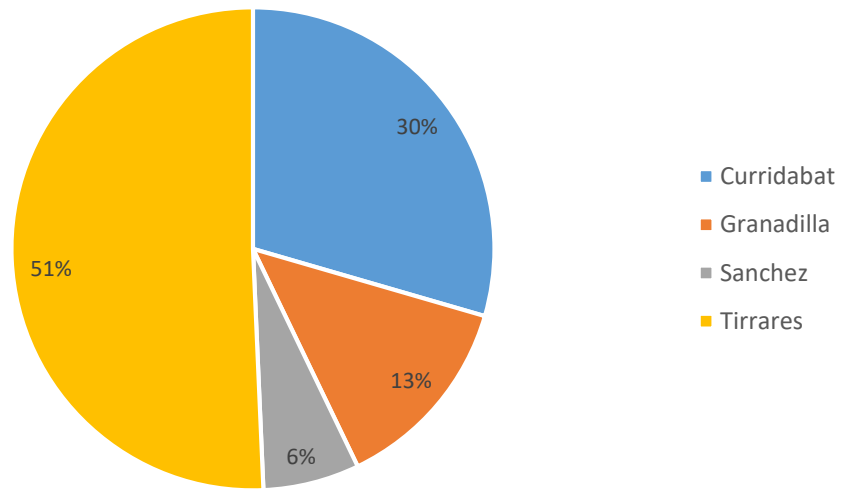


Figura 7. Proporción de desastres naturales según el distrito en el cantón de Curridabat en el período de 1988-2018  
(Fuente DesInventar y Municipalidad de Curridabat 2015).

En cuanto a los tipos de desastres naturales por distrito, en Tirrases los eventos con mayor incidencia son las inundaciones y los deslizamientos, el segundo distrito con mayor cantidad de eventos de inundación es Curridabat, seguido de Granadilla y Sánchez es el que menor cantidad de eventos presenta (Figura 8). Al presentar Tirrases el menor índice de desarrollo social de los 4 distritos evidencia las carencias y las problemáticas de viviendas en sitios de alto riesgo, construcciones ilegales, pobreza e importantes focos de contaminación.

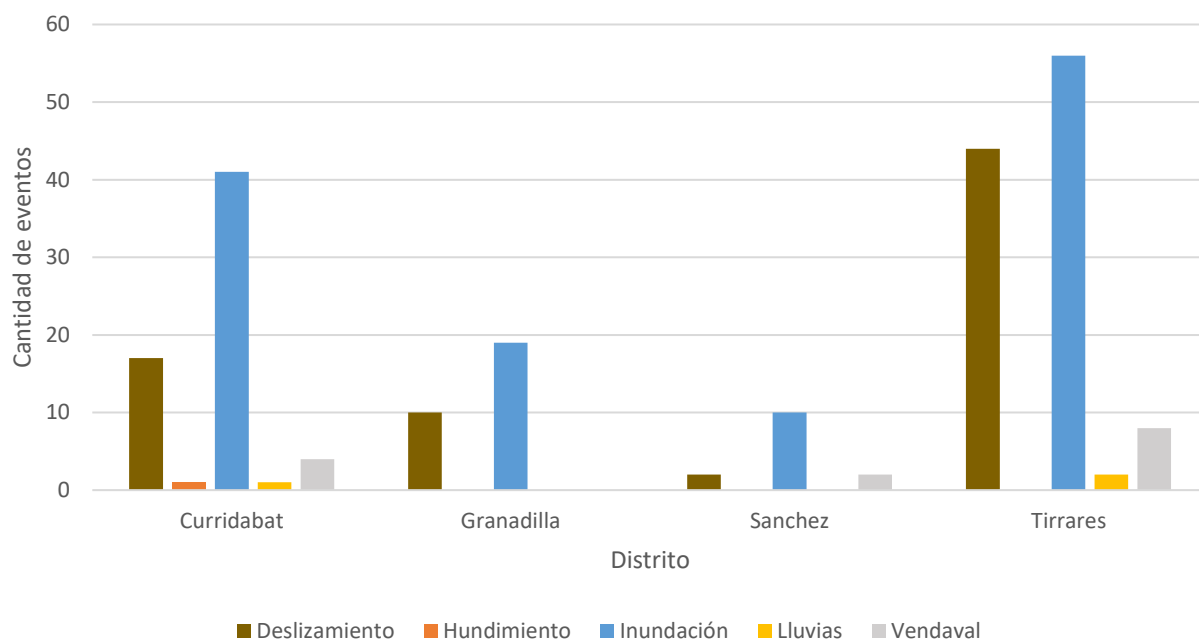


Figura 8. Tipos de desastres naturales de acuerdo con los distritos del cantón de Curridabat entre los años 1988-2018

(Fuente DesInventar y Municipalidad de Curridabat 2015).

#### **6.2.4 Líneas prioritarias de trabajo ambiental**

Según el coordinador de la oficina Jose Retana en la actualidad las líneas prioritarias actualmente de la oficina del área de cuidado del ambiente de la Municipalidad de Curridabat se centran en:

1. Conectividad biológica, según estudio de Harvard y CNFL
2. Indicadores de biodiversidad, según ciudades biofílicas e indicadores de Singapur
3. Indicadores de comisión ABRA y directrices al voto garabito
4. Resoluciones de la Contraloría General de la República
5. Plan regulador y legislación nacional.
6. Plan de gobierno y metas estratégicas y operativas de la Municipalidad.
7. Visión de desarrollo de ciudad dulce.

#### **6.2.5 Proyectos actuales en el área de cuidado del ambiente de la Municipalidad de Curridabat**

En el caso de los proyectos actuales se señalan por parte de los funcionarios municipales como 16 los de mayor importancia y se encuentran en ejecución:

1. Plantaciones con especies nativas y naturalizadas en espacios de aceras y parques.
2. Enfoque de huertas urbanas, dos prototipos de gestión en parques.
3. Monitoreo de calidad del agua con parámetros fisicoquímicos, macroinvertebrados acuáticos y bacteriológicos.
4. Compra de bicicletas eléctricas.
5. Estrategia de movilidad urbana.
6. Propuestas de proyectos de cosecha de agua.
7. Análisis de soluciones integrales para saneamiento de cursos de agua.
8. Participación activa en comisiones ambientales, Abra, Tárcoles y Corredor María Aguilar.
9. Inspección en ríos y liberación de obstrucciones en forma manual.
10. Denuncias por contaminación y violación de normativa ambiental ante Asesoría Legal.

11. Mantenimiento de especies plantadas.
12. Limpieza de sistemas de alcantarillado pluvial, tragantes y rejillas.
13. Limpieza de residuos en márgenes de ríos y campañas de voluntariado.
14. Manejo de silvicultura y arboricultura.
15. Gestión de construcción de pasos para fauna arbórea y terrestre.
16. Levantamiento de datos para monitoreo de grupos de flora y fauna.

### 6.2.6 Acciones municipales relacionadas al Cambio Climático

En cuanto a las acciones que está desarrollando la Municipalidad de Curridabat relacionadas con cambio climático se destacan las iniciativas del plan estratégico municipal 2018-2022, experiencia de la lombriz de tierra y la gota de agua, las cuales tiene un enfoque holístico y dan continuidad a los procesos que se venían desarrollando en la versión anterior del plan estratégico municipal (Cuadro 4). Además, nota un gran avance en cuanto la atención de emergencias del plan municipal de emergencias porque dicta las pautas a seguir para atender cada tipo de eventos.

Cuadro 4. Acciones de la municipalidad de Curridabat relacionadas al cambio climático

Acción	Descripción	Relación con el cambio climático	Estado (Actual/Pasado/En planificación)
<b>Plan de desarrollo humano local del cantón de Curridabat 2013-2023</b>	Seguridad ciudadana: Formación y prevención de riesgos.	Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta	Pasado
	Carbono neutralidad: - Protección y conservación de los recursos naturales. - Manejo sostenible de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos generados en el cantón. - Expansión y conservación de las zonas verdes para el encuentro y disfrute ciudadano. -Recuperación y conservación de los recursos hídricos	Reducción de Gases de Efecto Invernadero: Transporte, Energía y Residuos.	Pasado
<b>Ampliación y modificación del Plan Regulador</b>	Capítulo: Desarrollo sostenible del cantón de Curridabat: incorporación del Índice de Fragilidad Ambiental IFA.	Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes	Actual

<b>del cantón de Curridabat</b>	Delimitación de la zona natural.	Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes	Actual
	Establecimiento de los mapas por factor de amenaza de inundaciones y deslizamientos.	Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta.	Actual
<b>Plan estratégico municipal 2013-2017</b>	Tratamiento de residuos sólidos y líquidos.	Reducción de Gases de Efecto Invernadero: Transporte, Energía y Residuos.	Pasado
	Proyectos diversos en el área ambiental: -Reforestación de zonas de protección. -Proyección de manejo municipal de una zona protegida a través de la creación de un monumento natural. -Existe un estudio de fragilidad ambiental para el cantón que debe ajustarse mejor a la densidad actual.	Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Pasado
	Sistemas de emergencia: Programas y capacidad de respuesta municipal para la gestión integral del riesgo socio ambiental.	Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta.	Pasado
	Ordenamiento territorial: Incorporación de los Índices de Fragilidad Ambiental	Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Pasado
	Proyectos: Programa Bandera Azul. Limpieza de cuencas.	Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Pasado
	CARBONO NEUTRALIDAD: Residuos Sólidos. Formación a comunidades en conservación de la naturaleza.	-Reducción de Gases de Efecto Invernadero: Transporte, Energía y Residuos. -Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Pasado

	<b>SEGURIDAD INTEGRAL:</b> Prevención de factores que afectan la salud y la seguridad. Prevención de situaciones de riesgo social y natural. Manejo de la contaminación.	Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta.	Pasado
	<b>DESARROLLO INSTITUCIONAL:</b> Articulación intercantonal de actividades de coordinación y sensibilización en el tema de cuencas y reuniones para la gestión de residuos.	-Reducción de Gases de Efecto Invernadero: Transporte, Energía y Residuos. -Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Pasado
	<b>INFRAESTRUCTURA PÚBLICA:</b> Ampliación de capacidad del sistema pluvial y sanitario	Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta.	Pasado
<b>Plan estratégico municipal 2018-2022</b>	<b>Experiencia de la Gota de Agua:</b> Modificar la infraestructura para mejorar la experiencia de la gota de agua y de la biodiversidad en el territorio.	-Eficiencia y Seguridad Hídrica. -Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Actual
	<b>Experiencia de la Lombriz de Tierra:</b> Recuperar la sanidad y auto regeneración de los suelos a través del Compostaje	Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes.	Actual
<b>Plan municipal de emergencias</b>	Acciones del Comité Municipal de Emergencias para la atención de emergencias en el territorio de Curridabat.	Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta.	Actual

(Fuentes: Municipalidad de Curridabat 2013a, 2013b, 2017 y 2018 y CNE 2018)

### 6.3 Perfil de Riesgo del Cantón de Curridabat

El cantón de Curridabat, se encuentran en una región vulnerable debido a amenazas de inundación, susceptibilidad a deslizamientos, tormentas / vientos fuertes y sismicidad, y típicas de áreas densamente pobladas con poca capacidad de drenajes o capacidades de los canales por estrechamiento de los cauces. Aparte de otras creadas por la acción humana, que aumentan algunas de las anteriores o son propias de ésta, como la delincuencia,

Este sector es reconocido por presentar frecuentes áreas de inestabilidad, reconocidas fallas geológicas con periodos de recurrencia relativamente cortos, cuencas y microcuencas hidrográficas principalmente urbanas, con desequilibrios ambientales históricos, que hacen que las inundaciones y otros efectos de climas extremos afecten cada vez y repetidamente ciertas áreas del cantón. Además, se continua con un acelerado cambio de uso de la tierra, con un sustancial aumento en de áreas destinadas a uso urbano o habitacional, así como nuevas infraestructuras públicas en áreas que están sometidas a potenciales amenazas. Es por esta razón que se hace necesario y acorde con una política de Prevención y Mitigación propositiva, generar los insumos necesarios para que la Municipalidad cuente con herramientas que les permitan convertirse en actores activos del ordenamiento territorial local en las áreas de alto riesgo.

