

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE QUÍMICA  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería  
Ambiental

**“Formulación de un plan local de cambio climático para el cantón de Montes de Oca”**

Melissa Alférez Vallejo

Cartago, Junio, 2023

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica **ingeniería**  
**ambiental**



## **“Formulación de un plan local de cambio climático para el cantón de Montes de Oca”**

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

### **Miembros del tribunal**

---

**MDA. Laura Quesada Carvajal**  
**Directora**

---

**M.Sc. Dulcehé Jiménez Espinoza**  
**Lectora 1**

---

**M.Sc. Raquel Gómez Ramírez**  
**Lectora 2**

---

**Dra. Mary Luz Barrios Hernández**  
**Coordinadora COTRAFIG**

---

**MGA. Ricardo Coy Herrera**  
**Director Escuela de Química**

---

**M.Sc. Diana Zambrano Piamba**  
**Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental**



## **DEDICATORIA**

A mi mamá y papá, Alba Marina y Juan Carlos, por el apoyo, por acompañarme en el proceso de formación, siempre estar presentes y exigirme a ser la mejor y esforzarme mucho.

A mi hermano, Juanes por siempre ser mi compañía y ser la persona que me enseñó que es la competencia sana, que desde que tengo memoria siempre he querido ser cómo él.

Los amo.



## AGRADECIMIENTOS

A mi profesora directora Laura Quesada por ayudarme más de lo que puedo explicar en este proceso, por siempre tener las palabras para calmarme y por la paciencia.

A la profesora Aura Ledezma y a mis compañeros de asistencia Eri, Mari, Adri, Nico y Rodri, por esos años donde aprendí mucho y fui muy feliz.

A los profesores Diana Zambrano y Allen Puente, quienes fueron parte de mi formación académica y los cuales me marcaron mucho, los admiro siempre.

A mis compañeros de Ambiental, por todos los cursos, trabajos en grupo, estudiadas en la biblioteca y por ser la mejor generación.

A mis amigos de carrera, Adri, Vale, Dei, Lidia, Sofi, Wen, Jose, Mel, Luis, Nico y Rodro, mis años en la universidad no hubieran sido lo mismo sin todos los momentos, salidas, paseos, lloradas, risas y apoyo de todos ustedes. Siempre estaré muy agradecida y los admiro y quiero mucho a cada uno.

A Paula, Core y Vale, por siempre recibirme en la casa y las traspasadas juntas.

A Vane, Sánchez, Pache, Pipe y Majo, por las amistades más genuinas que tengo y aprecio.

A Xime y Pri, por escucharme y apoyarme por más de 16 años.

A mis chiquis, Alonso, Feli, Adrián y Adri, por ser los amigos más bellos del mundo, por los consejos, por los buenos momentos y los que vienen juntos.

# Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 <i>OBJETIVOS</i> .....	2
1.1.1 Objetivo general .....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
2.1 <i>Cambio climático y conceptos clave</i> .....	3
2.1.1 Situación global .....	3
2.1.2 Situación nacional.....	6
2.2 <i>Cambio climático y las ciudades</i> .....	8
2.3 <i>Planes de cambio climático local</i> .....	9
2.3.1 Antecedentes de los planes de cambio climático local.....	10
2.3.2 Estrategias de mitigación .....	11
2.3.3 Inventario de gases de efecto invernadero.....	12
2.3.4 Índices de Fragilidad Ambiental (IFAs) .....	13
2.3.5 Gestión de riesgos .....	14
2.3.6 Legislación en Costa Rica sobre planes de cambio climático .....	14
<b>3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
3.1 <i>Lugar de estudio</i> .....	17
3.2 <i>Revisión bibliográfica</i> .....	18
3.2.1 Perfil Local de Cambio Climático .....	19
3.2.2 Diagnóstico de Adaptación.....	19
3.2.3 Desarrollo de Propuestas .....	19
3.2.4 Implementación .....	20
3.2.5 Evaluación y seguimiento .....	20
3.3 <i>Construcción de herramientas</i> .....	21
3.4 <i>Elementos de ayuda para el llenado de las herramientas</i> .....	22
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
4.1 <i>ELEMENTOS DE UN PLAN LOCAL DE CAMBIO CLIMÁTICO</i> .....	23



4.2	<i>HERRAMIENTAS PARA EL PLCC</i> .....	24
4.2.1	Perfil Local de Cambio Climático .....	24
4.2.2	Diagnóstico de Adaptación.....	29
4.2.3	Desarrollo de Propuestas .....	35
4.2.4	Plan Local de Cambio Climático.....	43
4.3	<i>LISTAS DE CHEQUEO DE LAS HERRAMIENTAS</i> .....	44
4.4	<i>GUÍAS DE USUARIO</i> .....	46
4.4.1	Generalidades.....	46
4.4.2	Primera herramienta: Perfil Local de Cambio Climático .....	48
4.4.3	Segunda herramienta: Diagnóstico de Adaptación.....	53
4.4.4	Tercera herramienta: Desarrollo de Propuestas .....	56
4.4.5	Listas de chequeo del llenado de las herramientas .....	61
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>APÉNDICES</b> .....	<b>70</b>
	<i>APÉNDICE 1: PERFIL LOCAL DE CAMBIO CLIMÁTICO</i> .....	70
	<i>APÉNDICE 2: DIAGNÓSTICO DE ADAPTACIÓN</i> .....	77
	<i>APÉNDICE 3: DESARROLLO DE PROPUESTAS</i> .....	88
	<i>APÉNDICE 4: LISTAS DE CHEQUEO DEL LLENADO DE LAS HERRAMIENTAS</i> .....	93
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>96</b>
	<i>ANEXO 1: CÁLCULO CANTONAL PPCN INVENTARIO DE MONTES DE OCA</i> .....	96
	<i>ANEXO 2: LÍNEA DE ACCIÓN 2 IMPULSAR ESTRATEGIAS EDUCATIVAS QUE POTENCIEN CAPACIDADES ADAPTATIVAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBLACIÓN DE MONTES DE OCA</i> .....	97
	<i>ANEXO 3: MAPAS DE LOS ÍNDICES DE FRAGILIDAD AMBIENTAL DEL CANTÓN DE MONTES DE OCA</i> .....	98
	Anexo 3.1. Mapa Geoaptitud – Factor Litopetrofísica .....	98
	Anexo 3.2. Mapa Geoaptitud – Factor Geodinámica Externa.....	99
	Anexo 3.3. Mapa Geoaptitud – Factor Hidrogeología.....	99
	Anexo 3.4. Mapa Geoaptitud – Factor Amenaza por deslizamientos.....	100

Anexo 3.5. Mapa Geoaptitud – Factor Amenaza por inundaciones.....	100
Anexo 3.6. Mapa Geoaptitud – Factor Amenaza por eventos sísmicos.....	101
Anexo 3.7. Mapa Bioaptitud.....	101
Anexo 3.8. Mapa de Edafoaptitud.....	102
Anexo 3.9. Mapa de Antroaptitud.....	102
<i>ANEXO 4: ACADEMIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANIFICAR LA ADAPTACIÓN EN EL ÁMBITO</i>	
<i>LOCAL</i> .....	<i>103</i>
Anexo 4.1. Conceptos y partes esenciales para un Plan Local de Cambio Climático.....	103
Anexo 4.2. Pasos para el desarrollo de un Plan Local de Cambio Climático. ....	103

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cambio en la temperatura global 1850-2020 (Hawkins, 2020). .....	4
Figura 2. Zonas con mayores probabilidades de inundarse una vez al año en el 2100 en Puntarenas (Rodríguez, 2019). .....	6
Figura 3. Zonas con mayores probabilidades de inundarse una vez al año en el 2100 en Limón (Rodríguez, 2019). .....	7
Figura 4. Línea de tiempo de las estrategias o políticas nacionales en respuesta al cambio climático. ....	7
Figura 5. Ubicación del cantón de Montes de Oca respecto a cantones vecinos y la GAM. 17	
Figura 6. Elementos de un plan local de cambio climático (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015). .....	18
Figura 7. Elementos de un Plan Local de Cambio Climático (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015). .....	23
Figura 8. Portada del Perfil Local de Cambio Climático. ....	24
Figura 9. Generalidades del Perfil Local de Cambio Climático. ....	25
Figura 10. Declaratoria del trabajo ambiental de la municipalidad. ....	25
Figura 11. Iniciativas del Perfil Local de Cambio Climático. ....	26
Figura 12. Eventos climáticos extremos del Perfil Local de Cambio Climático. ....	26
Figura 13. Acciones relacionadas al cambio climático del Perfil Local de Cambio Climático. ....	26
Figura 14. Análisis de riesgo a partir de un estudio de índices de fragilidad ambiental. ....	29
Figura 15. Portada del Diagnóstico de Adaptación. ....	30
Figura 16. Primer criterio del primer indicador de vulnerabilidad. ....	31
Figura 17. Gráfico araña del primer indicador de vulnerabilidad. ....	32
Figura 18. Primer criterio del primer indicador de capacidad de adaptación. ....	33
Figura 19. Gráfico araña del primer indicador de capacidad de adaptación. ....	34
Figura 20. Análisis de los indicadores de vulnerabilidad y capacidad de adaptación. ....	34
Figura 21. Portada herramienta Desarrollo de Propuestas. ....	35
Figura 22. Clasificación de fortalezas y debilidades del Desarrollo de Propuestas. ....	36
Figura 23. Sección de Objetivos del Desarrollo de Propuestas. ....	37
Figura 24. Características de los objetivos SMART (Ogbeiwi, 2017). ....	38

Figura 25. Criterios de evaluación de esfuerzo e impacto de la matriz de priorización.....	39
Figura 26. Evaluación de los objetivos según la escala de valoración. ....	40
Figura 27. Gráfico de priorización de los objetivos. ....	41
Figura 28. Medios de implementación del Desarrollo de Propuesta.....	42
Figura 29. Ejemplo de la lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático.....	44
Figura 30. Ejemplo del avance total del plan según llenado de herramientas.....	45
Figura 31. Conformación del Plan Local de Cambio Climático. ....	47
Figura 32. Portada Perfil Local de Cambio Climático. ....	48
Figura 33. Instrucciones sobre los datos generales del cantón y su municipalidad.....	49
Figura 34. Declaratoria del trabajo ambiental de la municipalidad.....	49
Figura 35. Instrucciones de las iniciativas de la municipalidad. ....	50
Figura 36. Instrucciones de las acciones relacionadas con el cambio climático. ....	51
Figura 37. Instrucciones de los eventos climáticos extremos de la región en el periodo de tiempo elegido. ....	51
Figura 38. Instrucciones del análisis de riesgo del cantón. ....	52
Figura 39. Portada del Diagnóstico de Adaptación. ....	53
Figura 40. Instrucciones del llenado de los indicadores. ....	54
Figura 41. Gráfico araña con resultados de uno de los indicadores de vulnerabilidad. ....	54
Figura 42. Análisis de indicadores. ....	55
Figura 43. Portada de la herramienta Desarrollo de Propuestas.....	56
Figura 44. Clasificación de las fortalezas y debilidades.....	57
Figura 45. Planteamiento de objetivos. ....	57
Figura 46. Criterios de esfuerzo e impacto de matriz de priorización.....	58
Figura 47. Evaluación de los criterios para la priorización. ....	58
Figura 48. Gráfico de clasificación de los objetivos en las categorías de prioridad.....	59
Figura 49. Formulación de la implementación para cada objetivo.....	60
Figura 50. Lista de chequeo para el avance de las herramientas.....	61
Figura 51. Visualización del avance general del Plan Local de Cambio Climático.....	62
Figura A.1.1. Portada del Perfil Local de Cambio Climático.....	70
Figura A.1.2. Generalidades del cantón y la municipalidad.....	71

Figura A.1. 3. Declaratoria del trabajo ambiental. ....	72
Figura A.1. 4. Iniciativas ambientales del gobierno local. ....	72
Figura A.1. 5. Eventos climáticos extremos que han afectado al cantón entre 2011 y 2021. .....	73
Figura A.1. 6. Acciones relacionadas al cambio climático realizadas por la municipalidad, parte 1. ....	74
Figura A.1. 7. Acciones relacionadas al cambio climático realizadas por la municipalidad, parte 2. ....	75
Figura A.1. 8. Análisis de riesgo del cantón según índices de fragilidad ambiental. ....	76
Figura A.2.1. Portada del Diagnóstico de Adaptación. ....	77
Figura A.2.2. Indicador de vulnerabilidad 1: Administración y gestión del gobierno local. ....	78
Figura A.2.3. Indicador de vulnerabilidad 2: Salud y seguridad humana. ....	79
Figura A.2.4. Indicador de vulnerabilidad 3: Diversificación de la economía local. ....	80
Figura A.2.5. Indicador de vulnerabilidad 4: Comunidad y estilos de vida. ....	81
Figura A.2.6. Indicador de vulnerabilidad 5: Ecosistemas locales. ....	82
Figura A.2.7. Gráficos de resultado de los indicadores de vulnerabilidad. ....	83
Figura A.2.8. Indicador de capacidad de adaptación 1: Capacidad institucional. ....	84
Figura A.2.9. Indicador de capacidad de adaptación 2: Seguridad humana y comunidad. ..	85
Figura A.2.10. Indicador de capacidad de adaptación 3: Gestión local del agua. ....	86
Figura A.2.11. Gráficos de resultado de los indicadores de capacidad de adaptación. ....	87
Figura A.2.12. Cuadro resumen de fortalezas y debilidades de los indicadores. ....	87
Figura A.3.1. Portada de la herramienta Desarrollo de Propuestas. ....	88
Figura A.3.2. Clasificación de las fortalezas y debilidades. ....	88
Figura A.3.3. Planteamiento de objetivos según cada categoría. ....	89
Figura A.3.4. Matriz esfuerzo/impacto para priorizar objetivos. ....	90
Figura A.3.5. Resultados matriz priorización de objetivos. ....	91
Figura A.3.6. Planeamiento de la implementación de los objetivos. ....	92
Figura A.4.1. Lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático. ....	93

Figura A.4.2. Lista de chequeo del Diagnóstico de Adaptación. ....	94
Figura A.4.3. Lista de chequeo del Desarrollo de Propuestas. ....	94
Figura A.4.4. Resumen del avance general del Plan Local de Cambio Climático. ....	95

## **LISTA DE CUADROS**

Cuadro 1. Modelo para desarrollar un plan de acción (Corrales Mora, 2020). .....	20
Cuadro 2. Estrategias de mitigación del cantón de Montes de Oca. ....	27
Cuadro 3. Valoraciones para los criterios del indicador Administración y gestión del gobierno local. ....	31
Cuadro 4. Valoraciones para los criterios del indicador Capacidad institucional. ....	33

## LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AOX	Compuestos halogenados
CH <sub>4</sub>	Metano
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo
IFA	Índice de fragilidad ambiental
IPCC	Panel Intergubernamental en Cambio Climático
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
NO <sub>2</sub>	Óxido de nitrógeno
PLCC	Plan Local de Cambio Climático



## **RESUMEN**

Las emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicas han aumentado significativamente desde la era preindustrial y el mundo se acerca más al umbral del aumento del 1,5 °C respecto a esos niveles, debido al crecimiento económico y poblacional. Es urgente actuar porque no se están cumpliendo las metas necesarias para evitar una crisis climática. Las ciudades, al ser de las zonas más afectadas, tienen una responsabilidad en reducir sus emisiones y las vulnerabilidades en su región. Una manera de abordar esto es con un plan local de cambio climático (PLCC), un plan estratégico que establece políticas y programas para mitigar las emisiones de GEI y adaptarse a los impactos del cambio climático. La Municipalidad de Montes de Oca reconoce la urgencia y por esto surge la necesidad de generar un plan cantonal de cambio climático para preparar estrategias y así reducir las posibles consecuencias del cambio climático en el cantón. La metodología se basó en revisión bibliográfica para determinar los elementos necesarios para elaborar el plan, donde se usó un manual de AdaptChile en conjunto con EUROclima, como referencia. Se desarrollaron tres herramientas, el Perfil Local de Cambio Climático, que funciona como un diagnóstico de línea base, para conocer el riesgo del cantón y las acciones que realiza el gobierno local en mitigación y adaptación. También el Diagnóstico de Adaptación, para definir las vulnerabilidades del cantón y el Desarrollo de Propuestas, para construir estrategias y planes de acción. Adicionalmente, se entregan las guías de usuario y otra ayuda de listas de chequeo para facilitar el uso de las herramientas generadas.

**Palabras clave:** Cambio climático, Impacto, Plan cantonal/Plan local, Herramienta, Montes de Oca.

## **ABSTRACT**

Anthropogenic greenhouse gas emissions have increased significantly since the pre-industrial era and the world is closer to the threshold of a 1.5°C increase from these levels, due to economic and population growth. It is urgent to act because the necessary goals are not being met to a climate crisis. Cities, being among the most affected areas, have a responsibility to reduce their emissions and vulnerabilities in their region. One way to approach this is with a local climate change plan, a strategic plan that establishes policies and programs to mitigate greenhouse gas emissions and adapt to the impacts of climate change. The local government of Montes de Oca recognizes the urgency and therefore the need to generate a local climate action plan to generate strategies to reduce the consequences of climate change in the region arises. The methodology was based on a literature review to determine the elements necessary to generate a Local Climate Change Plan, where an AdaptChile with EUROclima report was used as a reference. Three tools were developed, the Local Climate Change Profile, which works as a baseline diagnosis to know the risk of the region and the actions carried out by the local government in mitigation and adaptation. Also, the Adaptation Diagnosis, to define the vulnerabilities of the region, and the Development of Proposals, to build proposals and action plans. Additionally, the user guides and other help as checklists are provided to assist in the use of the developed tools.