Curridabat es el cantón número 18 de la Provincia de San José, Costa Rica. Se caracteriza por ser un cantón con un alto grado de desarrollo urbano, económico y educativo, con algunos sectores marginales hacia los cerros de la Carpintera, y en fincas invadidas cercanas al cauce, en las inmediaciones de Multiplaza del Este. Cuenta con un Índice de Desarrollo Humano de 0,83. Tiene una red vial en buenas condiciones, por ejemplo, es el inicio de la autopista Florencio del Castillo, que llega hasta la provincia de Cartago, y la Radial de Zapote que llega hasta el centro de San José.

Los principales ríos que atraviesan Curridabat son: Río María Aguilar, Río Tiribí, Río Ocloro, Río Puruses y Río Chagüite. Debido al crecimiento urbano mal planificado, el río María Aguilar presenta amenazas para la seguridad de la población, e inclusive varios puentes por no contar con capacidad de desagüe fluvial se han provocado problemas por inundaciones durante la temporada de lluvias. La temporada de lluvias tiene una duración de seis meses; inicia en mayo y termina en noviembre

Igualmente hay inundaciones por el componente pluvial, que ha provocado inundaciones por falta de capacidad de los acueductos de desagüe, alcantarillas con poca capacidad, o bien muros o estrangulamientos del cauce que producen que los problemas sean transferidos aguas abajo a otros afectados. En la Figura 9 se presenta el mapa de amenazas identificadas por medio del mapeo participativo y los datos suministrados por la Municipalidad y la Comisión Nacional de Emergencias, esto permite tener una visión más integral del territorio, contando de percepción y datos cuantitativos, en el Cuadro 5 se detalla cada uno de los puntos señalados en el mapa.



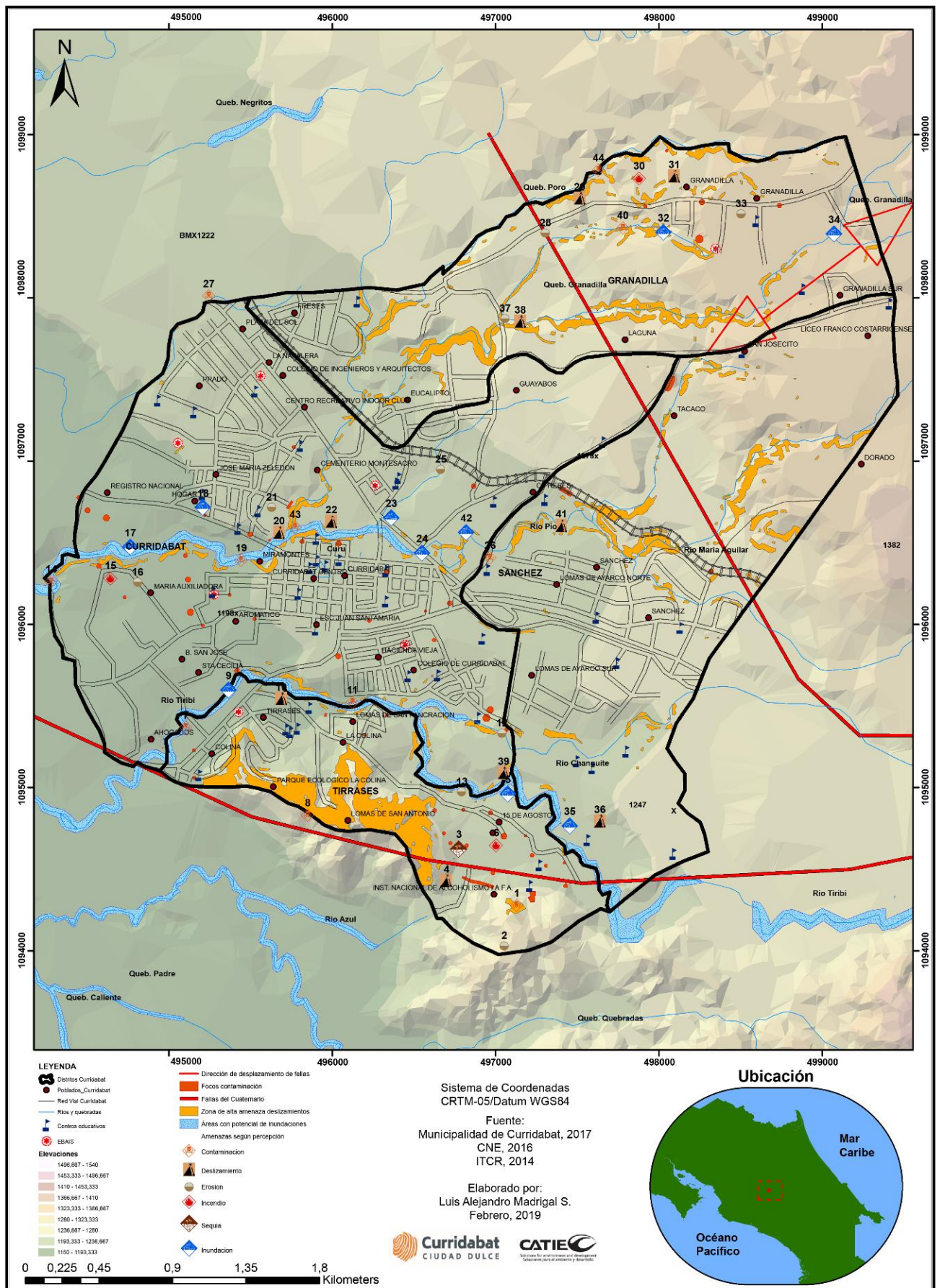


Figura 9. Amenazas del cantón de Curridabat

Cuadro 5. Descripción de las amenazas del cantón de Curridabat

N°	Amenaza	Lugar	Severidad	Tipo de Evento	Observaciones
1	Contaminación	Tirrases	Alta	Recurrente	
2	Erosión	Miravalles	Alta	Recurrente	Escases de agua potable
3	Sequia	Miravalles	Alta	Recurrente	
4	Deslizamiento	Miravalles	Alta	Recurrente	
5	Inundación	Santa Teresita	Alta	Cada vez que llueve	Construcciones informales
6	Incendio	Miravalles	Alta	Recurrente	
7	Contaminación	La Colina	Alta	Recurrente	
8	Contaminación	Tirrases	Alta	Recurrente	
9	Inundación	Barrio San Francisco	Alta	Cada 25 años	
10	Deslizamiento	Barrio San Francisco	Alta	Recurrente	
11	Contaminación	Tiribi	Alta	Recurrente	
12	Erosión	Tiribi	Baja	Recurrente	
13	Erosión	Tiribi	Baja	Recurrente	
14	Contaminación	Barrio Nuevo	Alta	Recurrente	Construcciones informales
15	Incendio	Barrio Nuevo	Alta	Recurrente	
16	Erosión	Barrio Nuevo	Baja	Recurrente	
17	Inundación	Barrio Nuevo	Baja	Recurrente	
18	Inundación	El Hogar	Alta	Recurrente	
19	Contaminación	Maria Aguilar	Alta	Recurrente	
20	Deslizamiento	Urbanización Tulipanes	Alta	Recurrente	
21	Erosión	Urbanización Tulipanes	Alta	Recurrente	
22	Deslizamiento	Maria Aguilar	Baja	Recurrente	
23	Inundación	BAC/Mallorca	Alta	1 vez al año	
24	Inundación	BAC/Mallorca	Alta	1 vez al año	
25	Erosión	Cipreses	Alta	Recurrente	
26	Contaminación	Rio Pio	Alta	Recurrente	
27	Contaminación	Rio Cloro	Alta	Recurrente	
28	Erosión	Quebradas	Alta	Recurrente	
29	Deslizamiento	El hueco	Alta	Cada 3 al año	
30	Incendio	El hueco	Baja	Recurrente	Construcciones informales
31	Deslizamiento	Lomas	Alta	Recurrente	
32	Inundación	Quebradas	Baja	Recurrente	

33	Erosión	Granadilla norte	Alta	Recurrente	
34	Inundación	Granadilla	Baja	Recurrente	
35	Inundación	Ayarco	Baja	Recurrente	
36	Deslizamiento	Ayarco	Baja	Recurrente	
37	Erosión	Calle sobre calle Kobicer	Alta	Recurrente	Hay una casa de adultos mayores
38	Deslizamiento	Parque de las bicicletas	Alta	Recurrente	Residencial Alta Monte
39	Deslizamiento	Entre distrito Sánchez y Tirrases	Alta	Recurrente	Los vecinos hacen gaviones
40	Contaminación	Las brisas	Media	Recurrente	Botadero clandestino
41	Deslizamiento	Pinares y línea del tren	Baja	Progresivo	Invasión
42	Inundación	Contiguo Mortiguti	Baja	Recurrente	
43	Contaminación	Centro Curridabat	Alta	Recurrente	Fuerte contaminación
44	Contaminación	El hueco	Alta	Recurrente	Residuos sólidos

### 6.3.1 Riesgo de inundaciones del Cantón de Curridabat

Los procesos de urbanización cambian el modelo de escurrimiento del agua de lluvia o pluvial en el terreno, reduciendo su tiempo de concentración, así como un aumento del coeficiente de escurrimiento de esta. Conforme el proceso urbanizador es más intenso el cambio es más significativo. Las áreas de cobertura de construcción, las áreas de estacionamientos, las calles, las aceras, los techos, etc. aumentan el coeficiente de escurrimiento al compararlos con las condiciones del terreno original sin impermeabilizar. El cambio puede ser cuantificado y, los urbanizadores y desarrolladores en general deben asumir la responsabilidad de reducir los impactos causados por el proyecto, a efectos de garantizar la existencia de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y evitar el aumento de las inundaciones urbanas.

En el caso de Curridabat el cantón tiene un área total de 15.96 Km<sup>2</sup>, pero con un crecimiento constante, se lograron identificar doce sitios (Cuadro 6) que son los que presentan mayor incidencia de inundación. Estos lugares en su mayoría se derivan del aumento del escurrimiento respecto a las inundaciones urbanas se incrementan debido a:

- La invasión y estrangulamiento del cauce.
- Las acciones de protección individual de los propietarios particulares que hacen que el problema se traslade hacia aguas abajo.

- Los diseños de estructuras tipo puentes que funciona como obstáculos.
- La falta de capacidad de tragantes y alcantarillas.

Cuadro 6. Análisis de sitios con riesgo de inundaciones en el cantón de Curridabat

<b>Detalle</b>	<b>Distrito</b>	<b>Problemática</b>	<b>Cuerpo de agua</b>	<b>Detalle (según descripción municipal)</b>
<b>Calle Esquivel - Calle Lencho</b>	Granadilla	Fluvial	Quebrada Granadilla y Quebrada Rusia	Inundaciones sobre vías cantonales conocidas como Calle Esquivel y Calle Lencho, debido a un aparente alcantarillado fluvial con capacidad insuficiente y el reciente aporte de nuevos proyectos residenciales desarrollados en el cantón de La Unión, los cuales aportan directamente a la quebrada Granadilla y a la quebrada Rusia.
<b>Sección BAC - Mallorca</b>	Curridabat	Fluvial	Río María Aguilar	Inundaciones sobre ruta nacional 02 y por la vía local conocida como calle Vega, debido a desbordamientos del río María Aguilar, presuntamente por alcantarillas fluviales con capacidad insuficiente. Frente al condominio Mallorca, el río María Aguilar confluye con la quebrada Zopilote. Se cuenta con un registro histórico de inundaciones en este residencial, debido a un supuesto sistema de descarga de aguas pluviales con capacidad insuficiente.
<b>Relleno sanitario - Río Tiribí</b>	Tirrases	Pluvial fluvial y	Río Tiribí	El asentamiento informal ubicado en las inmediaciones del relleno sanitario no cuenta con sistema pluvial y, aunado a la existencia de vías sin recubrimiento, genera problemas importantes de manejo de aguas de lluvia en estación lluviosa.
<b>Llano La Gloria, Miravalles, Santa Teresita, Pinos del Este</b>	Tirrases	Pluvial fluvial y	Río Tiribí	El sitio 06 consiste en problemas de manejo de aguas pluviales en el sector de Miravalles; aparentemente debido a la insuficiencia del sistema pluvial existente. Se cuenta al sitio 6, se ubica el sitio 12, en donde nuevamente se presentan problemas de manejo de pluviales debido a la inexistencia de un sistema de alcantarillado apropiado (se indica que se han realizado trabajos en algunos tramos intermedios entre estos dos puntos). El sitio 4 presenta problemas de inundación por ausencia e insuficiencia de estructuras para manejo de aguas pluviales, además de supuestas obstrucciones sobre el sistema. El sitio 15 consiste en la descarga al río Tiribí; se indica que la descarga del último pozo de registro ha sido obstruida adrede por el

				propietario del terreno, para desviar un caudal constante aún en época seca, para lavar las aguas residuales de unas cuarterías en las inmediaciones de esta estructura.
<b>Sector Oeste de Casco Central</b>	Curridabat	Pluvial	-	Inundaciones en sector oeste del casco central del distrito de Curridabat debido a un supuesto faltante de estructuras para captación y trasiego de las aguas de lluvia.
<b>La Lía, Escuela</b>	Curridabat	Fluvial	Canal proveniente de la autopista Florencia del Castillo, identificado por la Dirección de Aguas del MINAE como una quebrada sin nombre.	Inundaciones en vía pública, en inmediaciones de escuela pública La Lía de Lomas de Ayarco Sur, sobre la ruta cantonal A050, debido a un aparente alcantarillado fluvial con capacidad insuficiente.
<b>Lomas de Ayarco - Iribó</b>	Sánchez	Fluvial	Río Chagiüite	Inundaciones en vía pública, en inmediaciones del Colegio Iribó, sobre la ruta cantonal C150, debido a un aparente alcantarillado fluvial con capacidad insuficiente.
<b>San Ángel - Cataluña</b>	Sánchez	Pluvial fluvial y	Canal proveniente del noreste (dictámenes 6595 y 6596 del MINAE).	Inundaciones en el barrio San Angel y Cataluña, por supuestos aportes externos de fincas colindantes y por un sistema pluvial insuficiente del residencial. Recientemente se realizaron trabajos en el sistema de alcantarillado fluvial bajo la línea del tren.
<b>Sector Chapultepec Bilbaína</b>	Curridabat	Pluvial	-	Rebase de vías sistema de alcantarillado pluvial debido a una aparente falta de capacidad de trasiego del sistema.
<b>María Auxiliadora - El Imperio</b>	Curridabat	Pluvial	-	Inundaciones en vía pública, en las rutas cantonales denominadas Calle 65 y Calle 67, debido a una aparente ausencia de sistema pluvial para evacuación de las aguas de lluvia.
<b>San Francisco - La Colina</b>	Tirrasas	Pluvial	-	Inundaciones en vía pública, en la intersección entre la ruta nacional 210 y la vía cantonal A054, ocasionando problemas especialmente en las viviendas ubicadas en la colindancia con el río Tiribí, debido a un aparente faltante de estructuras de captación y trasiego de aguas pluviales.

<b>La Tranquilidad, Pinares</b>	Sánchez	Fluvial	Río María Aguilar	Inundaciones de propiedades colindantes con el río María Aguilar, debido a un aparente efecto de embalsamiento aguas arriba, ocasionado por un alcantarillado fluvial con capacidad insuficiente.
---------------------------------	---------	---------	-------------------	---

Fuente: SGSA 2017

### 6.3.2 Características de las cuencas con riesgo de inundaciones

En el Cuadro 7 se indica la extensión de cada la cuenca de aporte para cada sitio analizado, además del tipo de cobertura que se presenta en cada una de estas. Las microcuencas fueron delimitadas por medio el software QGis, utilizando el modelo de elevación digital de 1 metro, las curvas de nivel a cada metro y el LIDAR aportado por la Municipalidad de Curridabat.

Cuadro 7. Características de las cuencas con riesgo de inundaciones en el cantón de Curridabat

Sitio	Detalle	Extensión de cuenca [ha]	Cobertura [%]	
			Urbana	Verde
1	Calle Esquivel - Calle Lencho	125.92	53.37%	46.63%
2	Sección BAC - Mallorca	1,324.12	51.20%	48.80%
3	Relleno sanitario - Río Tiribí	4.45	75.32%	24.68%
4	Llano La Gloria	6.89	37.71%	62.29%
5	Sector Oeste de Casco Central	5.69	100.00%	0.00%
6	Miravalles	0.58	83.00%	17.00%
7	La Lía, Escuela	69.54	77.62%	22.38%
8	Lomas de Ayarco - Iribó	437.01	83.21%	16.79%
9	San Ángel - Cataluña	13.11	47.61%	52.39%
11	Sector Chapultepec Bilbaína	7.20	100.00%	0.00%
12	Santa Teresita	15.47	100.00%	0.00%
13	María Auxiliadora - El Imperio	5.68	100.00%	0.00%
14	San Francisco - La Colina	10.12	52.76%	47.24%
15	Pinos del Este	10.17	90.44%	9.56%
16	La Tranquilidad, Pinares	1,113.23	67.37%	32.63%
<b>Sumatoria</b>		2,022.84	1,192.67	830.17
<b>Promedio ponderado por área</b>		-	58.96%	41.04%

Fuente: SGSA 2017

La totalidad del área de cuencas analizadas (sin repetir áreas de cuencas menores que se encuentren dentro de otra de mayor extensión) es de 2.033 hectáreas, la mayor de ellas correspondiente al sitio 2: Sección BAC-Mallorca (1,342 hectáreas). Se logra notar que solo dos

de las 6 subcuencas analizadas: Llano La Gloria y San Ángel – Cataluña superan el 50% de cobertura verde, las demás se encuentran debajo de este porcentaje, lo cual implica una alta presión para estos ecosistemas y los deja ante una situación de mayor vulnerabilidad de inundaciones y deslizamientos.

### 6.3.3 Riesgos de deslizamientos del cantón de Curridabat

En el Cuadro 8 se incluye la geomorfología básica de los sitios con riesgo de deslizamientos, se detalla el tipo de topografía, la extensión de la microcuenca y el tipo de cobertura dividida en urbana y verde.

Cuadro 8. Resumen de la geomorfología de los sitios

Zona	Distrito	Extensión de cuenca	Cobertura [%]		Topografía
			[ha]	Urbana	
<b>Relleno sanitario - Río Tiribí</b>	Tirrasas	4.45	75.32%	24.68%	La zona presenta variaciones importantes en las pendientes del terreno; en las zonas más altas se observan pendientes fuertes, mientras que en las inmediaciones del Llano la Gloria son más suaves.
<b>Llano La Gloria</b>	Tirrasas	6.89	37.71%	62.29%	Pendientes leves, según lo descrito en el sitio anterior.
<b>Sector Oeste de Casco Central</b>	Curridabat	5.69	100.00%	0.00%	Pendientes elevadas en sentido Norte-Sur.
<b>Miravalles</b>	Tirrasas	0.58	83.00%	17.00%	Pendientes leves.
<b>La Lía, Escuela</b>	Curridabat	69.54	77.62%	22.38%	Pendientes leves, con predominancia en el sentido Sur-Norte.
<b>Lomas de Ayarco - Iribó</b>	Sánchez	437.01	83.21%	16.79%	Pendientes elevadas después del alcance del sistema de alcantarillado pluvial.
<b>San Ángel - Cataluña</b>	Sánchez	13.11	47.61%	52.39%	
<b>Sector Chapultepec Bilbaína</b>	Curridabat	7.20	100.00%	0.00%	Pendientes progresivamente más elevadas, conforme se acercan a las márgenes del río Tiribí.
<b>Santa Teresita</b>	Tirrasas	15.47	100.00%	0.00%	Pendientes leves, con predominancia en el sentido Norte-Sur.
<b>María Auxiliadora - El Imperio</b>	Curridabat	5.68	100.00%	0.00%	Pendientes leves, con predominancia en el sentido Este-Oeste.
<b>San Francisco - La Colina</b>	Tirrasas	10.12	52.76%	47.24%	Pendientes leves, con predominancia en el sentido Noroeste-Sureste.
<b>Pinos del Este</b>	Tirrasas	10.17	90.44%	9.56%	Pendientes leves, con predominancia en el sentido Noroeste-Sureste.

<b>La Tranquilidad, Pinares</b>	Sánchez	1,113.23	67.37%	32.63%	Pendientes leves. La sección típica del río, en el sector analizado, puede caracterizarse como una estructura trapecial con 4.2m de base, 3.0m de altura libre y una pendiente de sus márgenes de 1:1.
---------------------------------	---------	----------	--------	--------	--

Fuente: SGSA 2017

La cobertura de cada cuenca se indica, de manera porcentual sobre el área total de cada cuenca de aporte, en el Cuadro 8. Para discretizar cada cuenca por tipo de cobertura, se hace uso de imágenes satelitales y mapas de cobertura de suelos de PRUGAM. Al respecto, cabe destacar que, del total de las cuencas analizadas, el 41% corresponde a zonas cubiertas con vegetación y el 59% a zonas urbanas.