**Key words:** Climate change, Impact, Local plan, Tool, Montes de Oca

## **1 INTRODUCCIÓN**

El cambio climático es una problemática global conocida por su afectación a la población, los bienes, las economías y ecosistemas a través de los impactos que genera. Las primeras consecuencias se presentan a nivel local, por esto, las ciudades juegan un papel crucial en los esfuerzos globales para disminuir las emisiones de GEI al tiempo que reducen las vulnerabilidades de la sociedad en su entorno, y se generan herramientas de adaptación a los impactos del cambio climático (Molina et al., 2017).

Las áreas urbanas contienen una alta proporción de la población y las actividades económicas en riesgo por esta situación (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). Por esta razón, las ciudades deben ser la primera defensa para lograr reducir las emisiones de gas de efecto invernadero a nivel mundial. Los gobiernos locales tienen la oportunidad de liderar la acción climática por medio de la elaboración de estrategias y programas y la integración e influencia permanente de estas acciones en el desarrollo urbano.

Costa Rica, al ser uno de los países reconocidos a nivel mundial por estar en pro del ambiente y la conservación, cuenta con estrategias como la NDC 2021-2030, Plan de Descarbonización 2018-2050, la Política Nacional de Adaptación 2018-2030 y el Plan Nacional de Adaptación 2022-2026. A nivel local existen esfuerzos como el Plan A-Territorios Resilientes ante el Cambio Climático y el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, sin embargo, la municipalidad de Montes de Oca optó por utilizar la guía de AdaptChile y EUROclima.

El cantón de Montes de Oca cuenta con una alta población flotante todos los días y en sólo 15,4 km<sup>2</sup> de extensión presenta una densidad poblacional de 4607,35 habitantes por km<sup>2</sup> y una población total de 62713 personas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016). Y a pesar de ya contar con muchos esfuerzos dirigidos hacia la mitigación y adaptación del cantón, la Municipalidad de Montes de Oca busca formular un plan local de cambio climático. Este estudio pretende dar las herramientas para generar sinergias entre los distintos sectores que componen la gestión local de modo que el cambio climático se aborde de manera íntegra.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo general

Formular un plan local de cambio climático para preparar estrategias y reducir las posibles consecuencias del cambio climático en el cantón de Montes de Oca.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Definir los elementos que conforman un Plan Local de Cambio Climático.
- Elaborar herramientas para desarrollar un Plan Local de Cambio Climático.
- Generar las guías para desarrollar el plan local de cambio climático del cantón de Montes de Oca.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 CAMBIO CLIMÁTICO Y CONCEPTOS CLAVE**

El Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) define el cambio climático como "cualquier cambio en el clima con el tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana" (Pielke, 2004). La mayor afectación que se dado en las últimas décadas ha sido en la atmósfera global debido al aumento exponencial de los gases de efecto invernadero (GEI) que se producen y emiten como consecuencia del uso de combustibles fósiles y otras prácticas como la agricultura y ganadería.

Los gases que pertenecen a este grupo son el dióxido de carbono, el ozono, el vapor de agua, el metano, óxido nitroso y gases fluorados (Ledley et al., 1999). Algunos de estos se encuentran naturalmente en la atmósfera, pero su concentración y cantidad se ha visto aumentada por las actividades del ser humano, o su presencia se debe por completo a fuentes antropogénicas.

Existen dos aspectos relacionados con el cambio climático. La mitigación se refiere a los esfuerzos realizados para reducir las emisiones de efecto invernadero, es decir, atacar las causas (Gobierno de Costa Rica, 2020). Por su parte, la adaptación busca potenciar la resiliencia de comunidades y empresas frente a los efectos e impactos del cambio climático, modificando las condiciones internas de los sistemas que siguen perpetuando el riesgo. El impacto que tendrá el cambio climático no sólo es un tema de ambiente, sino que también afecta el desarrollo del país. Las políticas de cambio climático, tanto en mitigación como en adaptación, deben ser vistas como políticas de estado, y no del gobierno de turno (Gobierno de Costa Rica, 2018).

#### **2.1.1 Situación global**

En el 2015 en la Conferencia de las Partes 21 o COP21, 195 naciones firmaron en París un acuerdo para luchar contra el cambio climático. El Acuerdo de París fijó mantener el aumento

de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C y esforzarse para limitar el aumento a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales.

A pesar de contar con organismos, protocolos, acuerdos, conferencias y convenciones desde entonces, los esfuerzos realizados por los países no han sido suficientes. Cada una de las últimas tres décadas ha sido sucesivamente más cálida en la superficie de la Tierra que cualquier década anterior desde 1850. También, entre 1971 y 2010 los 75 m superiores del océano se han calentado en 0,11 °C (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

En la siguiente figura se visualiza el cambio en la temperatura global a partir de 1850 (la primera línea celeste), hasta el 2020 con la línea amarilla más externa. El 2020 de manera anual no sobrepasó el umbral de aumento de 1,5 °C, pero se puede ver en la imagen que los meses de febrero y marzo sí llegaron a este valor.

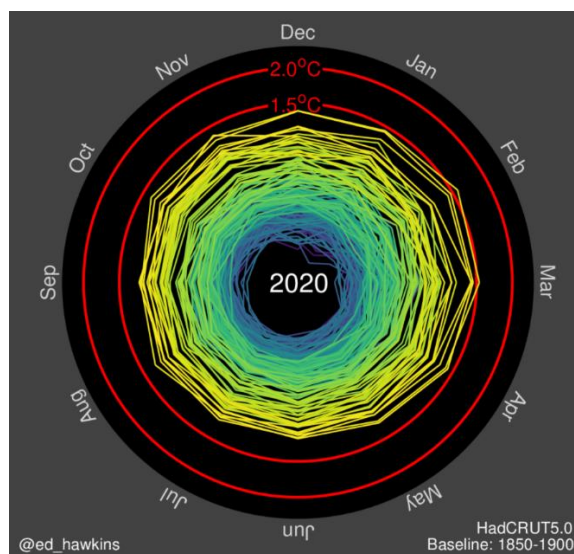


Figura 1. Cambio en la temperatura global 1850-2020 (Hawkins, 2020).

Otra forma de evidenciar el cambio climático es con el aumento de cantidad e intensidad de eventos climáticos extremos. Sólo en el 2018 se reportaron 315 casos de desastres naturales alrededor del mundo relacionados principalmente con el clima, donde las inundaciones, incendios forestales, sequías y tormentas representaron cerca de un 93%. Además, los

alimentos, el agua, la salud, los ecosistemas, el hábitat humano y la infraestructura han sido identificados como los sectores más vulnerables bajo ataque climático (Fawzy et al., 2020a).

Los efectos del cambio climático afectan de manera distinta a cada región del mundo y Latinoamérica no se queda atrás. En las zonas más secas, se espera que el cambio climático conduzca a la salinización y desertificación de las tierras agrícolas. Se predice también, que los cambios en los patrones de precipitación y la desaparición de los glaciares afecten significativamente la disponibilidad de agua para el consumo humano, la agricultura y la generación de energía (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007).

Algunos países han hecho esfuerzos para adaptarse, sin embargo, la eficacia de estos esfuerzos se ve contrarrestada por la falta de información básica, falta de creación de capacidad y marcos políticos, institucionales y tecnológicos adecuados, bajos ingresos y asentamientos en zonas vulnerables, entre otros (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). La vulnerabilidad social al cambio climático se expresa principalmente por la pobreza, la inequidad, la falta de acceso a servicios y oportunidades (Reveco et al., 2015).

Las políticas de mitigación buscan controlar y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Mientras que, las políticas de adaptación se basan en definir medidas de acción para generar resiliencia y estar preparados para los efectos del cambio climático. Ambas son importantes porque, aunque se logre una reducción exitosa de emisiones globales durante las próximas décadas, no será suficiente para frenar el cambio climático en su totalidad. En este contexto, la adaptación emerge como una herramienta fundamental para proteger a las sociedades de los efectos de la variabilidad y el cambio climático (Reveco et al., 2015).

El cambio climático no es un solo problema, sino muchos problemas interrelacionados, que requieren una diversidad de políticas complementarias de mitigación y adaptación a nivel local, regional, nacional e internacional en los sectores público, privado y no gubernamental.

### 2.1.2 Situación nacional

Según el último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990-2017), sólo en el 2017 Costa Rica emitió cerca de 14,4 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Ministerio de Ambiente y Energía & Instituto Meteorológico Nacional, 2017). Si se continúa emitiendo estos gases que afectan la atmósfera, se estima que para el año 2030 el promedio anual de temperatura del país habrá aumentado 1,3°C. La temperatura aumentará más en las provincias de Guanacaste, Alajuela y Puntarenas, este aumento de la temperatura media anual estará acompañado de cambios en las lluvias, y esto hará que se distribuyan de manera diferente las zonas aptas para los cultivos (Bouroncle et al., 2015).

Teniendo en cuenta que Costa Rica cuenta con costas a ambos lados, las ciudades costeras de Limón y Puntarenas serán las más perjudicadas por el aumento del nivel del mar e inundaciones. El fenómeno de inundaciones afectará por lo menos a 27 mil personas en el país para el final del siglo, en el mejor escenario. En las dos figuras a continuación se muestran las zonas con mayores probabilidades de inundarse una vez al año en el 2100 en Puntarenas y Limón, respectivamente (Rodríguez, 2019).



Figura 2. Zonas con mayores probabilidades de inundarse una vez al año en el 2100 en Puntarenas (Rodríguez, 2019).



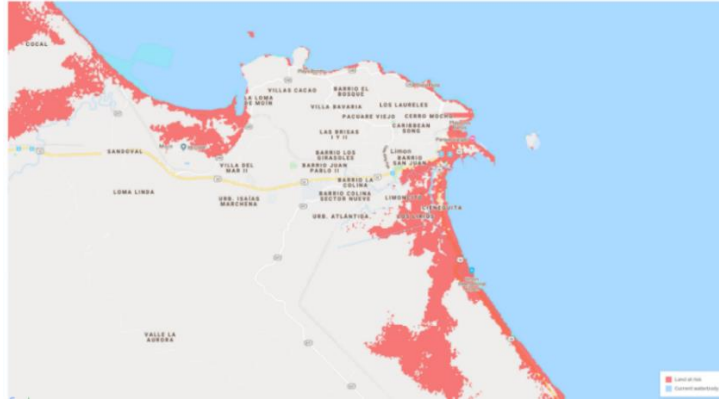


Figura 3. Zonas con mayores probabilidades de inundarse una vez al año en el 2100 en Limón (Rodríguez, 2019).

Inundaciones a este nivel tendrán fuertes consecuencias en la disponibilidad de agua, el turismo costero y la biodiversidad (Ugalde et al., 2009).

***2.1.2.1 Estrategias nacionales en respuesta al cambio climático***

Costa Rica, con su importante porcentaje de biodiversidad y una economía que depende en parte del turismo, desde inicio de los años 90 ha tomado un rumbo definido hacia la conservación y el desarrollo sostenible que se presenta en el diagrama a continuación.



Figura 4. Línea de tiempo de las estrategias o políticas nacionales en respuesta al cambio climático.

En 1994, Costa Rica ratificó la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático y como parte de los compromisos adquiridos, desarrolló el primer Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ordaz et al., 2010). En 1997 el país se volvió pionero al establecer el primer sistema en la región de Pagos por Servicios Ambientales (Bouroncle et al., 2015). En el 2007 se plantea la meta de ser un país carbono neutral. Para el 2009 se crea la Estrategia Nacional de Cambio Climático que busca responder ante la

problemática del cambio climático (Dirección de Cambio Climático, 2009). En el 2012 se oficializa el Programa País Carbono Neutralidad (PPCN), un sistema de reconocimiento con el propósito de brindarle una posibilidad a organizaciones de aportar en las metas climáticas. Y más adelante en el 2018 se lanza el PPCN 2.0, agregando las categorías: organizacional, comunidades, centros educativos y producto.

Posteriormente, La Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada o NAMA fue aprobada en el 2013 para el sector cafetalero, con el fin de reducir las emisiones de GEI y generar experiencias útiles para otros cultivos y sectores (Bouroncle et al., 2015). En el 2016, Costa Rica ratifica el acuerdo de París, comprometiéndose a redactar y cumplir con Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) y aumentarles la ambición al actualizarlas cada cinco años, como se logró en el 2020. Para el 2018 se oficializan dos compromisos que se establecieron en las primeras NDC, la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica (MINAE, 2018) y el Plan Nacional de Descarbonización (DCC, 2018).

En el 2019 se lanzó el Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático o SINAMECC, busca facilitar la toma de decisiones basada en datos y la presentación de informes bajo compromisos nacionales e internacionales (Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático, 2019). En el 2020 se actualizaron las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND), un compromiso voluntario que asumió el país ante la comunidad internacional en el marco del Acuerdo de París que incluyen modelación climática, construcción de escenarios narrativos y consultas ciudadanas (Gobierno de Costa Rica, 2020). Y la más reciente acción es el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, instrumento fundamental para avanzar hacia el cumplimiento de las metas y prioridades del país al 2030 en materia de adaptación que fueron presentadas en la CND mencionada anteriormente (Gobierno de Costa Rica & Ministerio de Ambiente y Energía, 2022).

## 2.2 CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS CIUDADES

La ciudad es el principal espacio de asentamiento humano, abarca una variedad de necesidades y satisfacciones para las personas, pero también cambia constantemente y afecta el papel del cambio climático global. Estas se caracterizan por sus distintos factores físicos,

ambientales, socioculturales, económicos y políticos (Wamsler et al., 2013). Las ciudades han presentado diversos problemas por el rápido desarrollo de urbanización, el gran número de emisiones de gases de efecto invernadero, la expansión de los espacios urbanos y el uso desordenado de la tierra (Jiang et al., 2017).

Históricamente, las ciudades han sido y todavía son percibidas como lugares de refugio de desastres y como amortiguadores contra el cambio climático. Sin embargo, también son puntos críticos de desastres y riesgos (Pelling, 2003). En un mundo donde se espera que el 70% de la población viva en zonas urbanas para el 2050 (United Nations, 2009), las ciudades deben ser eficientes, bien gestionadas y necesitan proteger mucho mejor a sus poblaciones más vulnerables y emitir muchos menos GEI. El cambio climático afecta una ciudad no sólo ambientalmente, sino de manera integral y es necesario dirigir la planificación urbana teniendo esto en cuenta.

### 2.3 PLANES DE CAMBIO CLIMÁTICO LOCAL

Los gobiernos locales tienen la capacidad de influir en las actividades de desarrollo de la región y así impactar sobre las emisiones resultantes, a través de política y planificación local. Un Plan de Cambio Climático es un "proyecto de sostenibilidad territorial" centrado en la lucha contra el cambio climático y la adaptación a sus impactos (Yalçın & Lefèvre, 2012).

Boswell, et al. (2012) definen a los planes de locales de cambio climático como planes estratégicos que establecen políticas y programas para reducir o mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero de la comunidad y adaptarse a los impactos del cambio climático.

Para mejorar la preparación de la sociedad para los posibles impactos adversos del cambio climático los planes deben indicar una conciencia integral del cambio climático, hacer un análisis exhaustivo de estos impactos y traducir las preocupaciones en políticas de acción concretas (Lynd & Moser, 2006).

Los contenidos comunes de un PLCC son (Boswell et al., 2012):

- Antecedentes sobre el cambio climático y los posibles impactos
- Inventario de emisiones locales de GEI
- Análisis de riesgo del cantón
- Estrategias de mitigación
- Estrategias de adaptación
- Plan de acción
- Programas de seguimiento y evaluación

Las estrategias de adaptación y mitigación son a menudo complementarias. Es más fácil adaptarse si se ha mitigado. Es probable que una mayor atención a la interrelación de los planes de mitigación y adaptación arroje grandes ideas para una mejor integración, una mayor rentabilidad y, en última instancia, resultados beneficiosos (Zimmerman & Faris, 2011).

Los PLCCs varían en rol y contenido según el contexto de la comunidad y la visión local, para así aumentar las probabilidades de que sean efectivos (Boswell et al., 2012). Los planes climáticos no son el único instrumento para abordar los problemas climáticos a nivel local. Las autoridades pueden integrar las consideraciones climáticas utilizando muchos tipos diferentes de acción y mecanismos regulatorios o voluntarios. Sin embargo, el compromiso con un plan climático indica una atención sistemática al tema y que estos planes pueden establecer un marco continuo para la acción climática. Además, la fuerza potencial de un PLCC radica en su marco de asociación, que incluye a los ciudadanos y otras partes interesadas locales en el debate sobre el desarrollo sostenible (Yalçin & Lefèvre, 2012).

### **2.3.1 Antecedentes de los planes de cambio climático local**

Aunque el trabajo ante el cambio climático desde la perspectiva local se cree que es una iniciativa reciente, en realidad la primera mención de un “plan local de cambio climático” fue en agosto de 1991. Un grupo de 130 alcaldes de alrededor de 75 países se reunieron en Toronto para firmar el “Toronto Declaration on World Cities and their Environment”. Uno de los compromisos era que los gobiernos locales establecerían planes detallados en temas de desarrollo y gestión sostenible (Parenteau, 1994).