### 6.3.4 Estaciones meteorológicas

En el Cuadro 9 se presentan los nombres y las coordenadas en las que se ubican las estaciones meteorológicas más cercanas al cantón de Curridabat, propiedad del Instituto Meteorológico Nacional (IMN). En el Cuadro 10 se presentan los registros disponibles para cada una de las estaciones meteorológicas.

Cuadro 9. Ubicación de estaciones meteorológicas cercanas al cantón de Curridabat

<b>Estación</b>	<b>Nombre</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altitud</b>
[N°]	[-]	[°]	[°]	[msnm]
<b>84019</b>	Hacienda La Laguna	09° 55' 18"	84° 00' 50"	1240
<b>84139</b>	CIGEFI	09° 56' 11"	84° 02' 43"	1210
<b>84203</b>	Zapote	09° 55' 22"	84° 03' 33"	1192

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional 2017.

Cuadro 10. Registros disponibles de las estaciones meteorológicas

<b>Estación</b>	<b>Nombre</b>	<b>Datos disponibles</b>	
[N°]	[-]	Desde	Hasta
<b>84019</b>	Hacienda La Laguna	1970	Actualidad
<b>84139</b>	CIGEFI	1999	Actualidad
<b>84203</b>	Zapote	2008	Actualidad

Fuente: SGSA 2017



### 6.3.5 Precipitaciones máximas anuales

En el Cuadro 11 se presentan los registros de precipitación diaria máxima anual, de las estaciones meteorológicas 84019 Hacienda La Laguna, 84139 CIGEFI y 84203 Zapote. En estos datos se puede evidenciar una alta variabilidad de un año al otro, esto se da en muchos casos por la influencia del fenómeno ENOS, provocando años con bajas precipitaciones y otros con altas precipitaciones.

Cuadro 11. Registros de precipitación diaria máxima anual, de las estaciones meteorológicas 84019 Hacienda La Laguna, 84139 CIGEFI y 84203 Zapote

Año	Precipitación máxima diaria anual [mm/día]		
	Estación 84019	Estación 84139	Estación 84203
1969	145.0	-	-
1970	107.0	-	-
1971	80.4	-	-
1972	76.0	-	-
1973	66.2	-	-
1974	64.5	-	-
1975	72.4	-	-
1976	65.5	-	-
1977	58.0	-	-
1978	82.7	-	-
1979	67.8	-	-
1980	65.5	-	-
1981	95.5	-	-
1982	71.2	-	-
1983	66.0	-	-
1984	78.8	-	-
1985	69.1	-	-
1986	66.0	-	-
1987	67.4	-	-
1988	85.0	-	-
1989	-	-	-
1990	79.0	-	-
1991	71.5	-	-
1992	63.4	-	-
1993	74.1	-	-
1994	77.8	-	-
1995	75.0	-	-
1996	93.8	-	-
1997	69.2	-	-
1998	107.0	-	-
1999	66.4	55.1	-
2000	69.4	77.3	-

<b>2001</b>	49.5	58.7	-
<b>2002</b>	109.7	115.4	-
<b>2003</b>	102.1	60.6	-
<b>2004</b>	120.0	72.6	-
<b>2005</b>	89.0	107.7	-
<b>2006</b>	79.0	53.3	-
<b>2007</b>	68.8	62.1	-
<b>2008</b>	101.0	76.2	71.0
<b>2009</b>	132.3	69.0	61.7
<b>2010</b>	99.8	90.3	-
<b>2011</b>	104.2	81.6	-
<b>2012</b>	101.2	53.7	-
<b>2013</b>	72.8	63.3	-
<b>2014</b>	80.8	55.8	68.3
<b>2015</b>	76.7	83.0	83.5
<b>2016</b>	91.6	121.6	113.4

Fuente: IMN 2017

### 6.3.6 Análisis estadístico de registros de precipitación diaria máxima anual

El análisis estadístico de las series de datos de precipitación diaria máxima anual permite determinar cuál es la función de distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los registros de las estaciones meteorológicas 84019, 84139 y 84203. Primero, en el Cuadro 12, se presenta el cálculo del valor promedio, la desviación estándar y el coeficiente de asimetría de cada muestra (entiéndase; cada serie de datos de precipitación diaria máxima anual, de cada estación meteorológica). Lo cual evidencia variaciones de hasta un 21% de la precipitación en el cantón de Curridabat, por lo general tendiendo al aumento del volumen registrado en las precipitaciones, significando un desafío en la gestión de las obras civiles que se construyan en el cantón.

Cuadro 12. Cálculo de valor promedio, desviación estándar y coeficiente de asimetría

<b>Parámetros</b>	<b>Estaciones meteorológicas</b>		
	Estación 84019	Estación 84139	Estación 84203
<b>[-]</b>			
<b>Promedio</b>	82.4	75.4	79.6
<b>Desviación. estándar</b>	19.7	21.3	20.5
<b>Coeficiente asimetría</b>	1.18	1.03	1.50

Fuente: SGSA 2017

## 6.4 Visión del PLCC

La visión es la capacidad de ver más allá, en tiempo y espacio, y por encima de los demás. Requiere visualizar, ver con los ojos de la imaginación, en términos del resultado final que se pretende alcanzar. La visión estratégica permite cumplir dos funciones vitales:

- Establecer el Marco de Referencia para definir y formalizar los objetivos.
- Inspirar, motivar, integrar o activar a la gente para que actúe y haga cumplir los objetivos.

La visión fue desarrollada de forma participativa para un período de cinco años hacia adelante y define un estado del futuro, articula un mundo hacia el cual se trabaja y reconoce la responsabilidad compartida de todos los actores. La visión constituye una gran línea que se debe seguir para conseguir los cambios deseados en el tiempo que se ha definido con anterioridad.

Visión definida por el grupo de planificación:

*“Ser el cantón líder en el desarrollo e implementación de políticas que promuevan la corresponsabilidad para lograr la sostenibilidad y resiliencia de los modelos de desarrollo y mejorar así la calidad de vida de sus ciudadanos”*

## 6.5 Diagnóstico de adaptación al cambio climático

El diagnóstico de adaptación al cambio climático, guía a la municipalidad para la identificación de debilidades y fortalezas que permitan avanzar en la adaptación al cambio climático. Representa un marco para la evaluación de la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático, a modo de visibilizar y comprender de qué forma un gobierno local y su territorio son y serán afectados por el cambio climático, entendiendo por esto los impactos negativos que genera el cambio climático en la gestión local, en los habitantes y actores territoriales, así como en el territorio mismo.

Se identificaron presiones asociadas al cambio climático y que afectan la continuidad de servicios propios del quehacer de cada departamento del gobierno municipal. Además, se analizaron elementos que podrían afectar la capacidad operativa de unidades locales enfrentadas a una mayor presión a causa del cambio climático.

Se analizaron cinco indicadores de vulnerabilidad y tres indicadores de capacidad de adaptación, cada uno con sus respectivos criterios y subcriterios de medición. Mediante estos ocho indicadores, la municipalidad tiene una “radiografía” general sobre su nivel de vulnerabilidad y capacidad para responder al cambio climático, permitiendo identificar aspectos críticos que orienten la toma de decisiones a nivel local.

En la

Figura 10,

Figura 11,

Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16 y Figura 17 se presentan los resultados obtenidos con el objetivo de tener una mejor interpretación por medio de los gráficos de telaraña, dónde se tienen de igual forma cuatro niveles, la explicación detallada de los resultados que se muestran se presentan en el cuadro 13.

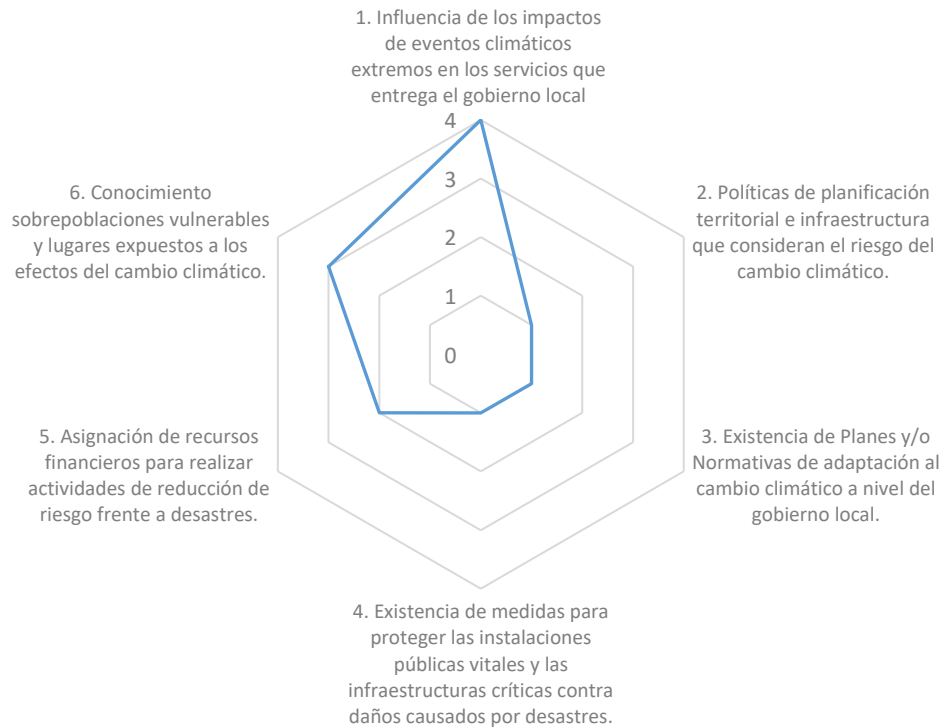


Figura 10. Análisis del indicador de vulnerabilidad: administración y gestión del gobierno local

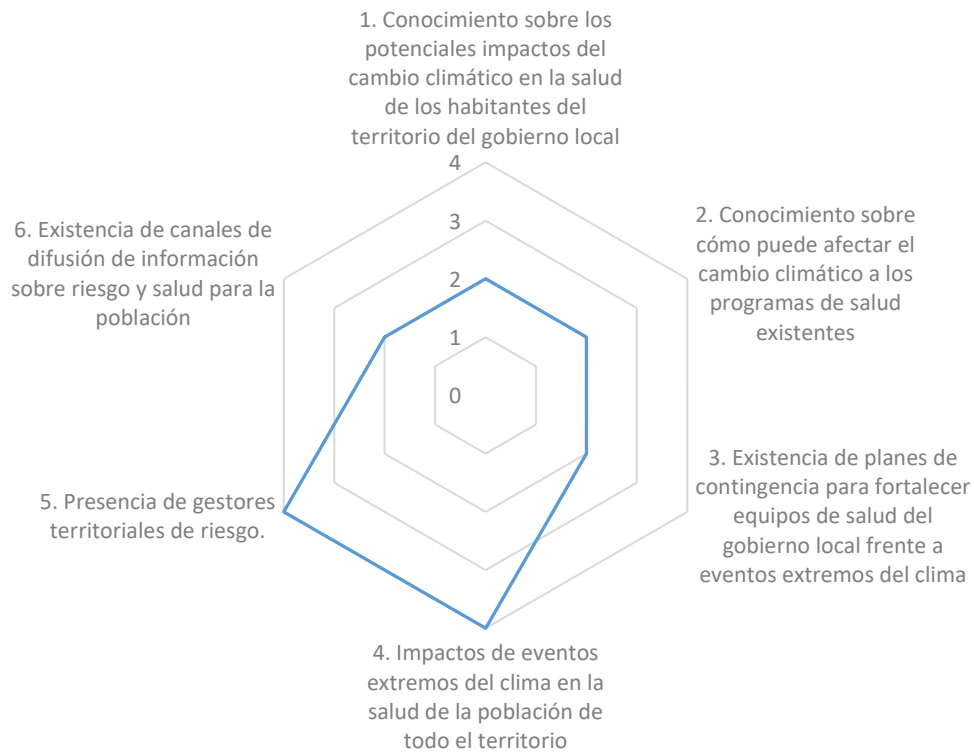


Figura 11. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Salud y seguridad humana

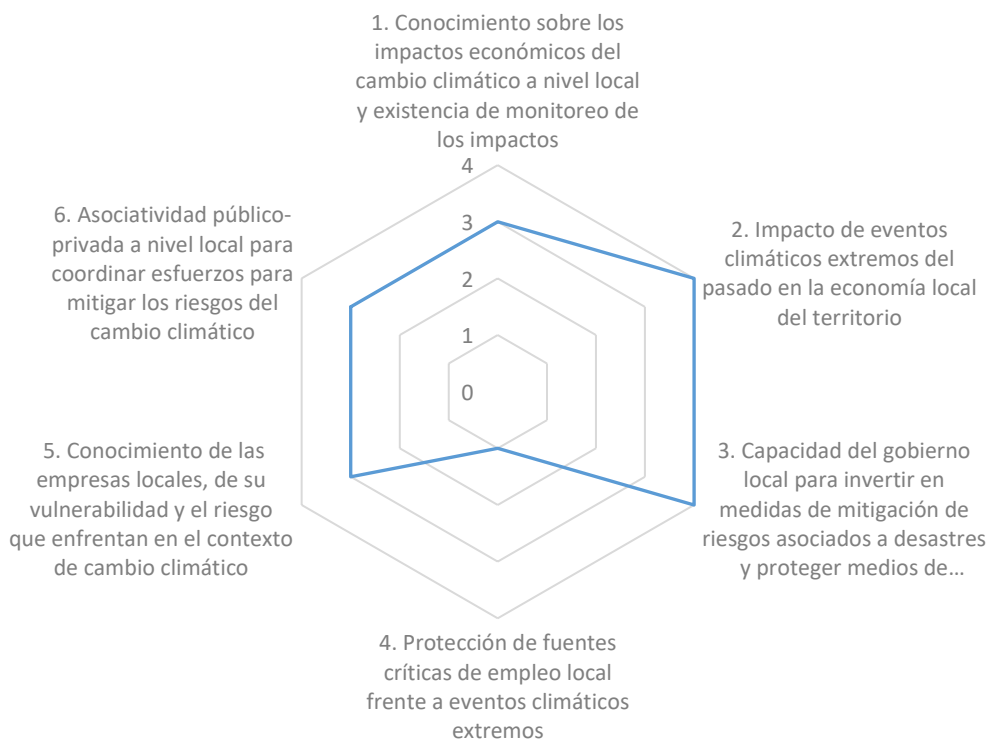


Figura 12. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Diversificación de la economía local

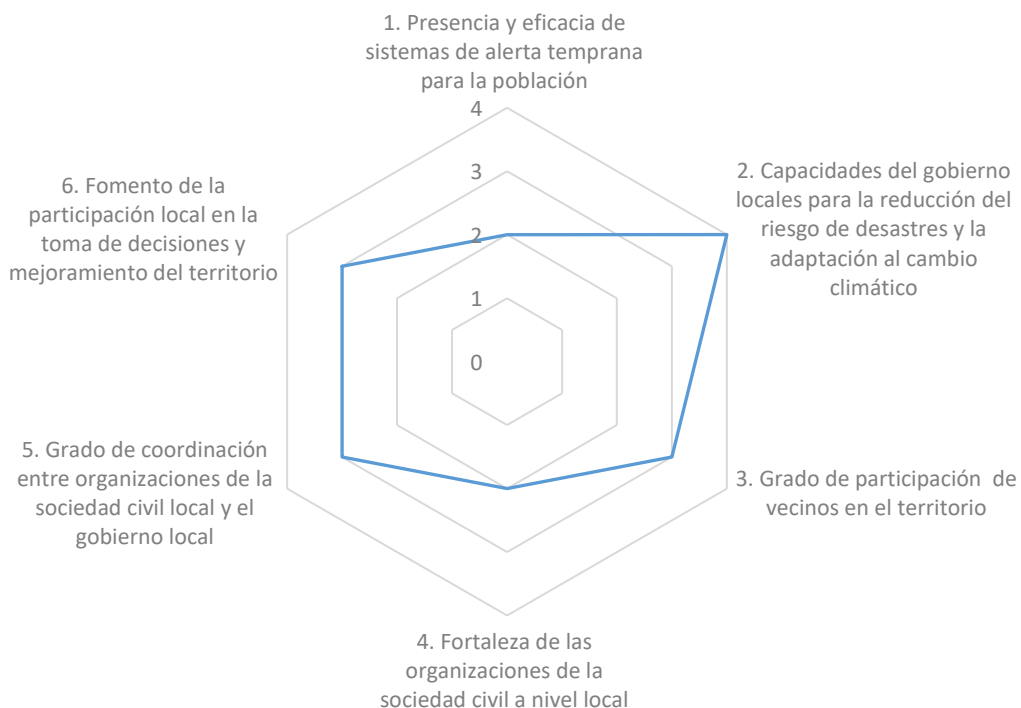


Figura 13. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Comunidad y estilos de vida

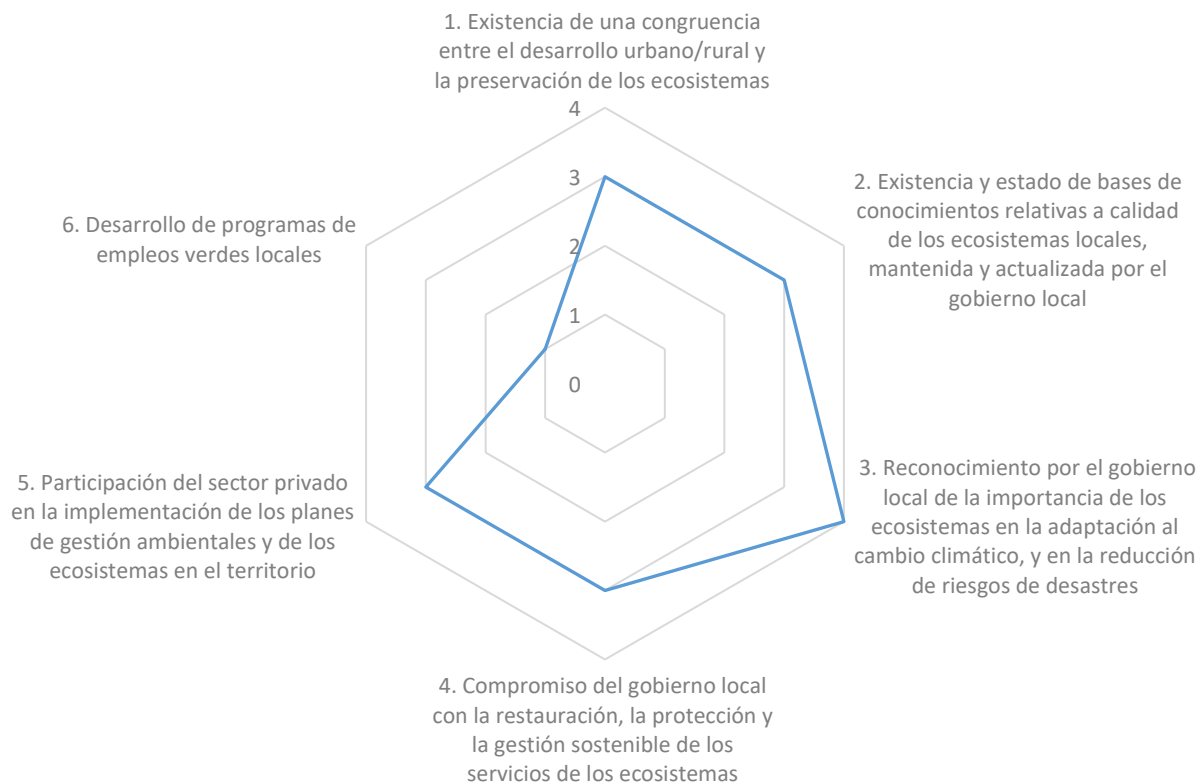


Figura 14. Análisis del indicador de vulnerabilidad: Ecosistemas locales

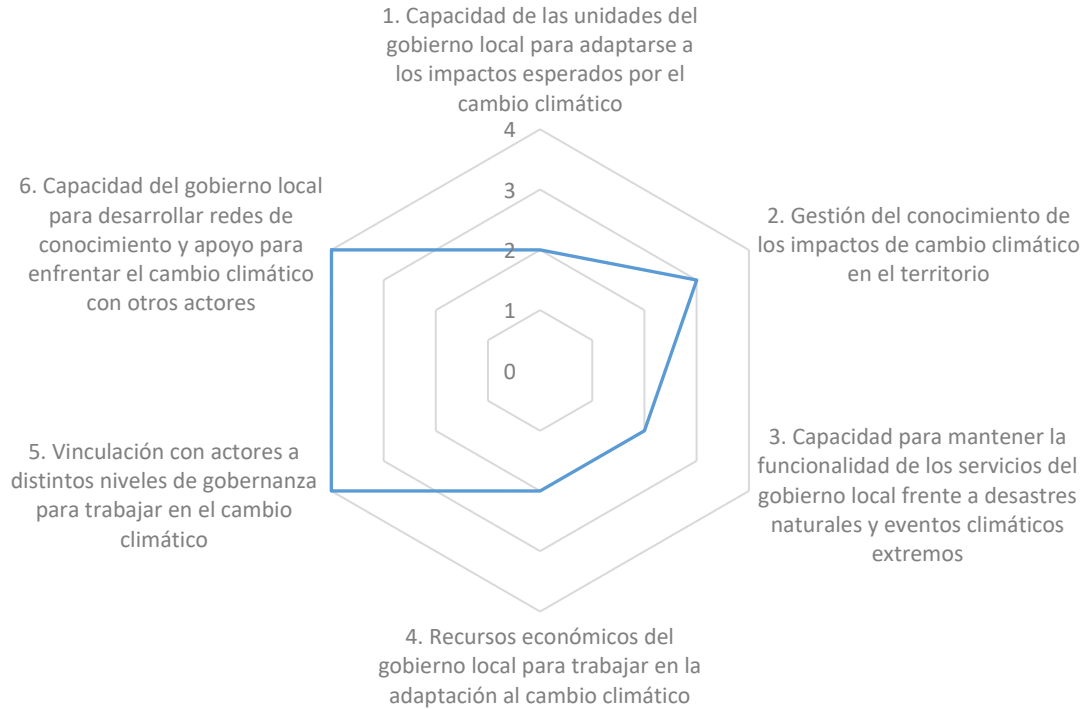


Figura 15. Análisis del indicador de capacidad adaptativa: Capacidad institucional