Seguidamente, se crea la Agenda Local 21 (LA21) en la Conferencia de Río en 1992. En esta conferencia se introducen los planes LA21, planes estratégicos integrales de acción establecidos por un gobierno local a través de medidas participativas para garantizar la protección del medio ambiente, la prosperidad económica y la equidad social (Tang et al., 2010). Más recientemente, el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía la cual es una alianza global de ciudades y gobiernos locales voluntariamente comprometidos con la lucha contra el cambio climático y con la facilitación del acceso a la energía sostenible y asequible. Los planes de cambio climático local se han actualizado y cambiado según las necesidades de los países. Los planes de mitigación se encuentran mucho más que los de adaptación, pero hay que tener claro que la mitigación no siempre precede a la adaptación.

### **2.3.2 Estrategias de mitigación**

La mitigación cumple un importante rol al reducir la exposición a los impactos del cambio climático. Algunos ejemplos de estrategias de mitigación son eficiencia energética, uso de energías renovables y uso de energía limpia en el transporte (Zimmerman & Faris, 2011).

Una estrategia de mitigación del cambio climático se define como acción para reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> mediante la aplicación de prácticas alternativas de carbono (Cadez & Czerny, 2016). Las estrategias de mitigación pueden tener efectos en cascada en todos los sectores y reducir las emisiones de GEI tanto dentro como fuera de los límites administrativos de una ciudad (IPCC, 2023).

Hay tres enfoques principales de mitigación del cambio climático. En primer lugar, los esfuerzos convencionales de mitigación emplean tecnologías y técnicas de descarbonización que reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>, como la energía renovable, el cambio de combustible, las ganancias de eficiencia, la energía nuclear y el almacenamiento y la utilización de la captura de carbono. Una segunda ruta constituye un nuevo conjunto de tecnologías y métodos que se han propuesto recientemente. Estas técnicas se despliegan potencialmente para capturar y secuestrar CO<sub>2</sub> de la atmósfera y se denominan tecnologías de emisiones negativas, como la captura y almacenamiento de carbono en el aire, biocarbón, secuestro de carbono del suelo, forestación y reforestación, construcción y restauración de humedales. Finalmente,

tecnologías capaces de alterar el equilibrio de radiación de la tierra a través de la gestión de la radiación solar y terrestre. Tales técnicas se denominan tecnologías de geoingeniería de forzamiento radiativo, y el objetivo principal es la estabilización o reducción de la temperatura (Fawzy et al., 2020b).

### **2.3.3 Inventario de gases de efecto invernadero**

Un inventario de gases de efecto invernadero se puede utilizar como una línea base o punto de partida cuando se va a trabajar en acciones ante el cambio climático. Estima los GEI emitidos a la atmósfera y absorbidos durante un período de tiempo determinado, en general un año calendario. Los inventarios de GEI sirven para definir la ruta de reducción de emisiones que más impacte, esto debe comenzar con una buena comprensión de las fuentes de estas (Hoornweg et al., 2011).

La confección de inventarios de GEI a nivel de ciudades es importante para lograr los siguientes objetivos (Vega, 2017):

- Medir las contribuciones de los cantones a las metas regionales o nacionales.
- Identificar estrategias para la mitigación de GEI.
- Implementar proyectos a nivel cantonal que contribuyan a la reducción de emisiones y mejora en la calidad de vida de su población.

El uso de inventarios de GEI es sólo una pequeña parte de la responsabilidad de una ciudad en la mitigación de las emisiones de GEI. Sin embargo, es un requisito previo importante para movilizar contribuciones personales e instar a esfuerzos regionales y nacionales complementarios. Se deben establecer planes de acción creíbles y diferenciados y llevarlos a cabo (Hoornweg et al., 2011). Cabe destacar, que los esfuerzos locales, por sí mismos, no resolverán la crisis climática, pero sí tienen el potencial de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y sumar esfuerzos.

### 2.3.4 Índices de Fragilidad Ambiental (IFAs)

Una manera en Costa Rica que se ha utilizado para estudiar y analizar la vulnerabilidad de regiones son los índices de fragilidad ambiental o IFAs. Estos son indicadores de las condiciones ambientales de una zona. Se utilizan para establecer una base técnica para un plan regulador, el cual debe garantizar un desarrollo sostenible y ecológicamente equilibrado. La metodología del Índice de Fragilidad Ambiental tiene el propósito de evaluar el balance total de carga ambiental de un terreno, es decir, adaptar el uso antrópico a las condiciones naturales del ambiente y no la de adaptar el medio ambiente al uso antrópico (Astorga et al., 2013). Cabe destacar que un análisis de riesgo de este tipo no sustituye el análisis de riesgo climático que debe realizarse como base par definir acciones de adaptación.

Los IFAs funcionan integrando los cuatro grandes índices a continuación (Mesén et al., 2010):

- Geoaptitud: rasgos geológicos, geotécnicos, hidrogeológicos y de susceptibilidad a amenazas naturales
- Bioaptitud: cobertura boscosa, áreas protegidas y zonas de vida
- Edafoaptitud: uso de suelo y capacidad de uso agrícola
- Antropoaptitud: sitios de interés cultural, áreas de desarrollo futuro y paisaje

Cada uno de los IFAs se caracterizan con los siguientes cinco niveles (Astorga et al., 2013):

- Nivel I – Muy Alto: terrenos no aptos para el uso humano, ya sean zonas protegidas o con altas limitantes para el uso humano, particularmente la ocupación humana.
- Nivel II – Alto: limitaciones serias para el uso humano.
- Nivel III – Moderado: limitaciones moderadas, terrenos con un potencial intermedio para el uso humano.
- Nivel IV – Bajo: limitaciones de poca consideración, terrenos con un potencial amplio para el uso humano.
- Nivel V – Muy Bajo: ninguna limitación o limitaciones de baja significancia para el uso humano.

### **2.3.5 Gestión de riesgos**

En muchos casos cuando se habla de planes de cambio climático se piensa en los impactos de los desastres, es decir, como actuar frente a riesgos. Los desastres comúnmente se entienden como el resultado de una interacción entre un peligro natural y las condiciones de vulnerabilidad (Wisner et al., 2003). La vulnerabilidad se define como el grado en que las comunidades o sociedades son susceptibles a los efectos perjudiciales de un peligro (UNISDR, 2009). La resiliencia, por otro lado, se refiere a la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesto a peligros para resistir, absorber, acomodar y recuperarse de los efectos de un peligro de manera oportuna y eficiente, incluso mediante la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas esenciales (UNISDR, 2009).

Una zona en específico afectada por un peligro es vulnerable o no, dependiendo de condiciones como la infraestructura, los materiales de construcción, densidades de población, capital físico de las personas, estado de los recursos naturales, factores sociales como existencia de la igualdad, paz, seguridad, salud y bienestar de las personas (Wamsler et al., 2013).

El objetivo de todas las ciudades debería ser trabajar hacia la resiliencia y la sostenibilidad ante desastres, ampliando el enfoque de tratar de prevenir o resistir eventos climáticos extremos hacia un sistema más amplio, en el que aprendamos a vivir con un entorno cambiante y a veces riesgoso (Wamsler et al., 2013).

### **2.3.6 Legislación en Costa Rica sobre planes de cambio climático**

En Costa Rica no existe hasta el momento una ley donde se imponga a los cantones el desarrollo de un plan local de cambio climático. Sin embargo, por medio de todas las iniciativas del país hacia el desarrollo sostenible, se encuentran ciertos ejemplos que pueden aportar desde un área en específico.



Un ejemplo es la Ley N° 4240 de Planificación Urbana, la cual indica que todos los gobiernos municipales deben contar con un plan regulador. Un Plan Regulador es el instrumento de planificación local que define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas (Ley N° 4240 de Planificación Urbana, 1968).

También se encuentran los Planes Cantonales de Desarrollo Humano Local, que, aunque traten una variedad de temas como seguridad ciudadana, recreación, crecimiento económico, entre otros, la gestión ambiental o desarrollo sostenible siempre se colocan como ejes de trabajo.

En el 2011 se publica el Decreto N° 36499, el cual exige la elaboración de programas de gestión ambiental institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica. Un PGAI se basa en la planificación, implementación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una institución; con el fin de garantizar el cumplimiento de sus objetivos ambientales (Reglamento N° 36499 Sobre La Elaboración de Programas de Gestión Ambiental, 2011).

En el eje 2 de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático se plantea la incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal, aprovechando los planes reguladores municipales, los corredores urbanos y todo otro instrumento de planificación del ámbito cantonal que opere en el país (MINAE, 2018). Esta acción ya se ha ido implementando por medio del proyecto “Plan - A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático” (Dirección de Cambio Climático, 2020). El Plan Nacional de Descarbonización publicado en el 2018 plantea la mayoría de sus ejes u objetivos a lograr con un alcance nacional (DCC, 2018).

Aunque no sea obligación contar con un plan de cambio climático a nivel cantonal per se, en Costa Rica ya se tienen muchos de los insumos necesarios para estos, sólo es necesario integrar los esfuerzos.



### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 LUGAR DE ESTUDIO

Se desarrolló en el cantón de Montes de Oca en conjunto con la municipalidad del cantón. Montes de Oca es el decimoquinto cantón de la provincia de San José y sus 15,16 km<sup>2</sup> de territorio se ubican al este de la capital.

#### Ubicación de Montes de Oca junto a cantones aledaños y respecto a la GAM



Figura 5. Ubicación del cantón de Montes de Oca respecto a cantones vecinos y la GAM.

Los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) señalan una población de 62533 habitantes distribuidos en sus cuatro distritos: San Pedro, Mercedes, San Rafael y Sabanilla, donde sólo en San Pedro se encuentra más del 46,4% del total (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2020).

La Municipalidad de Montes de Oca estima que la población flotante es cercana a 50 000 personas debido a la presencia de una zona comercial altamente desarrollada y de diversas

universidades como la Universidad de Costa Rica, Universidad Fidélitas, Universidad Estatal a Distancia, Universidad Latina de Costa Rica, entre otras (Hernández, 2012).

### 3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para desarrollar este trabajo final se realizaron sesiones con los encargados de Gestión Ambiental y con la Comisión de Cambio Climático de la municipalidad para conocer la necesidad del cantón. En estas reuniones se recibieron insumos como el inventario de GEI del cantón del año 2018 y un estudio de índices de fragilidad ambiental del 2013.

Se investigó sobre los elementos que conforman un Plan Local de Cambio Climático, y al basarse en la guía “Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local” (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015), los componentes según esta metodología se presentan en la figura 6. Un plan de este tipo se debe realizar a través de procesos participativos e integrando variables climáticas, ambientales y socioeconómicas.



Figura 6. Elementos de un plan local de cambio climático (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015).

### **3.2.1 Perfil Local de Cambio Climático**

El primer elemento de un PLCC es el perfil local de cambio climático. Este perfil busca generar una línea base del cantón que permita identificar las condiciones y dinámicas sociales, económicas y ambientales presentes en el territorio. Este perfil permitirá identificar las principales fuentes de GEI, eventos climáticos extremos y las estrategias de mitigación para uso en etapas posteriores y contribuirá a identificar vulnerabilidades para el diagnóstico de adaptación.

### **3.2.2 Diagnóstico de Adaptación**

El segundo elemento de un PLCC es el diagnóstico de adaptación que busca guiar a los gobiernos locales en la identificación de debilidades y fortalezas que permitan avanzar en la adaptación al cambio climático. Representa un marco para la evaluación de los factores de vulnerabilidad como componentes asociados al riesgo climático y la capacidad de adaptación del gobierno local, para fortalecer la resiliencia de las comunidades al implementar soluciones basadas en la realidad de la región (City Adapt, n.d.).

### **3.2.3 Desarrollo de Propuestas**

Se deben establecer objetivos y acciones a partir de la realidad territorial y las vulnerabilidades encontradas, con metas asociadas tanto a mitigación como adaptación. Estas se deben basar en el diagnóstico de adaptación, el inventario de GEI y las demás estrategias de mitigación del perfil. Un plan de acción debe contar al menos con las partes mencionadas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Modelo para desarrollar un plan de acción (Corrales Mora, 2020).

<b>Plan de acción:</b>	
Objetivo:	
Actividades:	
Indicadores:	
Plazo:	
Responsable:	
Coste:	
Modo de financiación:	
Mitigación o adaptación:	
Comentarios:	

### 3.2.4 Implementación

Se llevan a cabo las actividades definidas con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. Se deben ejecutar las tareas dentro del plazo de tiempo establecido y con los recursos solicitados (Lledó & Rivarola, 2007).

### 3.2.5 Evaluación y seguimiento

Se evalúan los resultados de la ejecución de las acciones al compararlos con los indicadores de la línea base. Se analiza el porcentaje de avance y si este, no es el esperado, se estudian las causas y se establece una medida correctiva. De acuerdo con Aguirre (2021), el seguimiento se demuestra a través de un reporte que busca dejar por escrito:

- Actividades finalizadas
- Actividades por llevar a cabo
- Participantes que han intervenido en el desarrollo de las diferentes actividades
- Contratiempos enfrentados y cómo mitigarlos
- Nuevos plazos de ejecución

Para que un plan se mantenga y sea exitoso es necesario el debido seguimiento, el cual se basa en la continua colaboración y trabajo en equipo (Asana, 2021).

### 3.3 CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS

Se construyeron tres herramientas (hojas de cálculo) para realizar el PLCC, se utilizó la metodología de la guía “Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local” (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015)

Las herramientas que se explican a continuación deben ser llenadas a través de un proceso participativo con distintos actores clave. Primero, se debe crear un comité interno en la municipalidad para liderar el desarrollo del PLCC. Seguidamente, es necesario crear un comité externo que incluya representación de sociedad civil, de al menos un grupo u organización socioambiental, entidades de gobierno relacionadas, academia y sector privado. El comité interno debe definir la cantidad de talleres o sesiones a realizar para completar el PLCC.

La primera herramienta se denomina Perfil Local de Cambio Climático. Consiste en una compilación de información para desarrollar un diagnóstico de línea base, que contiene información de las iniciativas de la municipalidad relacionadas con cambio climático, eventos climáticos extremos de la última década, acciones contra el cambio climático y un análisis de riesgo.

La segunda herramienta se denomina Diagnóstico de Adaptación, cuya función es analizar la vulnerabilidad y capacidad adaptativa del cantón, donde se califican distintos factores en estas áreas para determinar los puntos más débiles.

La última herramienta se denomina Desarrollo de Propuestas, se utiliza para construir estrategias y acciones según las falencias encontradas de acuerdo con el Diagnóstico de Adaptación y el Perfil Local de Cambio Climático.

### 3.4 ELEMENTOS DE AYUDA PARA EL LLENADO DE LAS HERRAMIENTAS

Se construyeron dos ayudas: una, las guías de usuario para explicar el llenado de cada una de las tres herramientas, y dos, unas listas de chequeo para conocer el avance del Plan Local de Cambio Climático.



## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ELEMENTOS DE UN PLAN LOCAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Los elementos que debe de contener un PLCC se muestran en la figura 7. Las acciones relacionadas al cambio climático, la recopilación de eventos climáticos extremos y el análisis de riesgo de la zona forman el perfil local de cambio climático.

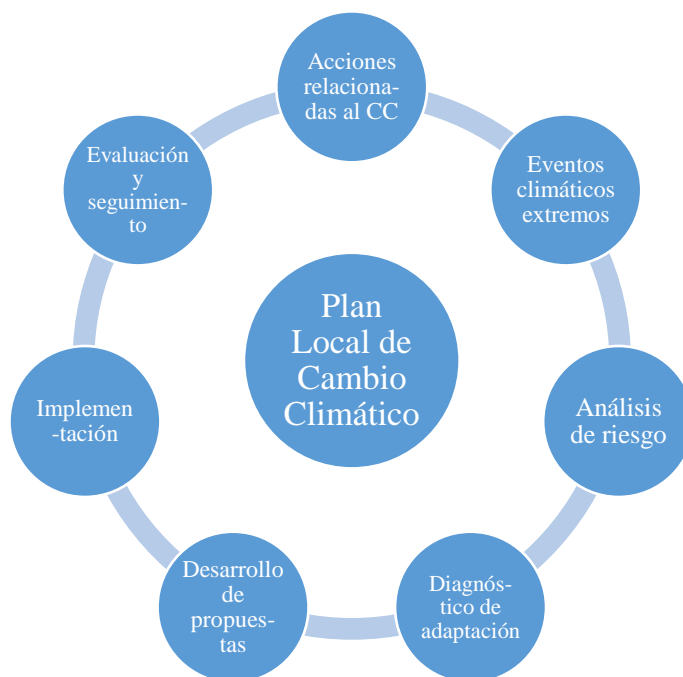


Figura 7. Elementos de un Plan Local de Cambio Climático (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015).

## 4.2 HERRAMIENTAS PARA EL PLCC

### 4.2.1 Perfil Local de Cambio Climático

La primera herramienta construida fue el Perfil Local de Cambio Climático, con el cual se espera obtener una línea base de la actualidad de los esfuerzos de la municipalidad ante el cambio climático y de los riesgos del cantón (ver en el apéndice 1). En la figura 8 se muestra la portada que incluye las secciones de generalidades, declaratoria del trabajo ambiental, iniciativas, eventos climáticos extremos, acciones contra el cambio climático y el análisis de riesgo. A continuación, se describe cada una de las secciones y la información que debe agregarse llenada a modo de ejemplo.



Figura 8. Portada del Perfil Local de Cambio Climático.