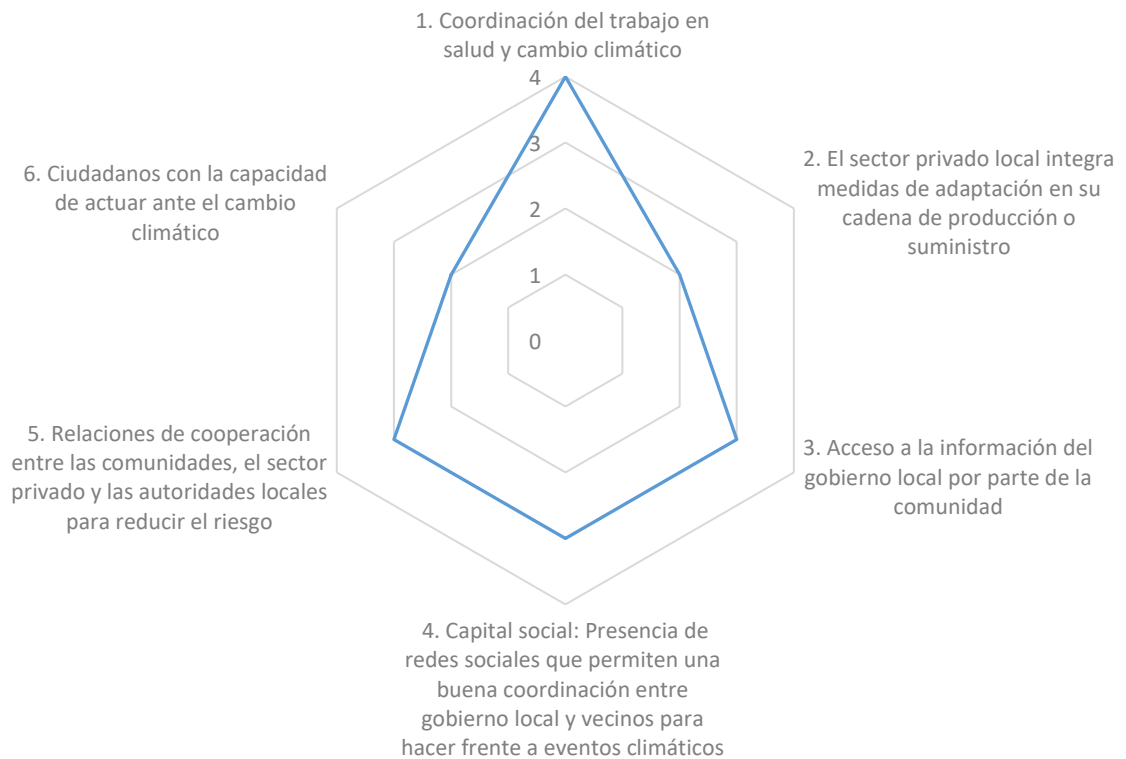


Figura 16. Análisis del indicador de capacidad adaptativa: Seguridad humana y comunidad

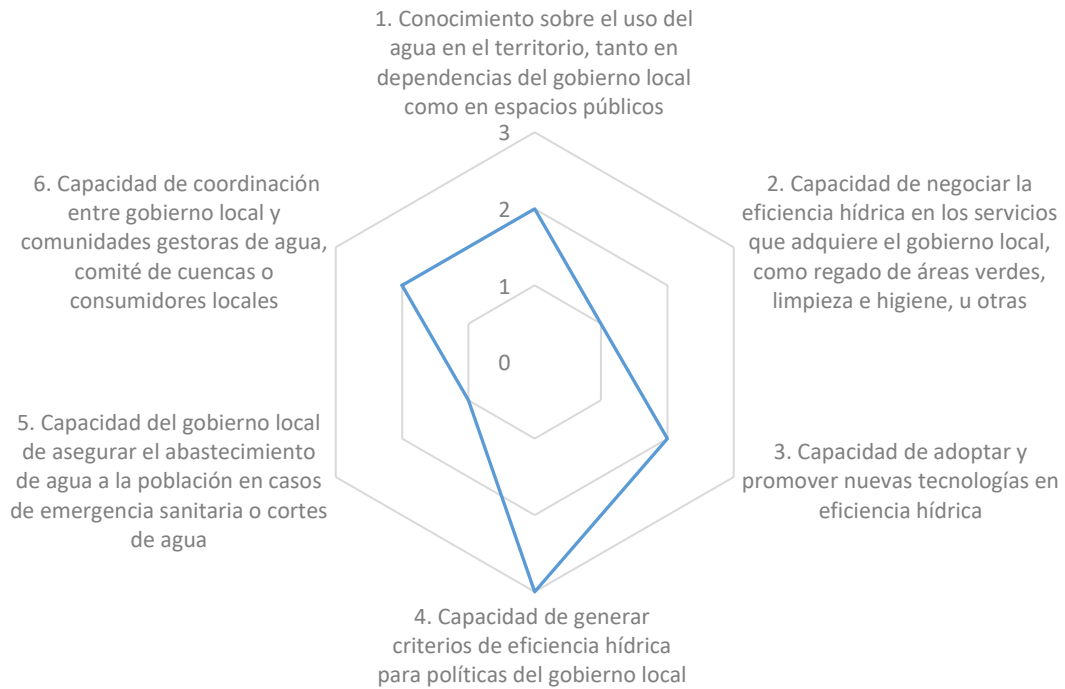


Figura 17. Análisis del indicador de capacidad adaptativa: Gestión local del agua



## 6.6 Identificación de Fortalezas y debilidades (análisis de adaptación)

Con base a los resultados obtenidos en el diagnóstico de adaptación se identificaron los dos puntos más débiles y los dos puntos más fuertes de cada indicador. En el Cuadro 13 se presenta de forma resumida los puntos fuertes y débiles. Estos resultados obtenidos resultan esenciales, puesto que en la discusión y análisis de cada una se podrá indagar sobre los lineamientos de base para generar el plan de adaptación al cambio climático.

Cuadro 13. Fortalezas y debilidades por cada indicador de vulnerabilidad y capacidad adaptativa

<b>F-D / INDICADOR</b>	<b>FORTALEZA 1</b>	<b>FORTALEZA 2</b>	<b>DEBILIDAD 1</b>	<b>DEBILIDAD 2</b>
<b>V1: administración y gestión del gobierno local</b>	Impactos pasados generaron relativa presión en áreas de administración, pero manejable.	El gobierno local conoce los grupos vulnerables y su ubicación en el territorio, pero no existen planes para reducir su vulnerabilidad.	Regulaciones y/o políticas del gobierno locales no consideran el cambio climático.	No existen políticas ni planes de adaptación al cambio climático.
<b>V 2: Salud y seguridad humana</b>	Eventos del pasado han provocado amenazas, pero sin heridos.	Se refuerza el rol de los gestores territoriales y se les entrega capacitación para participar en apoyo a la municipalidad.	Se han establecido planes de contingencia en el pasado, pero no se asegura su continuidad y no han sido evaluados.	Conocimiento básico sobre los potenciales impactos del cambio climático en la salud de los habitantes del territorio del gobierno local.
<b>V 3: Diversificación de la economía local</b>	Poco impacto de eventos climáticos extremos en el pasado en la economía local.	Existen proyectos de inversión para mitigar el riesgo (especies dulces) que son completados, funcionan y son monitoreados.	No se conocen las fuentes críticas de empleo frente a eventos climáticos.	Hay poco monitoreo de los impactos el cambio climático.

<b>V 4: Comunidad y estilos de vida</b>	Capacidad alta para la reducción del riesgo de desastre y adaptación al cambio climático.	El gobierno local invita regularmente a la comunidad a opinar sobre las decisiones locales.	Organizaciones con baja organización, baja difusión y participación ocasionalmente en el desarrollo local.	Poca difusión de los protocolos de alerta temprana.
<b>V 5: Ecosistemas locales</b>	Los ecosistemas son parte de la política local.	En el gobierno local se han levantado y aplicado estudios de diagnóstico local de ecosistemas locales, pero la información no se actualiza.	El gobierno local facilita la restauración, la protección y la gestión sostenible de los servicios de los ecosistemas, pero se ve limitado por la falta de competencias de la normativa.	No se consideran empleos verdes como alternativa para su desarrollo social local.
<b>CA 1: Capacidad institucional</b>	El gobierno local cuenta con vinculación con tres o más niveles de gobernanza para trabajar el tema de cambio climático.	El gobierno local desarrolla activamente lazos de colaboración con universidades, otros gobiernos locales, gobierno regional y nacional para enfrentar el cambio climático.	El gobierno local cuenta con fondos muy limitados y algunos profesionales con competencias para integrar el cambio climático.	El gobierno local mantiene una base de información de eventos climáticos pasados, pero no los integra en la planificación.
<b>CA 2: Seguridad humana y comunidad</b>	El gobierno local establece una política de trabajo en temas de salud y cambio climático, coordinado con el Ministerio de Salud y la CCSS.	Existen canales y fuentes de información a los que puede acceder la comunidad, pero hay poco uso de estos.	La ciudadanía actúa en la gestión de emergencias, pero no existen medios para fomentar la acción ciudadana ante el cambio climático.	Solo algunos actores del sector privado local integran medidas de adaptación.

<b>CA 3: Gestión local del agua</b>	El gobierno local ha adoptado ciertas tecnologías de eficiencia hídrica, pero con limitada aplicación y sin capacidad de promoverlas.	El gobierno local ha desarrollado criterios de eficiencia hídrica, los cuales se integran en ciertos programas y proyectos específicos.	Existen algunos registros sobre la cantidad de agua que utiliza el territorio, pero no se utilizan para planificar.	El gobierno local no tiene la capacidad de negociar formas eficientes del uso de agua en la provisión de servicios externos.
-------------------------------------	---	---	---	--

V: Vulnerabilidad / CA: Capacidad adaptativa

## 6.7 Objetivos del PLCC

### **Objetivo general**

Liderar acciones climáticas para generar resiliencia ambiental, económica y social en el cantón de Curridabat en el periodo 2019 -2024.

### **Objetivos específicos**

1. Establecer sistemas de información y comunicación sobre temas de gestión de riesgo y cambio climático.
2. Crear alianzas para articulación de acciones y gestión de recursos para desarrollar proyectos relacionados con cambio climático.
3. Promover la implementación de infraestructura verde como estrategia de adaptación al cambio climático.