La figura 9 muestra la sección de generalidades, debe ser alimentada por datos de quien responde el perfil y datos del cantón como población, población flotante, actividades económicas, entre otras, a continuación, se encuentra un ejemplo con algunos de los datos.

Datos generales	
Nombre gobierno local	Municipalidad de Montes de Oca
Urbano/rural	Urbano
División distrital	San Pedro Sabanilla Mercedes San Rafael
Nombre alcalde actual	Marcel Solér Rubio
Población	62533 (INEC, 2020)

Figura 9. Generalidades del Perfil Local de Cambio Climático.

En la sección de la declaratoria del trabajo ambiental se resume la labor realizada por la municipalidad en el cantón de Montes de Oca y se muestra el ejemplo en la figura 10.

#### **Declaratoria del trabajo ambiental**

Desarrolle una descripción de las líneas prioritarias del trabajo ambiental

La Municipalidad de Montes de Oca tiene clara la importancia de la protección al medio ambiente por la crisis climática que estamos atravesando y creen en que al ser un cantón urbano muy transcurrido tienen una alta responsabilidad y compromiso hacia esta labor.

Dicho compromiso se ve reflejado en sus ejes de trabajo en cambio climático, desechos y agua, así como el desarrollo de actividades como talleres de educación ambiental, campañas de recolección de residuos, limpiezas y reforestaciones. Cuentan con un plan regulador, plan integral de gestión de residuos sólidos, planes de emergencia y diversos estudios en temas de masa arbórea, especies, cuencas hidrográficas y cuentan con índices de fragilidad ambiental.

Figura 10. Declaratoria del trabajo ambiental de la municipalidad.

En la sección de iniciativas se deben ingresar aquellas propuestas que se espera que generen un impacto en el cantón, indicando su nombre, una breve descripción y los resultados esperados gracias a estas, como se explica en la figura 11 con un ejemplo.

Iniciativas		
Nombre	Breve descripción	Resultados esperados
Distrito verde	Nombrar a San Rafael como distrito verde	Consideraciones más estrictas en cuanto a construcciones, lo cual aportaría a la adaptación ya que es un área que se caracteriza por tener construcciones cercanas a los cauces de ríos siendo lugares de alta vulnerabilidad. Obtención de más recursos para conservarlo y trabajarlo como corredor biológico, un punto estratégico a tener como corredor en la GAM.

Figura 11. Iniciativas del Perfil Local de Cambio Climático.

En la figura 12 se muestra la sección de afectaciones por eventos climáticos extremos que han sucedido en los últimos diez años en el cantón, con algunos ejemplos. En esta parte se debe colocar el nombre del evento, fecha y lugar del suceso. Además, se agregan los impactos generados en la zona y las respuestas tomadas ante este.

Afectaciones por eventos extremos del clima (2011-2021)				
Evento	Fecha del evento climático	Lugar del evento	Impacto(s)	Respuesta(s)
Huracán Otto	nov-16	Todo el país (mayor afectación en la Región Norte)	Inundaciones Lluvias torrenciales Fuertes vientos	Alerta amarilla Suspensión de clases por dos días en centros educativos a nivel nacional Suspensión de labores del sector público por dos días
Tormenta tropical Nate	oct-17	Todo el país (mayor afectación en el Valle Central)	Inundaciones Lluvias torrenciales Fuertes vientos Afectación a infraestructura	Alerta roja Suspensión de clases a nivel nacional

Figura 12. Eventos climáticos extremos del Perfil Local de Cambio Climático.

En la figura 13 se muestra un ejemplo de las acciones relacionadas al cambio climático que el gobierno local realiza, estas pueden ser desde políticas, estrategias, programas cantonales, alianzas, entre otros, Para entender estas a profundidad, se debe colocar el nombre de la acción, su descripción y su relación con el cambio climático.

Acción	Descripción	Relación con el cambio climático
PGAI	Plan de gestión ambiental integrado que desarrolla un proceso de mejora continua, por medio de planificación, implementación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo en institución.	Se garantiza el cumplimiento de ciertas metas u objetivos ambientales y las acciones y el monitoreo ayuda al amitagación y adaptación al cambio climático.
Inventario de gases de efecto invernadero	Estima los gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera y absorbidos durante un período de tiempo determinado.	Se obtiene el perfil de las fuentes de GEI del cantón, sirve para saber y atacar aquellas áreas que están generando más emisiones.

Figura 13. Acciones relacionadas al cambio climático del Perfil Local de Cambio Climático.

En las acciones se deben colocar aquellas relacionadas tanto con mitigación como adaptación. Sin embargo, el gobierno local realiza diversos esfuerzos en mitigación, tanto en reducción como remoción de emisiones de GEI, que se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Estrategias de mitigación del cantón de Montes de Oca.

<b>Reducción</b>	
<b>Programa de Gestión Ambiental Institucional</b>	Instrumento de planificación que consta de un diagnóstico de los impactos ambientales y del consumo energético que se derivan del quehacer de la institución. Se proponen medidas, acciones y proyectos de prevención, corrección y mitigación de los impactos negativos y la consolidación de los positivos, a corto, mediano y largo plazo.
<b>Programa Bandera Azul Ecológica</b>	Galardón voluntario en el que se mide y gestiona temas como combustibles fósiles, educación ambiental, recurso hídrico, tratamiento aguas residuales, energía, residuos, compras sostenibles y adaptación de la municipalidad. Se plantean metas de reducción las cuales son verificadas por una tercera parte.
<b>Construcción de ciclovía</b>	Ciclovía entre Curridabat, San José y Montes de Oca para promover transporte sostenible y disminuir el uso de combustibles fósiles.
<b>Compostaje en casa</b>	Entrega de composteras a hogares en el cantón para valorizar la materia orgánica y disminuir los residuos enviados a relleno sanitario.
<b>Campañas de recolección de residuos valorizables y especiales</b>	Rutas diarias para los residuos valorizables y campañas para residuos especiales como electrodomésticos, electrónicos, muebles, chatarra, entre otros. Se evita que residuos lleguen a rellenos sanitarios y se puedan valorizar y en el caso de los especiales, se les da su debida gestión.
<b>Remoción</b>	
<b>Estudios de captación de carbono y masa arbórea</b>	Para conocer la dinámica del carbono y los secuestradores naturales de CO <sub>2</sub> . También para conocer las especies arbóreas y los usos de suelo del cantón. Todo esto con el fin de cuantificar las remociones de emisiones de la atmósfera.

<b>Campañas de reforestación</b>	Mitigar efectos del cambio climático por medio de captación de CO2 para ayudar en la conservación del agua, reducir erosión del suelo y mejorar la calidad del aire y el paisaje del cantón.
<b>Programa adopte un árbol</b>	
<b>Silvicultura urbana</b>	Manejo del recurso forestal, busca desincentivar la tala y ayudar en la captación de carbono y mantener los ecosistemas.

Teniendo en cuenta las estrategias que el cantón realiza el siguiente paso debe ser cuantificar y verificar las emisiones que se están reduciendo y/o removiendo gracias a estas, a través de una metodología como la del Programa País Carbono Neutralidad, categoría cantonal.

La última sección del Perfil Local de Cambio Climático es el Análisis de riesgo, que debe ser llenado con la información generada por especialistas en el tema, que realicen el estudio para el cantón.

El cantón de Montes de Oca cuenta con un estudio de índices de fragilidad ambiental cuyos resultados se muestran en la figura 14. Los índices de fragilidad ambiental determinan la vulnerabilidad del cantón separándolo por riesgos según cada zona y asignándole una clasificación de fragilidad ambiental. Cabe destacar, que se llena con los IFAs al ser un recurso con el que la municipalidad ya contaba, pero un análisis a mayor profundidad y tomando en cuenta más variables es lo ideal. Es indispensable que los análisis de riesgo climático incluyan estudios de clima actual y futuro, bajo diferentes escenarios y trayectorias de desarrollo y concentración de GEI. En el ejemplo se muestra el índice de edafoaptitud. Sin embargo, los IFAs son formados por otros tres índices: antroaptitud, bioaptitud y geoaptitud.

IFA	Factor	Fragilidad	Zona	Razón
EDAFOAPTITUD	Taxonomía de suelos y Capacidad de uso	Muy Alta	Sureste de San Rafael Barrancas Río Torres	No permiten el desarrollo de actividades agrícolas o agropecuarias y que más bien son de aptitud forestal o para la conservación. Erosión severa, suelos de muy baja fertilidad, toxicidad y salinidad fuertes, riesgo de inundación muy severo y condiciones de viento fuertes.
		Alta	Cercanías a Río Torres y Quebrada Cas y el resto de San Rafael	El amplio rango de pendientes permite el desarrollo controlado de otras actividades diferentes a la agricultura. Erosión moderada, suelos poco profundos, fuertemente pedregosos y de muy baja fertilidad, toxicidad fuerte y salinidad moderada, riesgo severo de inundación y condiciones de viento fuerte.

Figura 14. Análisis de riesgo a partir de un estudio de índices de fragilidad ambiental.

Inicialmente se definen los factores correspondientes para cada índice. Después se debe indicar si la fragilidad es Muy Alta, Alta, Media o Baja; seguido por el área del cantón donde se identificó dicha fragilidad ambiental. Finalmente se explica qué significa cada categoría de fragilidad según el factor. El análisis de riesgo se encuentra completo en el Apéndice 1.

El Perfil Local de Cambio Climático tiene como objetivo generar una línea base y el conocimiento inicial del cantón para el posterior llenado de las herramientas, Diagnóstico de Adaptación y Desarrollo de Propuestas. El perfil se puede encontrar lleno en el Apéndice 1.

#### 4.2.2 Diagnóstico de Adaptación

La segunda herramienta construida fue el Diagnóstico de Adaptación, el cual busca analizar la vulnerabilidad y capacidad adaptativa del cantón, donde se califican distintos factores en estas áreas para determinar los puntos más débiles (ver en el apéndice 2). En la figura 15 se muestra la portada, que incluye cada uno de los indicadores de vulnerabilidad: Administración y gestión del gobierno local, Salud y seguridad humana, Diversificación de la economía local, Comunidad y estilos de vida y Ecosistemas locales. Después de los indicadores de vulnerabilidad se encuentran los resultados de estos en gráficos de araña.

También se presentan los indicadores de capacidad de adaptación: Capacidad institucional, Seguridad humana y comunidad y Gestión local de agua, seguidos por los resultados de estos indicadores presentados en gráficos de araña. Finalmente, se encuentra la sección de análisis de todos los indicadores. Los indicadores utilizados son obtenidos de la guía de AdaptChile.

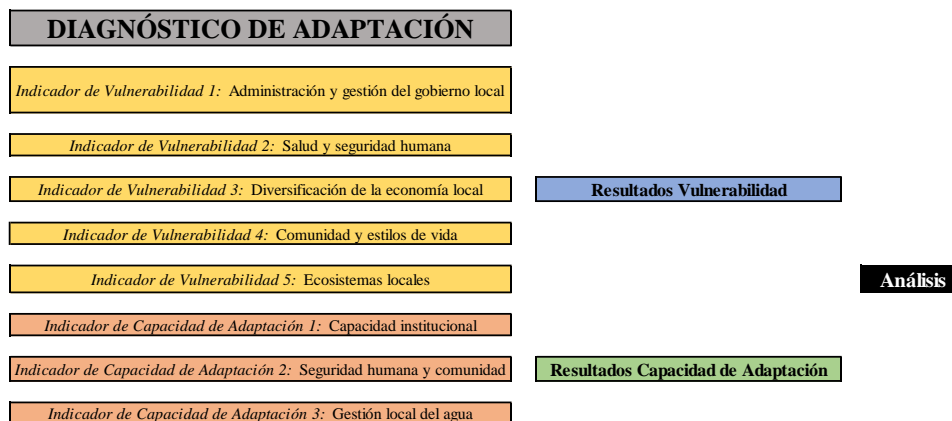


Figura 15. Portada del Diagnóstico de Adaptación.

A continuación, se describen a manera de ejemplo el primer criterio de un indicador de vulnerabilidad y un indicador de capacidad de adaptación. La escala de valoración en los demás criterios e indicadores funciona de forma similar.

#### 4.2.2.1 Criterios primer indicador de vulnerabilidad

En la figura 16 se muestra el primer indicador de vulnerabilidad, Administración y gestión del gobierno local, este consta de seis criterios donde cada uno cuenta con cuatro subcriterios para definir una escala de valoración de 1 a 4.

Por ejemplo, en la escala de valoración del primer criterio, Influencia de los impactos de eventos climáticos extremos en los servicios que entrega el gobierno local, el 1 significa “Impactos del pasado sobrepasaron totalmente la capacidad del gobierno local de asegurar la continuidad de sus servicios”, el 2 significa “Impactos del pasado generaron el peligro de cortar la continuidad de los servicios que entrega el gobierno local”, el 3 significa “Impactos del pasado generaron elementos aislados de presión severa o en varios frentes” y el 4 significa “Impactos pasados generaron relativa presión en áreas de administración, pero manejable”.

En la escala de valoración el 1 siempre representa mayor vulnerabilidad y el 4 menor vulnerabilidad. Se coloca la puntuación que aplique respectivamente. La figura 16 muestra el llenado del primer criterio del primer indicador de vulnerabilidad a modo de ejemplo, los otros cinco criterios se deben llenar respecto a la escala de valoración.



Así mismo se deben completar los otros cuatro indicadores de vulnerabilidad que se pueden ver por completo en el apéndice 2, colocando el puntaje que mejor aplique al cantón.

Criterio	Puntaje	Escala de valoración	Resultados	Comentarios
1. Influencia de los impactos de eventos climáticos extremos en los servicios que entrega el gobierno local	1	Impactos del pasado sobrepasaron totalmente la capacidad del gobierno local de asegurar la continuidad de sus servicios.	2	
	2	Impactos del pasado generaron el peligro de cortar la continuidad de los servicios que entrega el gobierno local.		
	3	Impactos del pasado generaron elementos aislados de presión severa o en varios frentes.		
	4	Impactos pasados generaron relativa presión en áreas de administración, pero manejable.		

Figura 16. Primer criterio del primer indicador de vulnerabilidad.

#### 4.2.2.2 Resultado del primer indicador de vulnerabilidad

Los resultados del primer indicador de vulnerabilidad, llenado como ejemplo, se muestran en un gráfico de araña en la figura 17. Se completaron los otros cinco criterios para poder visualizar un gráfico completo, en el cuadro 3 se observan las calificaciones elegidas de manera al azar para el ejemplo.

Cuadro 3. Valoraciones para los criterios del indicador Administración y gestión del gobierno local.

V-1: Administración y gestión del gobierno local	
1. Influencia en servicios	2
2. Políticas de planificación	1
3. Planes y/o normativas de adaptación	3
4. Protección instalaciones públicas	1
5. Asignación de recursos	2
6. Poblaciones y lugares vulnerables	4

Las puntas del gráfico más cercanas al centro indicarían mayor vulnerabilidad y las más alejadas menor vulnerabilidad. Los otros cuatro gráficos de los demás indicadores de vulnerabilidad se presentan vacíos en el apéndice 2.



Figura 17. Gráfico araña del primer indicador de vulnerabilidad.

#### 4.2.2.3 Criterios primer indicador de capacidad de adaptación

En la figura 18 se muestra el primer indicador de capacidad de adaptación, Capacidad institucional, este consta de seis criterios donde cada uno cuenta con cuatro subcriterios para definir una escala de valoración de 1 a 4.

Por ejemplo, en la escala de valoración del primer criterio, Capacidad de las unidades del gobierno local para adaptarse a los impactos esperados por el cambio climático, el 1 significa “Requiere de esfuerzos prohibitivos en planificación, costos substanciales y personal extra para enfrentar impactos esperados”, el 2 significa “Requiere de importantes ajustes en planificación, costos significativos y personal extra para enfrentar impactos esperados”, el 3 significa “Sí, con ajustes en planificación, costos considerables y personal adicional para enfrentar los impactos esperados” y el 4 significa “Si, pero requerirá de costos y esfuerzos menores”.

En la escala de valoración el 1 siempre representa mayor vulnerabilidad y el 4 menor vulnerabilidad. Se coloca la puntuación que aplique respectivamente. La figura 18 muestra el llenado del primer criterio del primer indicador de capacidad de adaptación a modo de ejemplo, los otros cinco criterios se deben llenar respecto a la escala de valoración.

Así mismo se completan los otros dos indicadores de capacidad de adaptación que se pueden ver por completo en el apéndice 2, colocando el puntaje que mejor aplique al cantón.

Criterio	Puntaje	Escala de valoración	Resultados	Comentarios
1. Capacidad de las unidades del gobierno local para adaptarse a los impactos esperados por el cambio climático	1	Requiere de esfuerzos prohibitivos en planificación, costos substanciales y personal extra para enfrentar impactos esperados.	3	
	2	Requiere de importantes ajustes en planificación, costos significativos y personal extra para enfrentar impactos esperados.		
	3	Sí, con ajustes en planificación, costos considerables y personal adicional para enfrentar los impactos esperados.		
	4	Sí, pero requerirá de costos y esfuerzos menores.		

Figura 18. Primer criterio del primer indicador de capacidad de adaptación.

#### 4.2.2.4 Resultado del primer indicador de capacidad de adaptación

Los resultados del primer indicador de vulnerabilidad, llenado como ejemplo, se muestran en un gráfico de araña en la figura 19. Se completaron los otros cinco criterios para poder visualizar un gráfico completo, en el cuadro 4 se observan las calificaciones elegidas al azar para ejemplificar.

Cuadro 4. Valoraciones para los criterios del indicador Capacidad institucional.

CA-1: Capacidad institucional	
1. Adaptación a impactos por el CC	3
2. Conocimiento de impactos pasados por el CC	2
3. Planes de continuidad de servicios	4
4. Recursos económicos para adaptación al CC	1
5. Vinculación con niveles de gobernanza	2
6. Redes para enfrentar el CC	3

Las puntas más cercanas al centro indicarían mayor vulnerabilidad y las más alejadas menor vulnerabilidad. Los otros dos gráficos de los demás indicadores de capacidad de adaptación se presentan vacíos en el apéndice 2.

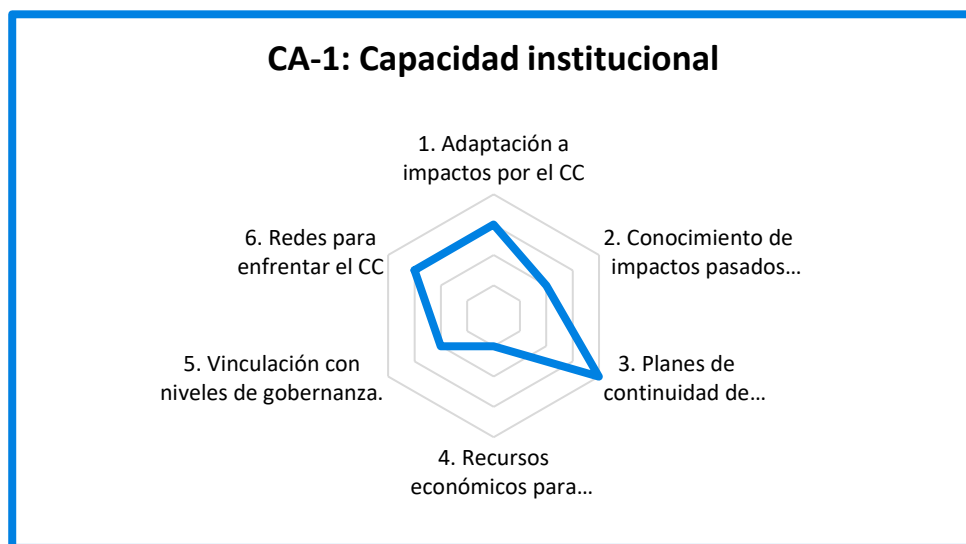


Figura 19. Gráfico araña del primer indicador de capacidad de adaptación.

#### 4.2.2.5 Análisis de indicadores

El objetivo del cuadro de análisis presente en la figura 20 es establecer las fortalezas y debilidades de cada indicador, para establecer el plan de acción más adelante. Se presentan sólo los dos indicadores que se han usado de ejemplo anteriormente, pero se debe llenar igual para los demás indicadores. Se debe alimentar identificando los dos criterios evaluados con la mayor calificación (fortaleza) y los dos criterios evaluados con la menor calificación (debilidad), extraídos de los gráficos de resultado presentados en las figuras 17 y 19.

En comentarios se podría especificar si en algún indicador quedaron dos criterios con la misma calificación y la razón por la que se escogió uno sobre el otro.

Indicador	Fortaleza 1	Fortaleza 2	Debilidad 1	Debilidad 2	Comentarios
V-1 Administración y gestión del gobierno local	Poblaciones y lugares vulnerables	Planes y/o normativas de adaptación	Políticas de planificación	Protección instalaciones públicas	
CA-1 Capacidad institucional	Planes de continuidad de servicios	Capacidad de adaptarse a impactos esperados por el CC	Recursos económicos	Vinculación con actores	

Figura 20. Análisis de los indicadores de vulnerabilidad y capacidad de adaptación.

### 4.2.3 Desarrollo de Propuestas

La tercera herramienta construida fue el Desarrollo de Propuestas, el cual pretende ayudar a construir estrategias y planes de acción según las falencias encontradas de acuerdo con el Diagnóstico de Adaptación y el Perfil Local de Cambio Climático (ver apéndice 3). En la figura 21 se muestra la portada, que incluye la clasificación de las fortalezas y debilidades, objetivos, evaluación de objetivos, matriz de prioridad de los objetivos e implementación. A continuación, se describe cada una de las secciones y la información que debe agregarse.

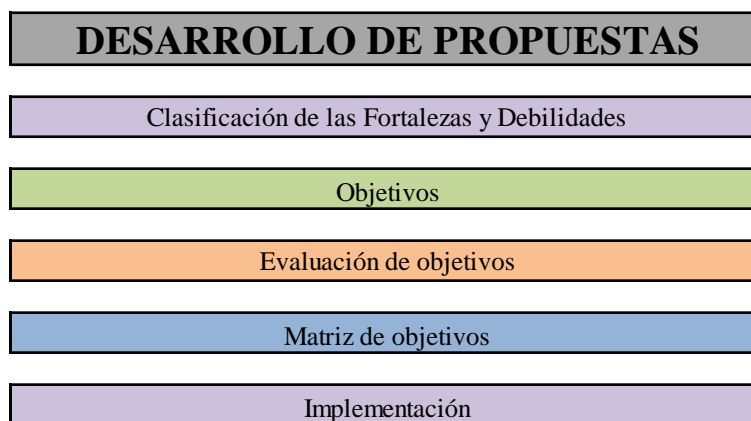


Figura 21. Portada herramienta Desarrollo de Propuestas.

En la figura 22 se muestra el cuadro para clasificar las fortalezas y debilidades definidas para cada indicador. Cada fortaleza y debilidad se debe clasificar en las siguientes categorías Información y comunicación, Capacidades, Recursos, Infraestructura, Gobernanza y participación, Alianzas, Gestión y planificación y Otros; poniendo “Sí” en las casillas que aplique.

Se continúa el ejemplo con las fortalezas y debilidades seleccionadas en la figura 20, donde las del indicador V-1: Administración y gestión del gobierno del gobierno local se clasifican en las categorías 1, 4 y 7. Las fortalezas y debilidades del indicador CA-1: Capacidad institucional se colocan en las categorías 2, 3, 6 y 7. Cabe destacar que la asignación de categorías se realiza de manera aleatoria para ejemplificar.

Indicador	Fortaleza/ Debilidad	Descripción	Categoría 1: Información y Comunicación	Categoría 2: Capacidades	Categoría 3: Recursos	Categoría 4: Infraestructura	Categoría 5: Gobernanza y Participación	Categoría 6: Alianzas	Categoría 7: Gestión y Planificación	Categoría 8: Otros
V-1: Administración y gestión del gobierno local	Fortaleza 1	Poblaciones y lugares vulnerables	Sí							
	Fortaleza 2	Planes y/o normativas de adaptación							Sí	
	Debilidad 1	Políticas de planificación							Sí	
	Debilidad 2	Protección instalaciones públicas				Sí				
CA-1: Capacidad institucional	Fortaleza 1	Planes de continuidad de servicios							Sí	
	Fortaleza 2	Capacidad de adaptarse a impactos esperados por el CC		Sí						
	Debilidad 1	Recursos económicos			Sí					
	Debilidad 2	Vinculación con actores						Sí		

Figura 22. Clasificación de fortalezas y debilidades del Desarrollo de Propuestas.

En la figura 23 se organizan las fortalezas y debilidades vistas en el cuadro anterior según la categoría a la que pertenecen. Como lo dicen los títulos de las columnas dos y tres, se deben describir y desarrollar los elementos claves. En la cuarta columna se plantea una relación entre los elementos clave, teniendo en cuenta que se podría tener fortalezas y debilidades para una misma categoría. En la última columna se debe generar una propuesta de objetivo para el plan.

Los objetivos que se derivan del Perfil se enfocan en mitigación, se basan por ejemplo en los resultados del inventario de GEI, temas como mayor reforestación u otros métodos de captación, mejora en transporte eficiente y sostenible y cualquier otro enfoque que ayude a reducir las emisiones de GEI. Por otro lado, los objetivos derivados del Diagnóstico están orientados en las vulnerabilidades encontradas en cuanto a gestión del agua, capacidad institucional, salud, economía local, entre otros factores para mejorar la adaptación de la región ante el cambio climático.

Los ejemplos de fortalezas y debilidades se obtienen del cuadro anterior, sin embargo, para hacer el ejemplo más realista los objetivos se tomaron de un trabajo en adaptación realizado por estudiantes de Promoción de la Salud para la Municipalidad de Montes de Oca.

	Elementos clave Fortalezas	Elementos clave Debilidades	Relación entre elementos clave	Planteamiento del objetivo
<i>Categoría 1: Información y Comunicación</i>	El gobierno local conoce los grupos vulnerables, su ubicación y aplica estrategias de reducción de vulnerabilidad.		N/A	Fomentar procesos de participación que permitan a las comunidades disminuir sus condiciones de vulnerabilidad y potenciar sus capacidades adaptativas frente al cambio climático.
<i>Categoría 2: Capacidades</i>	Capacidad de adaptarse a impactos esperados por el CC con ajustes en planificación, costos considerables y personal adicional.		N/A	Impulsar estrategias educativas que potencien capacidades adaptativas ante el cambio climático en la población de Montes de Oca.
<i>Categoría 3: Recursos</i>		No cuenta con recursos para trabajar en la adaptación al CC ni con personal calificado.	N/A	
<i>Categoría 4: Infraestructura</i>		No existen medidas para proteger instalaciones públicas vitales contra desastres naturales.	N/A	Desarrollar estrategias para que la infraestructura local cuente con capacidad adaptativa a los cambios del clima.
<i>Categoría 6: Alianzas</i>		El gobierno local cuenta sólo con vinculación con actores a nivel local.	N/A	
<i>Categoría 7: Gestión y Planificación</i>	Existe una política de adaptación al CC y planes respectivos.  Existen planes de continuidad de servicios del gobierno locales frente a eventos extremos del clima.	Políticas de planificación territorial e infraestructura (vivienda, comunicación, transporte y energía) no consideran el riesgo del cambio climático.	Existen planes pero no incluyen explícitamente el tema de planificación territorial e infraestructura	Fomentar procesos de integración intersectorial en la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en el cantón.

Figura 23. Sección de Objetivos del Desarrollo de Propuestas.

Al plantear un objetivo se debe tener en cuenta, este es el resultado final que se espera lograr en algún momento específico en el futuro y hacia la cual todos los esfuerzos y recursos esenciales se comprometen a lograr (Ogbeiwi, 2017). Los objetivos específicos generados deben responder a: quién, qué, cuánto o qué tan bien, de qué, para cuándo. Se puede usar de guía el nemotécnico SMART (específico, medible, alcanzable, relevante y limitado en el tiempo), por sus siglas en inglés, para desarrollar un objetivo correctamente.

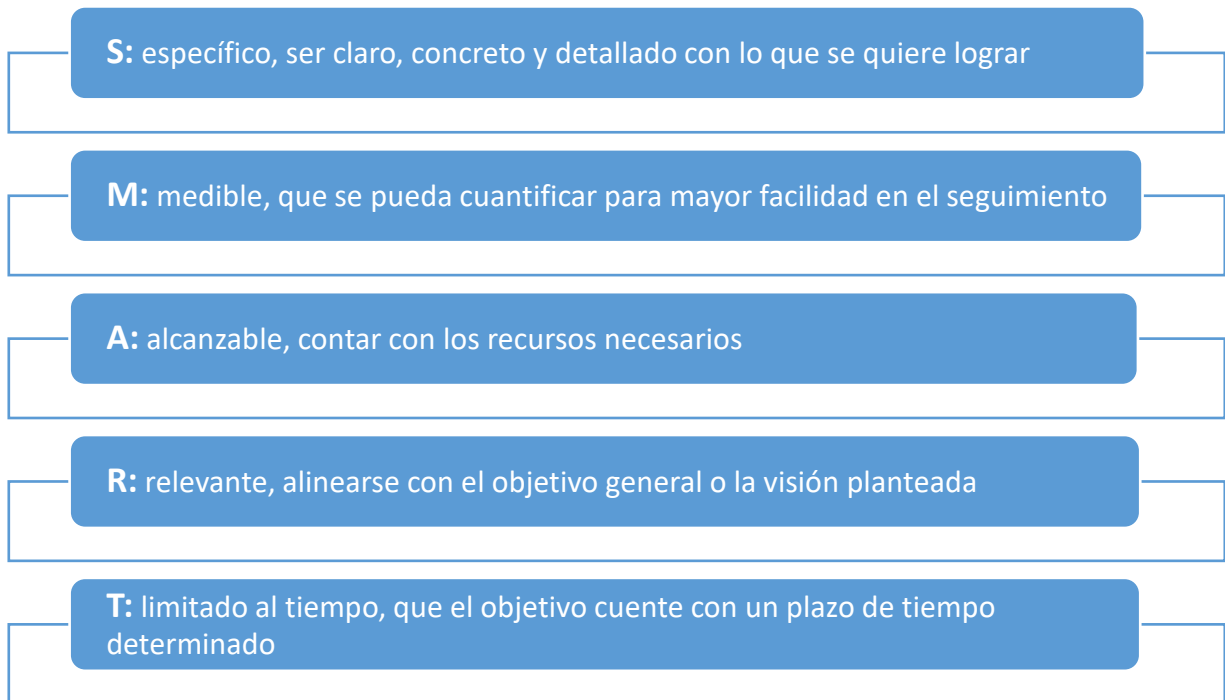


Figura 24. Características de los objetivos SMART (Ogbeiwi, 2017).

Retomando lo visto en la figura 23, posterior a plantear al menos un objetivo por cada una de las categorías se priorizan los mismos con ayuda de la matriz esfuerzo-impacto. Una matriz de esfuerzo e impacto se utiliza para optimizar las tareas y alinear prioridades. Donde el esfuerzo representa los recursos y el tiempo necesario y el impacto es el efecto que resultaría (Systems2Win, n.d.).

En la figura 25 se muestran los cuatro criterios de esfuerzo, definidos a modo de ejemplo que son presupuesto necesario, medible, tiempo requerido y actores claves, donde estos tienen un peso de 30%, 20%, 30% y 20%, respectivamente. Los cuatro criterios de impacto son impacto en la población, impacto al cambio climático, aporte a la visión/misión del cantón y aporte a los ODS, con un peso de 20%, 30%, 20% y 30%, respectivamente. El criterio “impacto al cambio climático” se puede evaluar de manera general, que tanto ayuda a reducir emisiones o reducir vulnerabilidad.

Cada uno de los criterios tiene una escala de valoración de 1 a 3 para poder evaluarlos más adelante. Por ejemplo, en el primer criterio de esfuerzo “presupuesto necesario” un valor de



1 significa “Menos de 3 millones de colones”, el 2 significa “Entre 3 y 6 millones de colones” y el 3 “Más de 6 millones de colones”, es decir, entre más alto se califique es porque implica más esfuerzo. De igual manera para impacto, donde se asigna una mayor calificación cuando generaría un impacto más grande.

		Esfuerzo			
Criterios de evaluación →		Presupuesto necesario	Medible	Tiempo requerido	Actores clave
Peso →		30%	20%	30%	20%
Utilice los valores de 1,2,3	1	Menos de 3 millones de colones	El objetivo es fácilmente medible	Menos de un año para lograrlo	Cuenta con el apoyo de todos los actores clave involucrados y necesarios
	2	Entre 3 y 6 millones	El objetivo es medible	Entre uno y dos años para lograrlo	Cuenta con el apoyo de algunos de los actores clave involucrados y necesarios
	3	Más de 6 millones	El objetivo no es fácilmente medible	Tres o más años requeridos para lograrlo	No cuenta con el apoyo de todos los actores clave involucrados y necesarios

		Impacto			
Criterios de evaluación →		Impacto en la población	Impacto al cambio climático	Aporte a la visión/misión del cantón	Aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible
Peso →		20%	30%	20%	30%
Utilice los valores de 1,2,3	1	Tiene un bajo impacto en las poblaciones del cantón	Tiene un bajo impacto ante el cambio climático	No aporta a la visión/misión del cantón	Aporta al menos a tres ODS
	2	Impacta en las poblaciones del cantón	Impacta el cambio climático	Aporta a la misión/visión del cantón	Aporta en más que cuatro pero menos que ocho ODS
	3	Tiene un alto impacto en las poblaciones del cantón	Tiene un alto impacto ante el cambio climático	Aporta completamente a la visión/misión del cantón	Aporta a ocho o más ODS

Figura 25. Criterios de evaluación de esfuerzo e impacto de la matriz de priorización.

Los criterios de evaluación, su respectivo peso y la escala de valoración deben ser definidos por el comité externo, a través de todos los actores clave en los talleres según mejor se alinee con el gobierno local y los integrantes del comité.

En la figura 26 se presenta a modo de ejemplo la evaluación del objetivo escrito para Categoría 2: Capacidades en la figura 23. Se califica cada uno de los criterios de esfuerzo e impacto con valores al azar para obtener una nota y el tipo de objetivo.

Objetivo	Evaluación del esfuerzo de los objetivos				Nota total esfuerzo	Nota pesada esfuerzo	Evaluación del impacto de los objetivos				Nota total impacto	Nota pesada esfuerzo	Tipo de objetivo
Objetivo 1					0	0,00					0	0	
Impulsar estrategias educativas que potencien capacidades adaptativas ante el cambio climático en la población de Montes de Oca.	2	2	2	2	8	2,00	2	2	3	2	9	2,2	Prioridad 3
Objetivo 3					0	0,00					0	0	
Objetivo 4					0	0,00					0	0	
Objetivo 5					0	0,00					0	0	

Figura 26. Evaluación de los objetivos según la escala de valoración.