## 6.8 Líneas de acción, metas e indicadores del PLCC

Las líneas estratégicas de trabajo definidas para cada uno de los objetivos de la Red se indican en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Líneas de acción, metas e indicadores del PLCC según los objetivos específicos

Objetivo	Líneas acción	Meta	Indicador
<b>1. Establecer sistemas de información y comunicación sobre temas de gestión de riesgo y cambio climático.</b>	Fortalecer la comunicación entre instituciones públicas y los comités comunales de emergencia.	Mesa de trabajo establecida y funcionando. Al menos 3 reuniones al año de la mesa de trabajo.	Cantidad de reuniones realizadas.
	Crear campañas de sensibilización sobre gestión del riesgo y el cambio climático	Al menos una campaña realizada por año a nivel interno y externo.	Cantidad de campañas.
	Mantener actualizada la información referente a riesgos y cambio climático que sea de fácil acceso y comprensión del público.	La documentación de interés se encuentra en el sitio web municipal. Se elabora un boletín informativo sobre riesgo y cambio climático.	Productos generados dentro del sitio web municipal. Boletín semestral generado y difundido.
	Promover el fortalecimiento de sensibilización sobre temas de gestión de riesgo y cambio climático en el territorio.	Al año 3 el cambio climático se aborda dentro del programa de educación de la municipalidad.	Porcentaje de inserción del cambio climático en programa de educación.
	Diseñar e implementar una estrategia de capacitación a lo interno de la municipalidad sobre el tema de gestión de riesgo y acción climática.	Al menos tres capacitaciones al año sobre el tema de cambio climático y gestión del riesgo. El personal municipal cuenta con conocimientos sobre el tema de gestión de riesgo y cambio climático.	Cantidad de capacitaciones realizadas. Al menos el 80% del personal aprueba la evaluación de conocimiento de la capacitación.

		Incluir el tema de cambio climático y gestión de riesgo como eje transversal del trabajo de la municipalidad.	
	Establecer un sistema de alerta temprana para la gestión integral del riesgo.	Se activa el sistema de alerta oportunamente.	Nivel de respuesta ante los eventos hidrometeorológicos. Reducción de la cantidad de personas afectadas por los eventos.
<b>2. Crear alianzas para articulación de acciones y gestión de recursos para desarrollar proyectos relacionados con cambio climático.</b>	Promover una red de intercambio de conocimiento con la academia, centros de estudio y colegios profesionales	Al menos un evento anual de intercambios de experiencias.	Cantidad de eventos anuales realizados.
	Definir un sistema de reconocimiento por la gestión que supere el acatamiento legal obligatorio de los procesos en comercio e industria en el cantón Curridabat.	Desarrollo e implementación de al menos un sistema de reconocimiento de incentivos orientado a la industria.	Sistema de incentivos diseñado. Cantidad de empresas implementado el sistema.
	Establecer alianzas público privadas para la promoción del uso de medios de transporte bajo en emisiones.	Al menos dos alianzas establecidas para la reducción de emisiones.	Cantidad de alianzas establecidas y negociadas.
	Fortalecer las alianzas entre sectores público y privado para el adecuado manejo y gestión de los residuos.	Al menos dos alianzas establecidas para la gestión de residuos.	Cantidad de alianzas establecidas y negociadas.
	Establecer y/o mantener mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional e intermunicipal en temática de acción climática y gestión de riesgo.	Al menos tres mecanismos se mantienen y/o se establecen con diferentes instituciones y/o municipalidades.	Cantidad de mecanismos establecidos.

	Establecer alianzas estratégicas con diferentes iniciativas o redes internacionales.	Al menos una alianza estratégica con una iniciativa o redes establecida.	Cantidad de alianzas establecidas.
	Desarrollar incentivos dirigidos al sector privado del cantón para que participen en acciones que promuevan la acción climática.	Al menos un incentivo desarrollado e implementado con 5 propietarios privados.	Incentivo desarrollado. Cantidad de empresas locales siendo parte de la implementación del incentivo.
<b>3. Promover la implementación de infraestructura verde como estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático.</b>	Aumentar las zonas peatonales del cantón de Curridabat.	Generar anualmente al menos 10 000 m2 de corredores peatonales accesibles por medio de procesos completos de notificación.	Metros de área peatonal construida.
	Gestionar la construcción de vivienda y/o espacio público digno y adaptado al cambio climático para atender las necesidades de las poblaciones más vulnerables.	Se gestiona al menos un proyecto con las autoridades pertinentes de vivienda para poblaciones vulnerables.	Número de proyectos gestionados.
	Implementar infraestructura para la prevención a los riesgos de inundación.	Se desarrollan al menos tres proyectos de infraestructura de prevención.	Nivel de avance de los proyectos de infraestructura.
	Incorporar la adaptación al cambio climático en la normativa de construcción y de ordenamiento territorial.	Al menos una norma municipal incluye los temas de adaptación y mitigación al cambio climático.	Número de normas que incluyen los temas de adaptación y mitigación al CC.
	Desarrollar un programa de arborización en rutas cantonales y/o nacionales.	Sembrar árboles en al menos 2000 metros lineales de corredores peatonales anualmente, según criterios de Ciudad Dulce.	Cantidad de árboles plantados.
	Implementar infraestructura verde y azul en el cantón como medida de adaptación y mitigación al cambio climático: jardines verticales, pasos	Se desarrollan e implementan al menos dos alternativas de infraestructura verde y azul en el cantón.	Nivel de avance de proyectos de infraestructura verde.

de fauna, corredores interurbanos, redes ecológicas, etc.		
Establecer mecanismos para la promoción de la conservación y rehabilitación en predios privados y sitios de alto riesgo.	Se desarrolla al menos un mecanismo. Se implementa al menos en 5 propiedades privadas el mecanismo.	Mecanismo desarrollado. Cantidad de propiedades dónde se implementan el mecanismo.
Incentivar el tratamiento in situ de las aguas residuales.	Al menos el 10% de las viviendas del cantón cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales complementario a tanques sépticos.	Porcentaje de viviendas que cuentan con sistema de tratamiento.
Incentivar los jardines y aceras “dulces” en el cantón.	Al menos un 40% del área pública municipal cuenta con especies “dulces”.	Porcentaje de áreas con especies “dulces”.
Establecer y fortalecer una red de composteras domésticas.	Red de composteras establecida y con al menos 500 viviendas participando.	Cantidad de viviendas participando con composteras.
Generar campañas para la utilización de especies vegetales mejor adaptadas.	Se desarrollan al menos una campaña anual para la utilización de especies mejor adaptadas. Se realiza una priorización de las especies a promover.	Cantidad de campañas realizadas. Listados de especies.
Desarrollar un vivero de especies nativas adaptadas al cantón de Curridabat.	Al año 5 se encuentra establecido y en funcionando un vivero.	
Promover la creación de un Monumento Natural y/o área protegida urbana dentro del cantón.	Al año se encuentra establecida un Monumento natural y/o área urbana dentro del cantón.	



## 7 Conclusiones

El Plan Local de Cambio Climático (PLCC) es un instrumento con elementos clave para orientar la agenda estratégica que busca integrar el cambio climático en la gestión de los gobiernos locales. El PLCC debe ser implementado para guiar este proceso a un corto y mediano plazo, posterior a esto, es necesario que los gobiernos locales realicen monitoreo a la implementación y los impactos que se han generado, para asegurar su coherencia estratégica según los impactos del cambio climático y los cambios institucionales dentro de los cuales se desarrolla.

Lograr la integración del cambio climático en la toma de decisión de las municipalidades es un gran desafío, nuevo y poco conocido. Esto se da por la gran gama de amenazas e impactos que derivan de forma directa e indirecta cuando el clima se ve alterado y es muy específico para cada territorio.

Resulta primordial integrar los diferentes sectores de un territorio; infraestructura, salud y ecosistemas, con el fin de lograr sinergias entre diversas metas del desarrollo local. Esto evita la planificación descontextualizada de los territorios y sus dinámicas, lo que terminaría contraponiendo objetivos y metas, duplicando esfuerzos y recursos, generando un impacto limitado en los cantones.

La elaboración de los PLCC busca generar sinergias entre los diversos sectores del cantón que tienen incidencia en la gestión local. De este modo que el cambio climático se aborde de manera integral y holística, como un desafío de desarrollo no solo en el sector conservación sino a nivel local para una gestión efectiva.

La continuidad en los ejercicios de planificación de la Municipalidad de Curridabat demuestra un compromiso por parte del gobierno local en avanzar en su gestión. Ya que estos procesos que realizan un diagnóstico participativo del cantón y permite guiar las acciones que han sido priorizadas por los actores locales.

Realizar un ejercicio de planificación de forma participativa permitió se presentarán las opiniones y propuestas de los actores locales y esto propició que se generarán discusiones sobre lo que actualmente se está trabajando desde las instituciones, organizaciones y sociedad civil, lo que se espera es que se logre una articulación del trabajo que se realiza en el territorio.

## 8 Recomendaciones

### 8.1 Para la Municipalidad de Curridabat

Es necesaria la inclusión de una mayor cantidad de actores comunales del cantón. De esta forma buscar que se representen los intereses y necesidades de la población que habita en el territorio.

Las acciones propuestas deben ser incluidas dentro de un plan de acción vinculante dónde se operativicen, se les asigne un presupuesto municipal y los departamentos encargados de su implementación.

Es necesario realizar un monitoreo constante de la implementación del plan para medir el avance y los impactos generados en el territorio. A partir de los resultados obtenidos de este monitoreo se puede realizar los ajustes que sean necesarios en las líneas de acción y las metas del PLCC.

Al implementar las líneas de acción propuestas es necesario realizar una sistematización de los resultados obtenidos para una adecuada rendición de cuentas a los habitantes del cantón. Además, que sirva de insumo para los diferentes sistemas de monitoreo municipal.

Se debe dar continuidad a los procesos participativos en torno a los efectos del cambio climático para generar una gestión adaptativa y un territorio resiliente.

### 8.2 Para otros practicantes

Previo a iniciar un proceso de planificación, se deben realizar una revisión de la planificación municipal existente, para conocer como han orientado sus actividades y cuales han sido las prioridades que han definido previamente, para lograr alinear las metas y acciones, logrando sinergias entre los departamentos municipales.

Se deben reconocer las diferencias presentes entre la planificación a largo, mediano y corto plazo. De esta forma se puede definir la información y el nivel de detalle que cada uno de los planes debe contener.

Buscar potenciar las discusiones entre los actores locales y los funcionarios municipales, permitiendo que se genere una reflexión sobre lo que han logrado y los cambios que quieren lograr en el corto y mediano plazo. Con este tipo de reflexión se puede definir los objetivos, las líneas de acción y sus indicadores.

Como facilitador de un proceso de planificación como un PLCC, la persona puede dar su opinión y elaborar propuestas. Pero siempre debe tener claro que las decisiones finales corresponden a los actores que son parte del equipo de planificación.