El objetivo ejemplificado queda clasificado como prioridad 3, a continuación, se presenta el significado de la priorización de 1 a 4.

- **Prioridad 1** son aquellos objetivos que se recomiendan realizar primero ya que generan un impacto alto con poco esfuerzo.
- **Prioridad 2** son aquellos objetivos que se pueden ejecutar rápidamente, presentan poco impacto y poco esfuerzo.
- **Prioridad 3** son aquellos que se recomienda realizar de último ya que tienen el impacto y esfuerzo ambos en alto o el impacto y esfuerzo ambos en medio.
- **Prioridad 4** se pueden pensar en descartar ya que son aquellos que generarían un bajo impacto, pero se necesitaría un alto esfuerzo.

Teniendo en cuenta que se priorizarían diversos objetivos, la figura 27 funciona para identificar fácilmente el objetivo y su prioridad, ya que cada área coloreada es una prioridad y los objetivos se verían representados como un punto con el número indicado. La matriz es una ayuda para elegir aquellos objetivos que se deben ejecutar primero, según el esfuerzo e impacto. Sin embargo, al ser sólo una guía, la decisión final de los objetivos a utilizar en el Plan Local de Cambio Climático queda en el comité de trabajo.

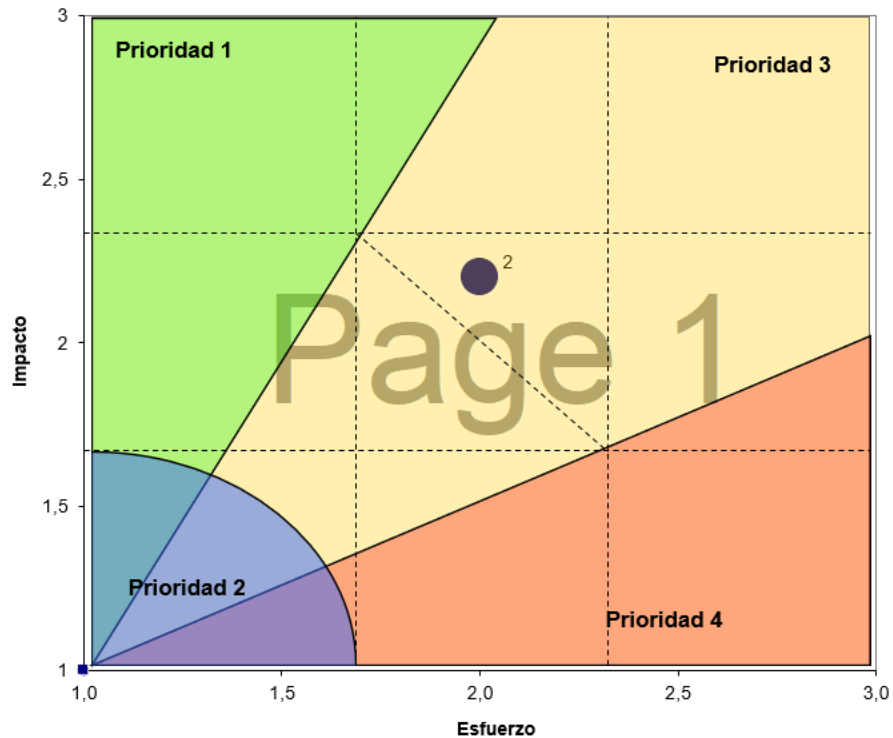


Figura 27. Gráfico de priorización de los objetivos.

Finalmente se debe especificar la forma de desarrollar cada objetivo con la ayuda del cuadro Medios de implementación, mostrado en la figura 28, que busca sintetizar todo lo necesario para implementar cada uno de los objetivos elegidos. En este se incluye el plan de acción, con actividades necesarias, actores clave, recursos, entre otros.

Como ejemplo, se continúa usando el objetivo “Impulsar estrategias educativas que potencien capacidades adaptativas ante el cambio climático en la población de Montes de Oca.”, donde se completó la información a continuación a través de investigación y la experiencia generada con la municipalidad.

<b>Objetivo</b>	Impulsar estrategias educativas que potencien capacidades adaptativas ante el cambio climático en la población de Montes de Oca.
<i>Actividades</i>	Debates, charlas en instituciones educativas Comunicaciones informativas por redes sociales de la municipalidad Reforestaciones (con charlas acerca de las especies adecuadas para ayudar en la adaptación de la zona)
<i>Actores implicados a nivel municipal/local</i>	Líder del proyecto Alcalde de la municipalidad Encargado de gestión ambiental Encargado de redes sociales Consultor externo
<i>Instituciones involucradas (locales y/o nacionales)</i>	Escuelas, colegios y universidades del cantón Municipalidad Consejo Nacional de la Persona Joven ONG local CONAPAM Otra institución de apoyo a la municipalidad
<i>Otros actores involucrados</i>	N/A
<i>Información faltante y fuentes de información</i>	Estudios de adaptación en zonas tropicales Estudios de adaptación en focos urbanos
<i>Políticas locales que debiesen ser implementada/modificadas para aplicar el plan</i>	<i>(a llenar por la municipalidad)</i>
<i>Recursos</i>	Presupuesto de la municipalidad Convenios o alianzas de cooperación con empresas privadas Recursos de personas
<i>Tecnología e infraestructura</i>	Redes sociales de la municipalidad Auditorios en escuelas, colegios, etc para dar charlas
<i>Capacitación e información (diagnósticos, etc)</i>	Realizar diagnóstico para saber el nivel de conocimiento de población y así diseñar las capacitaciones Cursos o capacitaciones a los encargados del proyecto en temas de adaptación
<i>Barreras/obstáculos</i>	Involucrar todos los grupos etarios del cantón

Figura 28. Medios de implementación del Desarrollo de Propuesta.

#### **4.2.4 Plan Local de Cambio Climático**

Al finalizar el llenado de las tres herramientas se tendrán definidos los objetivos y la ruta de trabajo para implementar los proyectos derivados del plan. Los tomadores de decisiones pueden orientar la agenda estratégica local en esos planes de acción para integrar el cambio climático en la gestión del cantón.

Luego de este período, los gobiernos locales deben reevaluar y hacer seguimiento del estado de avance y los impactos del Plan, a modo de asegurar su coherencia estratégica según los impactos del cambio climático y los cambios institucionales. Es necesario el esfuerzo coordinado entre las autoridades y el equipo técnico del gobierno local. A modo de facilitar esta interacción, la máxima autoridad del gobierno local debe estar formalmente comprometido con el proceso y sus actividades (EUROCLIMA & Adapt Chile, 2015).

### 4.3 LISTAS DE CHEQUEO DE LAS HERRAMIENTAS

Se construyeron tres listas de chequeo para dar seguimiento del llenado de las herramientas. Estas consisten en una lista de las tareas o actividades necesarias para completar cada una de las herramientas. Se coloca el estado de la acción, sea este “Listo”, “En Proceso” o “Falta”, así como alguna observación o comentario necesario. La lista de chequeo proporciona un porcentaje de avance de la herramienta.

En la figura 29 se muestra la lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático, llenado con valores de estado al azar para ejemplificar, donde al tener 11 de 17 tareas listas se obtiene un avance del 65%. Las tres listas de chequeo se presentan en el Apéndice 4, junto con el avance general.

Lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático			% Avance
Tarea	Estado	Observaciones	
Llenado de datos de quien responde el perfil	Listo		65%
Investigación de datos básicos del cantón	Listo		
Reunión con miembros de la municipalidad para conseguir información o documentos faltantes	Listo		
Llenado de datos generales del cantón y su municipalidad	Listo		
Reunión con miembros de la municipalidad para conocer acerca de su trabajo ambiental	Listo		
Descripción de las líneas prioritarias del actual trabajo ambiental	Listo		
Investigación sobre las iniciativas ambientales del cantón	Listo		
Investigación y reunión con miembros de la municipalidad para saber acerca de las iniciativas ambientales en el cantón	Listo		
Llenado del cuadro de iniciativas cantonales que afectan positivamente en el ambiente	Listo		
Investigación de los eventos climáticos extremos y sus impactos al cantón	Listo		
Reunión con miembros de la municipalidad para corroborar los eventos climáticos encontrados y agregar otros	Listo		
Llenado del cuadro de eventos climáticos extremos en el cantón para el periodo de tiempo determinado	Falta		
Investigación sobre acciones relacionadas al cambio climático realizadas por la municipalidad	Falta		
Reunión con miembros de la municipalidad para identificar acciones relacionadas al cambio climático realizadas por el <u>gobierno local</u>	Falta		
Llenado del cuadro de acciones que tengan relación con la adaptación o la mitigación en el contexto del cambio climático	Falta		
Buscar estudios realizados en el cantón sobre riesgos naturales y antrópicos a los que se enfrenta el cantón	Falta		
Describir los riesgos del cantón en un cuadro resumen	Falta		

Figura 29. Ejemplo de la lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático.

Después de las tres listas de chequeo se encuentra un resumen del avance general, esta sección muestra el porcentaje de avance de cada herramienta y según estas el avance del plan. El porcentaje de avance general del plan se obtiene promediando los avances individuales de las tres herramientas. La figura 30 visualiza esto con porcentajes de ejemplo.

Avance Perfil Local de Cambio Climático	Avance Diagnóstico de Adaptación	Avance Desarrollo de Propuestas
82%	54%	25%

Avance Plan Local de Cambio Climático
54%

Figura 30. Ejemplo del avance total del plan según llenado de herramientas.

## 4.4 GUÍAS DE USUARIO

### 4.4.1 Generalidades

#### **Objetivo de las guías de usuario**

Explicar el paso a paso del llenado de herramientas para la elaboración de un Plan Local de Cambio Climático.

#### **Grupo meta**

El grupo meta de las guías de usuario son los gobiernos locales de Costa Rica que buscan generar un plan que involucre mitigación y adaptación al cambio climático.

#### **Creación del comité interno**

Se debe crear un comité dentro de la municipalidad, en el que forme parte aquella persona encargada del plan y representantes del gobierno local (alcalde o vicealcalde, encargado de ambiente, encargado de planificación, mantenimiento, etc) que estarán involucrados en el plan.

#### **Creación de un comité de trabajo**

Para que el plan tome en cuenta todos los posibles escenarios y la realidad del cantón se debe crear un comité con los actores claves de la región. El comité debe tener presencia de:

- Representantes de sociedad civil (juventud, mujeres, minorías, personas en condición de vulnerabilidad, etc)
- Representantes de grupos u organizaciones socioambientales
- Representantes de entidades de gobierno relacionadas (ambiente, energía, agua, planeamiento, etc)
- Representante de la academia (universidades o centros de investigación)
- Representante del sector privado
- Cualquier otro que se considere necesario



## **Plan Local de Cambio Climático**

El plan se trabaja y desarrolla a través del llenado de tres herramientas, que se observan en la figura 31.

Figura 31. Conformación del Plan Local de Cambio Climático.

#### 4.4.2 Primera herramienta: Perfil Local de Cambio Climático

La herramienta inicia con la portada y las secciones mostradas en la figura 32.

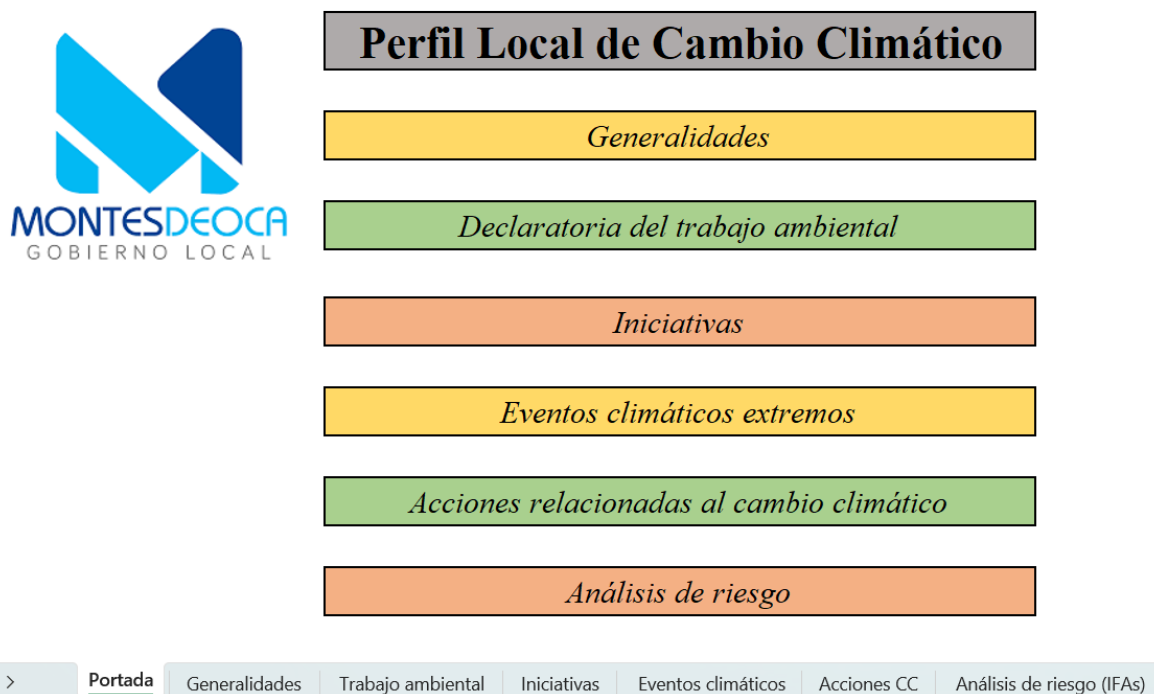


Figura 32. Portada Perfil Local de Cambio Climático.

El llenado de la herramienta requiere completar la información solicitada de cada uno de los apartados que se muestran en la figura 32. A continuación, se detalla la forma de llenar cada una de las secciones del Perfil Local de Cambio Climático.

##### **Generalidades**

La información general del cantón debe ser brindada por los compañeros del gobierno local y completada en un cuadro como se muestra en la figura 33. Los datos de población, población flotante, actividades económicas, entre otros son fundamentales para conocer la situación actual del cantón.

Datos de quien responde el perfil	
Nombre	
Contacto	
Institución	
Función	
Fecha	
Datos generales	
Nombre gobierno local	
Urbano/rural	
División distrital	
Nombre alcalde actual	
Población	
Población flotante	
Principales actividades económicas del cantón	
Sectores de actividad económica en toda la Región Central	
Presupuesto anual del gobierno local dedicado a la dirección de servicios ambientales(*)	
Tasa de desempleo	
% de población que vive bajo la línea de pobreza y/o recibe subsidios públicos	

Anotar información general de la persona encargada del llenado del perfil

Anotar información general de la municipalidad

Anotar información más específica del cantón, con ayuda brindada por el comité interno

Figura 33. Instrucciones sobre los datos generales del cantón y su municipalidad.

### Declaratoria del trabajo ambiental

En la figura 34 se muestra un resumen del trabajo ambiental del gobierno local.

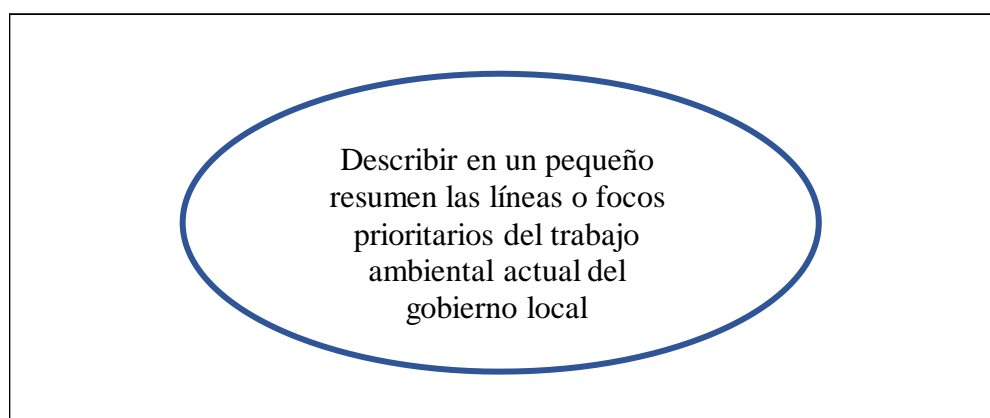


Figura 34. Declaratoria del trabajo ambiental de la municipalidad.

## Iniciativas

En la figura 35 se muestra el cuadro de iniciativas ambientales, se deben colocar aquellas ideas de mejoras que se quieren llevar a cabo. Estas deben impactar recursos naturales, flora, fauna, agua, residuos, etc.

Iniciativas		
Nombre	Breve descripción	Resultados esperados

Anotar el nombre de todas las iniciativas ambientales que la municipalidad espera realizar

Describir de manera breve de que trataría la iniciativa ambiental y en qué área del cantón se realizaría

Comentar acerca de los efectos positivos para el ambiente esperados gracias a la iniciativa

Figura 35. Instrucciones de las iniciativas de la municipalidad.

## Acciones relacionadas al cambio climático

La figura 36 muestra el cuadro de acciones relacionadas con el cambio climático, donde se deben anotar toda actividad que se ha realizado o realiza periódicamente en el cantón y que aporta en la lucha contra el cambio climático.