A la hora de facilitar la toma de decisiones, tener presente que no siempre se deben realizar en plenaria, se pueden aprovechar las diferentes herramientas disponibles para realizar consultas. Ya que depende de la temática se pueden generar conflictos a los interno del grupo.

## **9 Lecciones aprendidas**

Para que los procesos de planificación organizacional avancen, estos deben ser facilitados por una persona que recolecte y ordene toda la información, promoviendo la participación de los actores del territorio y que motive las discusiones del que hacer de las instituciones y organizaciones. Resulta de gran utilidad contar con las habilidades de sistematización.

La facilitación del proceso de planificación debe ser realizada por una persona imparcial, es decir que no tenga conflictos de interés, con el fin de garantizar la transparencia y credibilidad del proceso. Por lo que es necesario contar con habilidades en facilitación de eventos y procesos y conocer de herramientas de resolución de controversias.

Las propuestas realizadas a partir de procesos participativos deben ser aprobadas por los miembros del equipo planificador. La socialización de la información y la transparencia en la toma de decisiones son imprescindibles para el desarrollo de iniciativas a mediano y largo plazo.

La construcción de un PLCC, como el proceso de construcción de este, son fundamentales para avivar la participación e integración de los actores locales de un territorio, promoviendo su posterior ejecución y articulación.

Las reuniones promovidas por este tipo de procesos motivan el trabajo en conjunto de los actores, facilitando el intercambio de información y experiencias, catalizando los procesos que cada uno lleva en su territorio.

Las municipalidades al ser los gobiernos locales y encargados del ordenamiento territorial deben liderar este tipo de procesos para lograr la articulación de acciones entre los actores que se encuentran en el territorio o tienen incidencia en este. Dado el mandato y la ley de autonomía municipal con la que se rigen estos gobiernos locales.

## 10 Literatura consultada

- Adapt-Chile y EUROCLIMA. 2015. Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local. Adapt-Chile y Programa EUROCLIMA de la Comisión Europea. Santiago de Chile, Chile. 138 p.
- Barton, J. 2009. Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. *Revista de geografía Norte Grande*. 43: 5-30.
- Berkeley Earth. 2017. Regional Climate Change: Costa Rica. En línea. Disponible en [berkeleyearth.lbl.gov/regions/costa-rica](http://berkeleyearth.lbl.gov/regions/costa-rica).
- BID. 2015. Liderando el Desarrollo Sostenible de las Ciudades: Unidad temática Cambio Climático. BID e INDES. 41p.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G. y Freeman, L.C. 2002. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. 2018. Plan municipal de emergencias. San José, Costa Rica. 55p.
- DesInventar. 2018. Costa Rica - Inventario histórico de desastres. En línea. Disponible en <https://online.desinventar.org/desinventar/#CRI-20180725024752>. Consultado el 15 de noviembre de 2018.
- Fellmann T. 2012. The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks, pp.37-61, In. A. Meybeck, J. Lankoski et al. (Eds. 2012) *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop*, FAO Rome.
- Galarraga, I., Osés, N., Markandya, A., Chiabai, A. y Khatun, K. 2011. Aportaciones desde la economía de la adaptación a la toma de decisiones sobre Cambio Climático: un ejemplo para la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 11 (1): 113-142.
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional). 2011. Análisis del riesgo actual del sector hídrico de Costa Rica ante el cambio climático. En línea. Disponible en [cglobal.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/analisis\\_del\\_riesgo\\_actual\\_del\\_sector\\_hidrico\\_de\\_costa\\_rica\\_ante\\_el\\_cambio\\_climatico.pdf](http://cglobal.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/analisis_del_riesgo_actual_del_sector_hidrico_de_costa_rica_ante_el_cambio_climatico.pdf)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2012. X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: resultados generales. San José: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- IPCC (Panel Intergubernamental de cambio climático), Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof. 2007a: Resumen Técnico. Cambio Climático 2007: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Aportes del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, M.L. Parry, O.F. Canziani,

J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

- IPCC (Panel Intergubernamental de cambio climático). 2007b. “Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”. Ginebra, Suiza.
- IPCC. 2012a. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- IPCC. 2012b. “Resumen para responsables de políticas” en el Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático [edición a cargo de C. B. Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G. -K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, y P. M. Midgley]. Informe especial de los Grupos de trabajo I y II del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América. 19p.
- IPCC. 2013a. “Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IPCC. 2013b. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535 p.
- IPCC. 2014a. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p.
- IPCC. 2014b. Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M.

- Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)). Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza. 34p.
- Lhumeau, A. y Cordero, D. 2012. Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. UICN, Quito, Ecuador. 17 p.
- Magrin, G. 2015. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago, Chile. 80p.
- Magrin, G., C. Gay García, D. Cruz Choque, J.C. Giménez, A.R. Moreno, G.J. Nagy, C. Nobre, and A. Villamizar. 2007. Latin America. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 581-615.
- Magrin, G.O., J.A. Marengo, J.-P. Boulanger, M.S. Buckeridge, E. Castellanos, G. Poveda, F.R. Scarano, and S. Vicuña. 2014. Central and South America. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1499-1566.
- Markandya, A. y Watkiss, P. 2009. "Potential Costs and Benefits of Adaptation Options: A review of existing literature". UNFCCC Technical Paper. F CDCeCce/ mTPb/e2r0 20090/29. Disponible en: <<http://unfccc.int/resource/docs/2009/tp/02.pdf>>
- Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2012. Plan de desarrollo humano local del cantón de Curridabat. Municipalidad de Curridabat. San José, Costa Rica. 114p.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. 2012. *Indicadores Básicos de Costa Rica 2005-2011*. San José, Costa Rica: Área de Análisis del Desarrollo, Unidad de Análisis Nacional.
- Municipalidad de Curridabat. 2003. Semblanza del cantón de Curridabat. Costa Rica: Dirección de Planeamiento Territorial. Municipalidad de Curridabat.
- Municipalidad de Curridabat. 2013a. Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local (PCDHL). En línea. Disponible en [www.curridabat.go.cr/plan-cantonal-de-desarrollo-humano-local/](http://www.curridabat.go.cr/plan-cantonal-de-desarrollo-humano-local/). Consultado el 20 de noviembre de 2018.
- Municipalidad de Curridabat. 2013b. Plan estratégico municipal 2013-2017. San José, Costa Rica. 258p.

- Municipalidad de Curridabat. 2017. Ampliación y modificación del Plan Regulador del cantón de Curridabat. San José, Costa Rica. 153p.
- Municipalidad de Curridabat. 2018. Plan estratégico municipal 2018-2022. San José, Costa Rica. 62p.
- Municipalidad de Curridabat. S.f. Curridabat: Ciudad Dulce Una visión de desarrollo urbano basada en los polinizadores. Municipalidad de Curridabat. San José, Costa Rica. 35p.
- Municipalidad de Curridabat. S.f. Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local (PCDHL). En línea. Disponible en [www.curridabat.go.cr/plan-cantonal-de-desarrollo-humano-local/](http://www.curridabat.go.cr/plan-cantonal-de-desarrollo-humano-local/). Consultado el 10 de enero de 2018.
- Noble, I.R., S. Huq, Y.A. Anokhin, J. Carmin, D. Goudou, F.P. Lansigan, B. Osman-Elasha, and A. Villamizar. 2014. Adaptation needs and options. *In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Nurse, L.A., R.F. McLean, J. Agard, L.P. Briguglio, V. Duvat-Magnan, N. Pelesikoti, E. Tompkins, y A. Webb. 2014. Small islands. *In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- OCDE. 2009. Integrating Climate Change adaptation into development cooperation: policy guidance. OEDC. Paris, Francia.
- ONU-Hábitat. 2010. “Participatory climate change assessments. a toolkit based on the experience of Sorsogon City, Philippines”, Cities and Climate Change Initiative Discussion Paper, N° 1, Nairobi.
- ONU-Hábitat. 2011a. Planning for Climate Change. A Strategic Values Based Approach for Urban Planners, Nairobi.
- ONU-Hábitat. 2011b. Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change, Nairobi.
- ONU-Hábitat. 2011c. Las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas. ONU. Washington, DC. 68p.

- PNUD. 2005. Adaptation policy frameworks for climate change: developings strategies, policies and measures. Naciones Unidas. Nueva York, USA.
- PNUD. 2010. Designing Climate Change Adaptation Initiatives. A UNDP Toolkit for Practitioner. Naciones Unidas. Nueva York, USA.
- Radio Monumental. 2017. Setiembre casi duplica cantidad de lluvia caída en el país. En línea. Disponible en [www.monumental.co.cr/2017/10/02/setiembre-casi-duplica-cantidad-de-lluvia-caida-en-el-pais/+&cd=34&hl=es-419&ct=clnk&gl=cr](http://www.monumental.co.cr/2017/10/02/setiembre-casi-duplica-cantidad-de-lluvia-caida-en-el-pais/+&cd=34&hl=es-419&ct=clnk&gl=cr). Consultado el 25 de Junio de 2019.
- Seto, K.; Sánchez, R.; Fragkias, M. 2010. The new geography of contemporary urbanization and the environment. *Annual Review of Environment and resources*. 35: 167-194.
- Shaw, M.R., J.T. Overpeck, and G.F. Midgley. 2014. Cross-chapter box on ecosystem based approaches to adaptation—emerging opportunities. *In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Sistemas Geoespaciales SA (SGSA). 2015. Informe de contratación 2014cd-000703-01: Servicios profesionales de consultoría para la elaboración de un programa para la gestión integral del riesgo en el cantón de Curridabat. San José, Costa Rica. 32p.
- Skansi, M.; Brunet, M.; Sigró, J.; Aguilar, E.; Arevalo, J.; Groening, O.; Bentancur, Y.; Castellón, R.; Correa, R.; Jácome, H.; Malheiros, A.; Oria, C.; Pasten, A.; Sallons, S.; Villaroel, C.; Martínez, R.; Alexander, L.; Jones, P. 2013. Warming and wetting signals emerging from analysis of changes in climate extreme indices over South America. *Global and Planetary Change*. 100: 295-307.
- Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds). 2007. *Climate Change: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- UNEP y EUROCLIMA. 2017. Análisis costo – beneficio de medidas de adaptación al cambio climático en áreas urbanas de América Latina. Panamá. 60p.
- UNEP, UN-Habitat y World bank. 2011. *Guide to Climate Change Adaptation in Cities*. The World Bank Group. Washington, DC. 106p.
- UN-Habitat. 2011. *Cities and climate change: global report on human settlements*. United Nations Human Settlements Programme. Washington, DC. 300p.



- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). 2013. Medidas para abordar el impacto del cambio climático en la infraestructura preparándose para el cambio. USAID. Washington, DC. 50p.
- World Bank. 2005. Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis. Washington, D.C.: World Bank.
- World Bank. 2011a. Guide to Climate Change Adaptation in Cities. World Bank, Washington, DC. 106p.
- World Bank. 2011b. Guía para la Adaptación al Cambio Climático en Ciudades: resumen ejecutivo. The world bank group. Washington, DC. 8p.