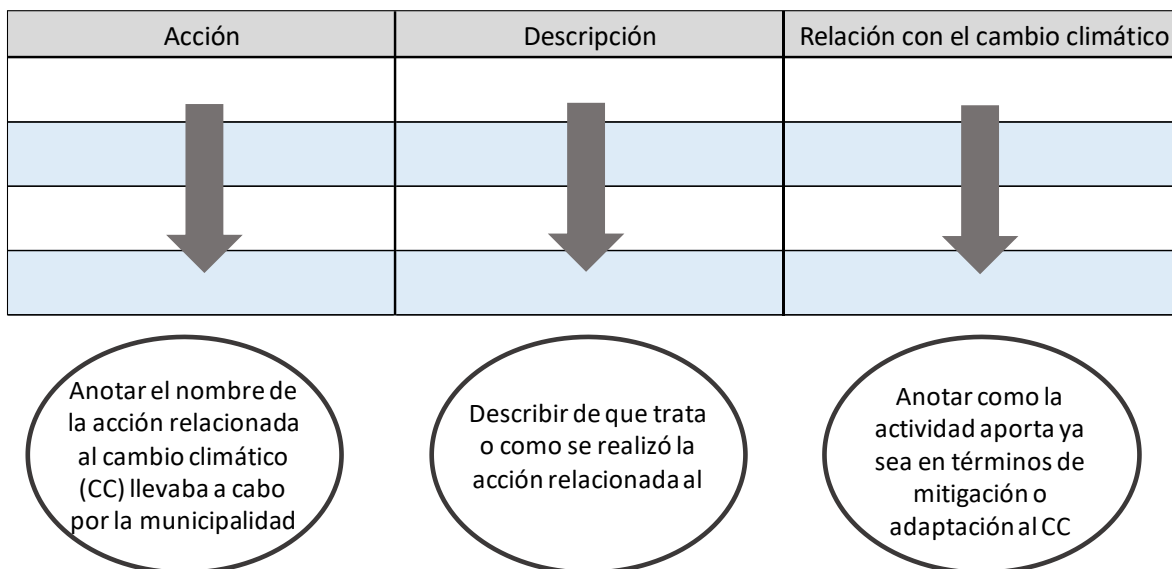


Figura 36. Instrucciones de las acciones relacionadas con el cambio climático.

### Eventos climáticos extremos

En la figura 37 se observa el cuadro que debe ser completado con el evento climático extremo sucedido, fecha y lugar, el impacto generado y la respuesta de la municipalidad ante este.

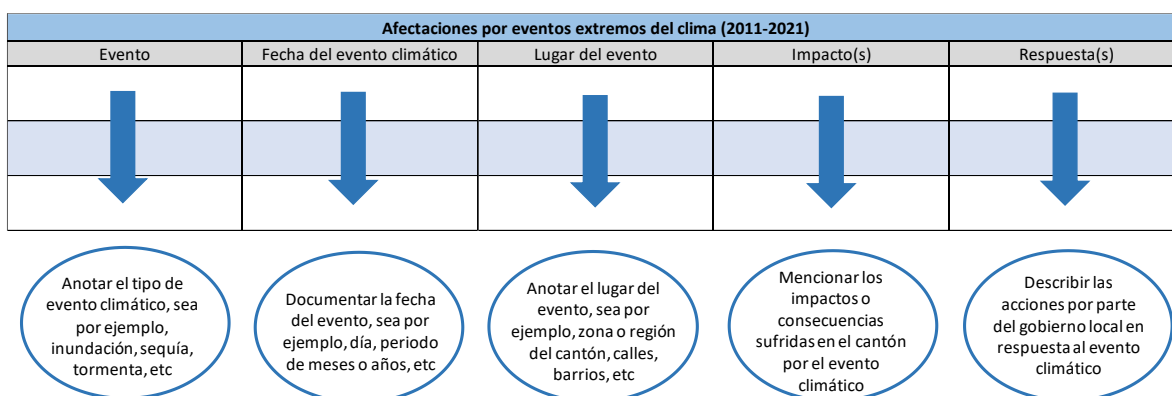


Figura 37. Instrucciones de los eventos climáticos extremos de la región en el periodo de tiempo elegido.

## Análisis de riesgo

Los análisis de riesgo como parte de la planificación para la adaptación se basan en estudios de clima actual y proyecciones futuras bajo diferentes escenarios de concentración de GEI y trayectorias de desarrollo. Estos estudios son complejos y existen diversos abordajes metodológicos para su realización. Para el presente estudio, no se contó con un análisis de riesgo específico para los fines de un PLCC, por lo que se utilizan los IFAs a modo de ejemplo para poder visibilizar esta sección de la herramienta ya que era un recurso ya existente de la municipalidad.

La figura 38 explica los índices de fragilidad ambiental (IFAs), los cuales presentan información sobre las áreas específicas del cantón que presentan condiciones de fragilidad y por lo tanto son propensos a amenazas como deslizamientos, inundaciones, deforestación, efectos antrópicos, entre otros.

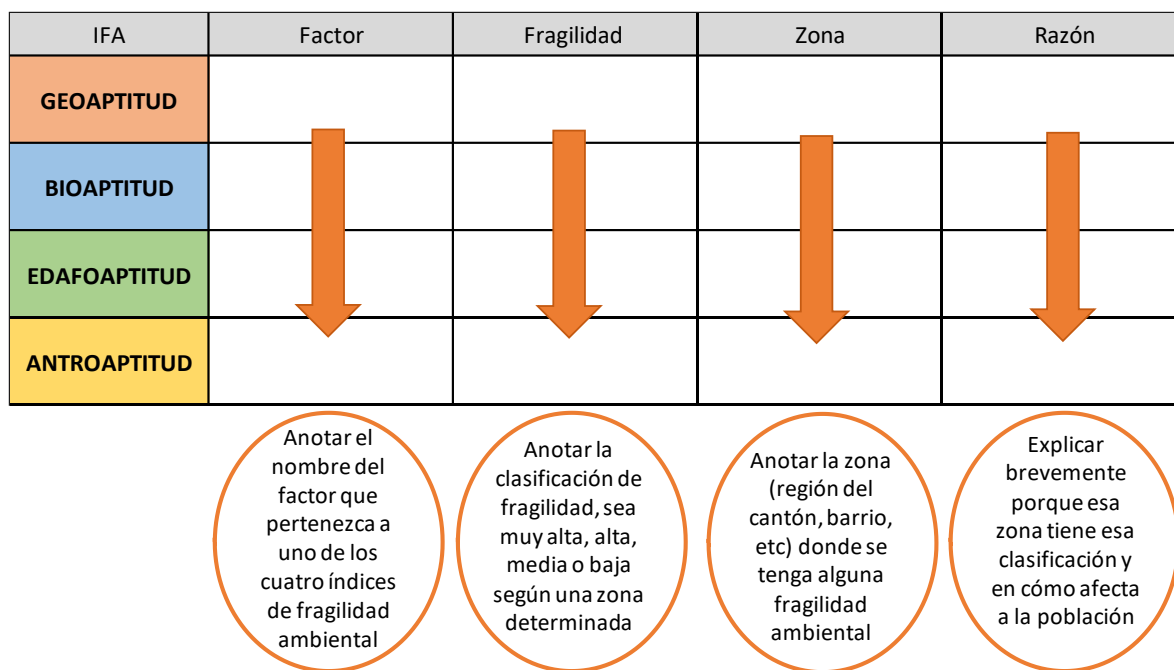


Figura 38. Instrucciones del análisis de riesgo del cantón.

### 4.4.3 Segunda herramienta: Diagnóstico de Adaptación

La herramienta inicia con la portada y las secciones mostradas en la figura 39.

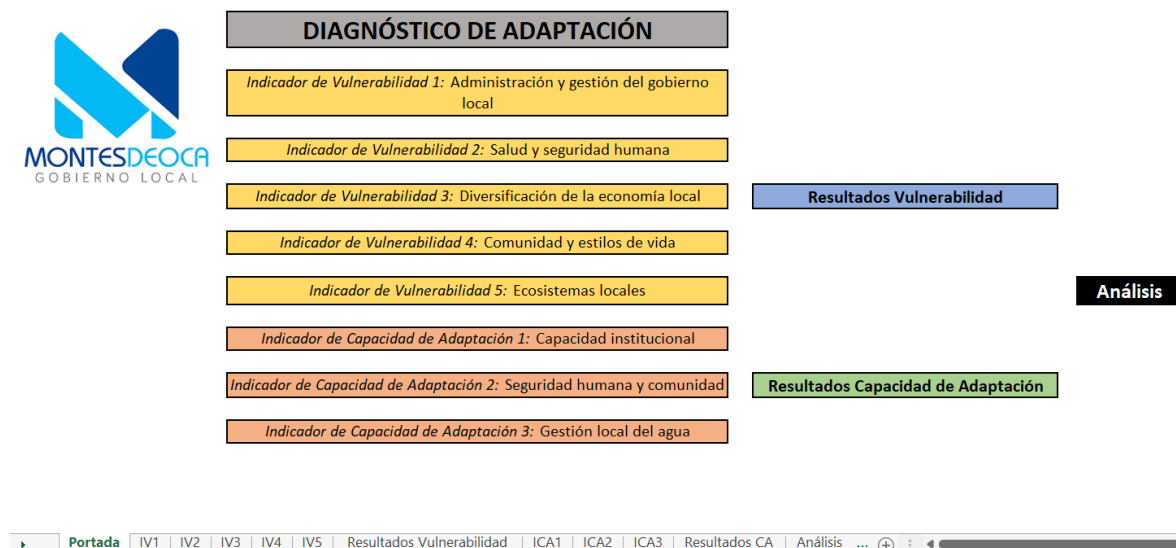


Figura 39. Portada del Diagnóstico de Adaptación.

El llenado de la herramienta requiere completar la información solicitada de cada uno de los apartados que se muestran en la figura 39. A continuación, se detalla la forma de llenar cada uno de los apartados del Diagnóstico de Adaptación.

#### Indicadores de vulnerabilidad y capacidad de adaptación

La figura 40 muestra un criterio de ejemplo de uno de los indicadores. Los indicadores por completar son cinco de vulnerabilidad y tres de capacidad de adaptación, al llenarlos se obtienen las fortalezas y debilidades del cantón. Se elige el puntaje entre 1 y 4 que mejor represente al cantón según la escala de valoración.

criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Influencia de los impactos de eventos climáticos extremos en los servicios que entrega el gobierno local	Impactos del pasado sobrepasaron totalmente la capacidad del gobierno local de asegurar la continuidad de sus servicios.	1	2	
	Impactos del pasado generaron el peligro de cortar la continuidad de los servicios que entrega el gobierno local.	2		
	Impactos del pasado generaron elementos aislados de presión severa o en varios frentes.	3		
	Impactos pasados generaron relativa presión en áreas de administración, pero manejable.	4		

Anotar el puntaje asignado según el subcriterio que represente la realidad del cantón

Anotar algún comentario necesario sobre el puntaje asignado al criterio

Replicar para los otros cinco criterios de los demás siete indicadores

Figura 40. Instrucciones del llenado de los indicadores.

### Gráficos de araña de los indicadores de vulnerabilidad

A continuación, se muestra un ejemplo del resultado al calificar un indicador. La figura 41 indica mayor vulnerabilidad entre más cerca al centro esté un punto, mientras que aquellos puntos más alejados del centro son los de menor vulnerabilidad.

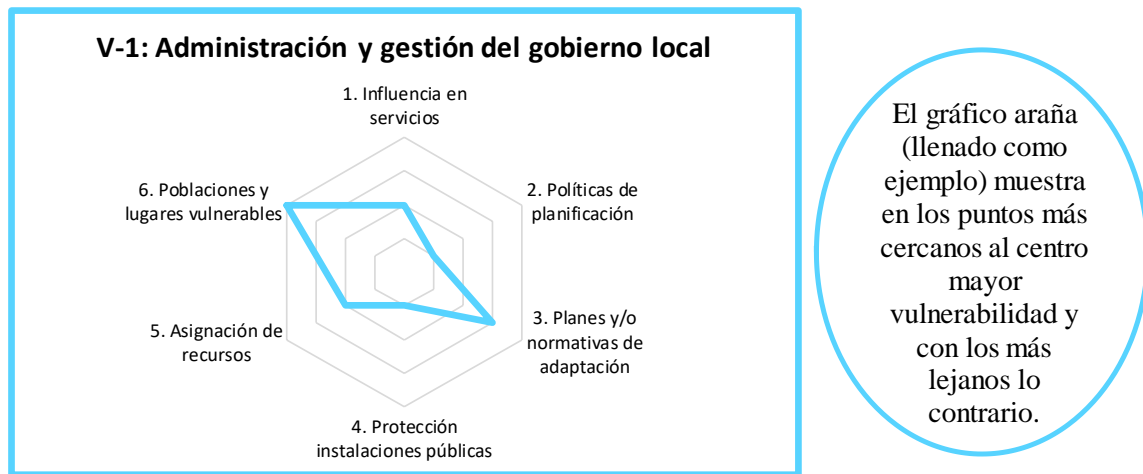


Figura 41. Gráfico araña con resultados de uno de los indicadores de vulnerabilidad.

### Análisis de indicadores

En la figura 42 se explica el llenado del análisis de los indicadores o cuadro resumen. Se debe colocar las dos fortalezas y debilidad para cada uno de los ocho indicadores. En el caso en que algún criterio cuente con una calificación repetida se debe especificar la razón por la cual



se escogió uno sobre otro. Generalmente, se pensaría en escoger aquel criterio que tenga mayor representación en el cantón.

Indicador	Fortaleza 1	Fortaleza 2	Debilidad 1	Debilidad 2
V-1 Administración y gestión del gobierno local				
V-2 Salud y seguridad humana				
V-3 Diversificación de la economía local	Se colocan las dos fortalezas de cada uno de los indicadores, es decir, aquellos puntos más alejados del centro de los gráficos de araña			Se colocan las dos debilidades de cada uno de los indicadores, es decir, aquellos puntos más cercanos al centro de los gráficos de araña
V-4 Comunidad y estilos de vida				
V-5 Ecosistemas locales				
CA-1 Capacidad institucional				
CA-2 Seguridad humana y comunidad				
CA-3 Gestión local del agua				

Figura 42. Análisis de indicadores.

#### 4.4.4 Tercera herramienta: Desarrollo de Propuestas

La tercera herramienta inicia con la portada y los apartados mostrados en la figura 43.

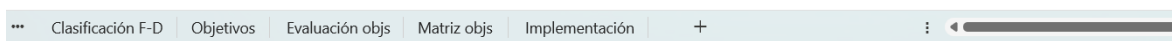


Figura 43. Portada de la herramienta Desarrollo de Propuestas.

El llenado de la herramienta requiere completar la información solicitada de cada uno de los apartados que se muestran en la figura 43, para generar los objetivos y planes de acción para completar el Plan Local de Cambio Climático. A continuación, se detalla la forma de llenar cada uno de los apartados del Desarrollo de Propuestas.

#### **Clasificación de las fortalezas y debilidades**

En la figura 44 se describe el cuadro para clasificar las fortalezas y debilidades obtenidas al finalizar el llenado del Diagnóstico de Adaptación. Se debe de colocar “Sí” en aquellas categorías donde la fortaleza o debilidad pertenezca o se relacione.

Indicador	Fortaleza/ Debilidad	Descripción	Categoría 1: Información y Comunicación	Categoría 2: Capacidades	Categoría 3: Recursos	Categoría 4: Infraestructura	Categoría 5: Gobernanza y Participación	Categoría 6: Alianzas	Categoría 7: Gestión y Planificación	Categoría 8: Otros	
V-1: Administración y gestión del gobierno local	F1	Se describe cada una de las fortalezas o debilidades para los ocho indicadores									
	F2										
	D1										
	D2										
V-2: Salud y seguridad humana	F1										
	F2										
	D1										
	D2										
V-3: Diversificación de la economía local	F1										
	F2										
	D1										
	D2										
V-4: Comunidad y estilos de vida	F1										
	F2										
	D1										
	D2										
V-5: Ecosistemas locales	F1										
	F2										
	D1										
	D2										
CA-1: Capacidad institucional	F1										
	F2										
	D1										
	D2										
CA-2: Seguridad humana y comunidad	F1										
	F2										
	D1										
	D2										
CA-3: Gestión local del agua	F1										
	F2										
	D1										
	D2										

Figura 44. Clasificación de las fortalezas y debilidades.

### Objetivos

En la figura 45 se describe la manera para generar los objetivos del plan. Se debe compilar las fortalezas y debilidades para cada categoría y describir sus elementos clave. Al encontrar una relación entre los elementos clave se plantea un posible objetivo para el Plan Local de Cambio Climático.

	Elementos clave Fortalezas	Elementos clave Debilidades	Relación entre elementos clave	Planteamiento del objetivo
Categoría 1: Información y Comunicación				Se debe encontrar una plantea un objetivo para la tendencia encontrada. En caso de no ser posible juntar las fortalezas y debilidades en el paso anterior, plantear objetivos diferentes
Categoría 2: Capacidades				
Categoría 3: Recursos				
Categoría 4: Infraestructura	Se anotan los elementos clave de las fortalezas y debilidades clasificadas en cada una de las categorías		Se encuentra y describe una relación entre los elementos de fortalezas y debilidades	
Categoría 5: Gobernanza y Participación				
Categoría 6: Alianzas				
Categoría 7: Gestión y Planificación				
Categoría 8: Otros				

Figura 45. Planteamiento de objetivos.

## Matriz de priorización de objetivos

Al tener diversos objetivos planteado se debe priorizarlos, para ellos se completa la matriz de priorización de esfuerzo/impacto, mostrada en la figura 46. Aquí se deben agregar objetivos relacionados con mitigación, obtenidos a partir de lo encontrado en el Perfil Local de Cambio Climático.

Primero se eligen los cuatro criterios de esfuerzo y los cuatro de impacto, junto con el porcentaje de peso para cada uno. A cada uno de los criterios se le agrega una clasificación para los valores entre 1 y 3.

		Esfuerzo						Impacto			
Categoría de evaluación →		Se anotan los criterios elegidos a ser evaluados para esfuerzo				Categoría de evaluación →		Se anotan los criterios elegidos a ser evaluados para impacto			
Peso →		Se indican el porcentaje de peso de los criterios para la nota final				Peso →		Se indican el porcentaje de peso de los criterios para la nota final			
Utilice los valores de 1,2,3	1	Se coloca el significado de los subcriterios establecidos para los puntajes de 1 a 3, de cada uno de los criterios				Utilice los valores de 1,2,3	1	Se coloca el significado de los subcriterios establecidos para los puntajes de 1 a 3, de cada uno de los criterios			
	2						2				
	3						3				

Figura 46. Criterios de esfuerzo e impacto de matriz de priorización.

Se procede a evaluar cada uno de los objetivos según los criterios elegidos. En la figura 47 se muestra como se ve la evaluación y obtención de nota y priorización de los objetivos. La evaluación se le da un valor entre 1 y 3 según la escala de valoración mostrada anteriormente y según la nota de esfuerzo e impacto se da una prioridad al objetivo entre 1 y 4.

Objetivo	Evaluación del esfuerzo de los objetivos	Nota total esfuerzo	Nota pesada esfuerzo	Evaluación del impacto de los objetivos	Nota total impacto	Nota pesada impacto	Tipo de objetivo
Objetivo 1	Se escriben los objetivos generados en la pestaña anterior	0	#¡VALOR!	Se evalúa de 1 a 3 para cada uno de los criterios de impacto	0	#¡VALOR!	Se obtiene la prioridad de ejecución del objetivo, clasificados entre prioridad 1 y prioridad 4
Objetivo 2		Se evalúa de 1 a 3 para cada uno de los criterios de esfuerzo			La herramienta calcula la nota total y pesada del esfuerzo		
Objetivo 3							
Objetivo 4							
Objetivo 5		0			#¡VALOR!	La herramienta calcula la nota total y pesada del impacto	

Figura 47. Evaluación de los criterios para la priorización.

En la figura 48 se observa cómo se distribuyen los resultados de la matriz. En el gráfico se presenta un punto para cada uno de los objetivos, estos puntos se acomodan según el esfuerzo e impacto y así quedan en la zona respectiva.

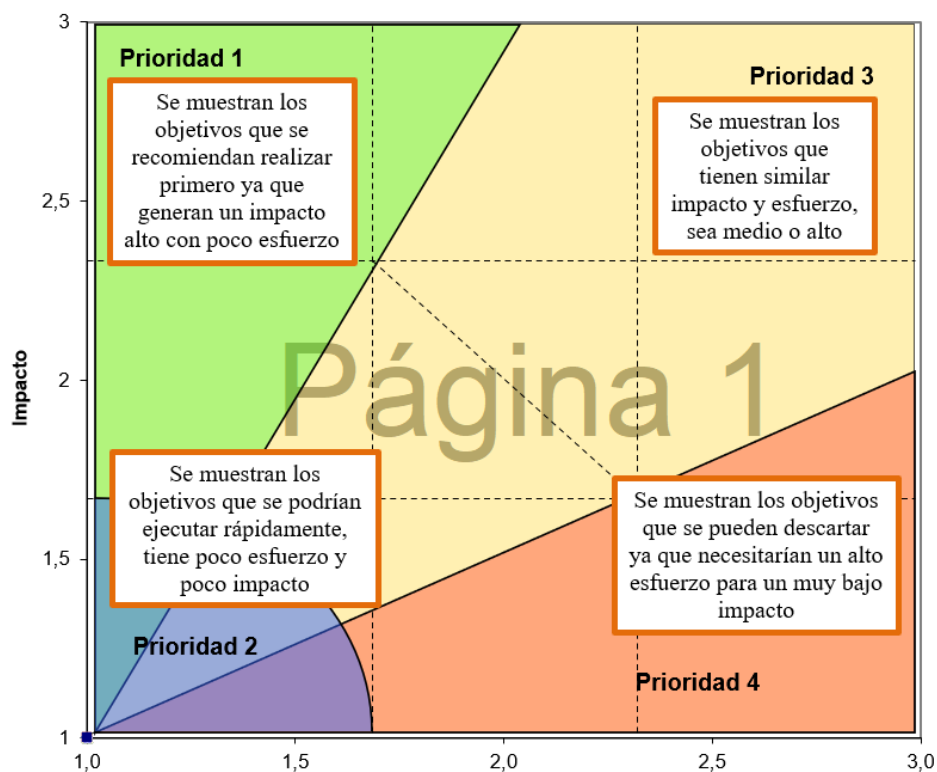


Figura 48. Gráfico de clasificación de los objetivos en las categorías de prioridad.

El último apartado del Desarrollo de Propuestas es el cuadro que se observa en la figura 49. En este se busca generar las actividades y el plan de acción para aquellos objetivos en los que se decidió trabajar y enfocarse según la priorización anterior.

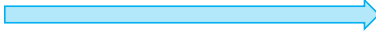


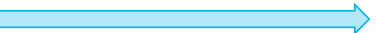

<b>Objetivo</b>		
Actividades		¿Qué actividades se deben realizar para llevar a cabo el objetivo?
Actores implicados a nivel municipal/local	¿Qué departamentos del municipio tienen injerencia en la implementación y seguimiento del objetivo?	
Instituciones involucradas (locales y/o nacionales)		¿Qué instituciones, más allá del municipio, juegan un rol en la implementación y seguimiento del objetivo?
Otros actores involucrados	¿Qué actores, más allá del municipio, debiesen participar en la implementación y seguimiento del objetivo?	
Información faltante y fuentes de información		¿Qué información será necesario levantar para poder implementar el objetivo?
Políticas locales que debiesen ser implementada/modificadas para aplicar el plan	¿Existen políticas o marcos institucionales/legales que deban ser cambiados para poder implementar el objetivo?	
Recursos		¿De dónde saldrán los fondos para implementar y mantener el objetivo?
Tecnología e infraestructura	¿Qué infraestructura o tecnología será necesaria para implementar el objetivo?	
Capacitación e información (diagnósticos, etc)		¿Cuáles son las necesidades de capacitación para poder implementar el objetivo?
Barreras/obstáculos	¿Qué barreras existen para la implementación del objetivo?	

Figura 49. Formulación de la implementación para cada objetivo.

### Planificación sesiones de trabajo/talleres

Las herramientas explicadas anteriormente deben ser llenadas con la ayuda del comité del cantón, para así ver la realidad de este y proponer objetivos y planes de acción que verdaderamente impacten la región.

El comité se debe reunir en distintas sesiones que debe coordinar el líder del plan. Se recomienda establecer por lo menos dos sesiones de dos horas para el llenado de cada una de las tres herramientas, es decir, un mínimo de seis sesiones a lo largo de 3-4 meses.

Lo ideal de estas sesiones es que se vuelvan un espacio de discusión estilo taller, por lo que se recomienda que sean presenciales. Sin embargo, por el formato de herramientas también se pueden hacer virtual.

#### 4.4.5 Listas de chequeo del llenado de las herramientas

En la figura 50 se explica cómo funcionan las listas de chequeo para dar seguimiento al avance de las herramientas para generar el Plan Local de Cambio Climático. Las listas de chequeo para el Perfil Local de Cambio Climático y el Desarrollo de Propuestas funcionan igual, sólo cambia la cantidad de tareas necesarias.

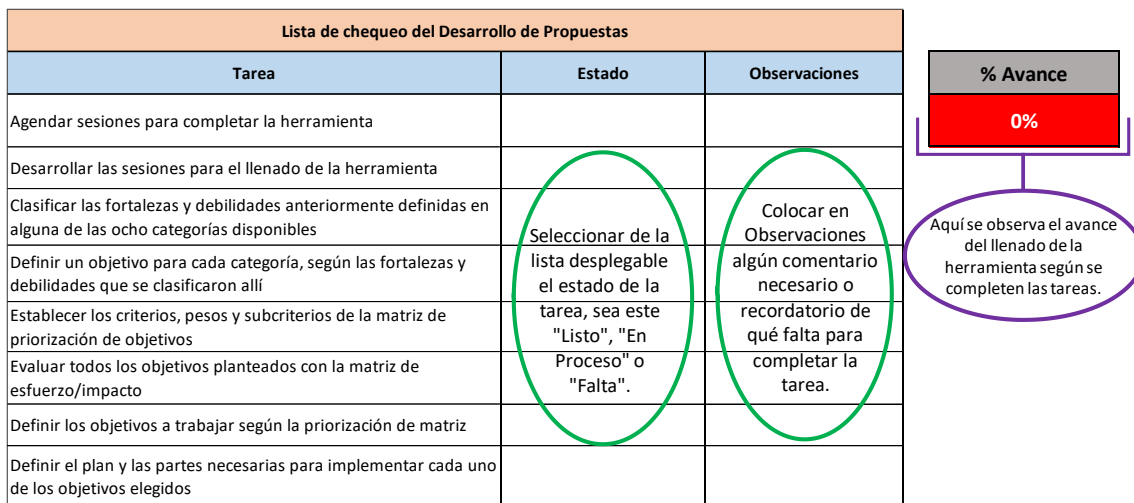


Figura 50. Lista de chequeo para el avance de las herramientas.

En la figura 51 se muestra cómo se visualiza el avance general del plan según el llenado de las herramientas.

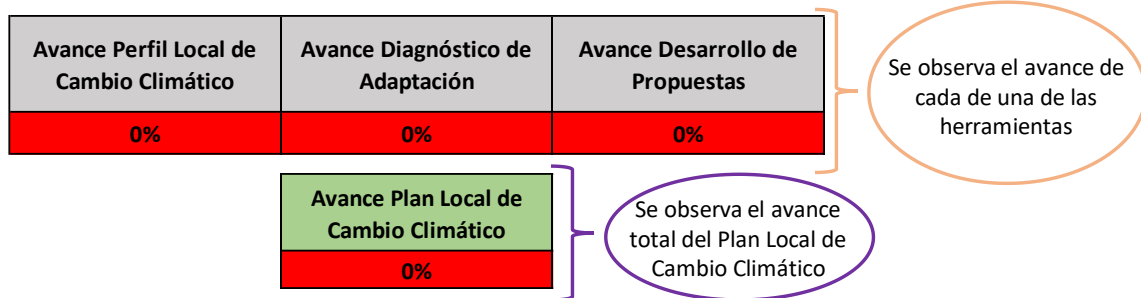


Figura 51. Visualización del avance general del Plan Local de Cambio Climático.



## 5 CONCLUSIONES

- Se formuló un plan local de cambio climático para el cantón de Montes de Oca, por la necesidad del gobierno local de desarrollar un documento donde se planteen estrategias reales para abordar y mejorar la mitigación y adaptación de la región.
- Se identificaron cinco elementos para formular un Plan Local de Cambio Climático, los cuales son: un perfil local de cambio climático, conformado por las acciones relacionadas al cambio climático, recolección de los eventos climáticos extremos y análisis de riesgo, un diagnóstico de adaptación, el desarrollo de propuestas, implementación y evaluación y seguimiento.
- Se elaboró el Perfil Local de Cambio Climático, para generar una línea base de los esfuerzos de la municipalidad y los riesgos del cantón. Se describieron las estrategias de mitigación y adaptación que el gobierno local realiza para tener un diagnóstico de las respuestas desarrolladas en la región ante el cambio climático.
- Se generó la herramienta del Diagnóstico de Adaptación, que busca analizar la vulnerabilidad y capacidad adaptativa del cantón al calificar distintos factores en estas áreas para determinar fortalezas y debilidades.
- Se elaboró la herramienta Desarrollo de Propuestas para generar los objetivos del plan y estrategias según lo encontrado en el Diagnóstico de Adaptación y el Perfil Local de Cambio Climático y priorizarlos con una matriz de esfuerzo e impacto. Además, se utiliza para identificar actores clave, organizaciones aliadas y asignar los debidos recursos a cada objetivo.
- Al finalizar el llenado de las tres herramientas, se obtendrá una estrategia local con los objetivos definidos y la ruta de trabajo para implementar los proyectos derivados del Plan Local de Cambio Climático integrando este tema en la gestión del cantón.
- Se generaron dos elementos de ayuda para el usuario, las guías con los pasos para llenar cada una de las tres herramientas para formular el Plan Local de Cambio Climático y las listas de chequeo para medir el avance del plan, a través del progreso de las actividades necesarias.



## **6 RECOMENDACIONES**

- La búsqueda de eventos climáticos extremos para una sección del Perfil Local de Cambio Climático se realizó de manera general en páginas web de periódicos, revistas, entre otros y en talleres con encargados de la municipalidad. Se debe levantar un registro histórico de este tipo de eventos y acciones tomadas por la municipalidad.
- En los resultados se explica el análisis de riesgo con el método de IFAs del 2010 al ser el recurso que presenta la municipalidad, sin embargo, para llevar a cabo el plan se sugiere actualizar el estudio para proponer soluciones, estrategias o programas que ataquen los riesgos reales del cantón.
- Para conocer la realidad del riesgo climático del cantón es necesario incluir un análisis basado en un marco conceptual actualizado que incluya proyecciones climáticas del cantón.
- Se sugiere realizar un diagnóstico a los integrantes del comité sobre los temas a tratar para conocer el nivel técnico presente. Según esos resultados, desarrollar una capacitación para nivelar el conocimiento al grupo de trabajo.
- Inscribirse al PPCN 2.0 en la categoría cantonal para así cuantificar y verificar las emisiones que se están reduciendo y/o removiendo, gracias a las estrategias de mitigación que realiza el gobierno local en el cantón.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Asana. (2021, April 23). *Seguimiento de proyectos: qué es y cómo aplicarlo en solo 5 pasos*. Asana.
- Astorga, A., Campos, L., Piedra, M., Chávez, L., & Cervantes, C. (2013). *Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Regulador del Cantón de Montes de Oca*.
- Boswell, M., Greve, A., Seale, T., & Perkins, D. (2012). *Local climate action planning* (1st ed.). Island Press.
- Bouroncle, C., Imbach, P., Läderach, P., Rodríguez, B., Medellín, C., Fung, E., Martínez-rodríguez, M. R., & Camila, I. (2015). La agricultura de Costa Rica y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? *Programa de Investigación de CGIAR En Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria*.
- Cadez, S., & Czerny, A. (2016). Climate change mitigation strategies in carbon-intensive firms. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4132–4143. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.099>
- City Adapt. (n.d.). *Estudios de vulnerabilidad: la etapa inicial clave de CityAdapt*. Cityadapt.Com.
- Corrales Mora, M. (2020). *Plan de acción*. Universidad Estatal a Distancia.
- DCC. (2018). *Plan de descarbonización 2018 - 2050*.
- Dirección de Cambio Climático. (2009). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*.
- Dirección de Cambio Climático. (2020). *Plan - A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. Cambioclimate.Go.Cr. <https://cambioclimate.go.cr/plan-a-territorios-resilientes-ante-el-cambio-climatico>
- EUROCLIMA, & Adapt Chile. (2015). *Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local*. [www.euroclima.org](http://www.euroclima.org)
- Fawzy, S., Osman, A. I., Doran, J., & Rooney, D. W. (2020a). Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(6), 2069–2094. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>
- Fawzy, S., Osman, A. I., Doran, J., & Rooney, D. W. (2020b). Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(6), 2069–2094. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>

- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020). *Contribución Nacionalmente Determinada*.
- Gobierno de Costa Rica, & Ministerio de Ambiente y Energía. (2022). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2022-2026*.
- Hernández, D. (2012). *Optimización del Sistema de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón de Montes de Oca, San José, Costa Rica* [Tecnológico de Costa Rica]. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3076/optimizacion\\_sistema\\_recoleccion\\_residuos\\_solidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3076/optimizacion_sistema_recoleccion_residuos_solidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hoorweg, D., Sugar, L., & Gómez, C. L. T. (2011). Cities and greenhouse gas emissions: moving forward. *Environment and Urbanization*, 23(1), 207–227. <https://doi.org/10.1177/0956247810392270>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). *Estadísticas demográficas. 2011-2016. Densidad de la población proyectada y estimada según provincia, cantón y distrito, al 1 de julio de cada año*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2020). *Población 03 Costa Rica. Proyecciones de población según provincia, cantón y distrito al 30 de junio de cada año 2019-2020*.
- Ley N° 4240 de Planificación Urbana, 15 (1968).
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Summary for*.
- Intergovernmental Panel on 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*.
- IPCC. (2023). Synthesis report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6). In *Diriba Korecha Dadi*. Panmao Zhai.
- Jiang, Y., Hou, L., Shi, T., & Gui, Q. (2017). A review of urban planning research for climate change. *Sustainability*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/su9122224>
- Jiménez Gómez, R., & Vindas Hernández, R. (2011). La gestión del recurso hídrico y el cambio climático en Costa Rica (2000-2010). *Revista Rupturas*, 1(1), 24–52. <https://doi.org/10.22458/rr.v1i1.142>

- Ledley, T. S., Sundquist, E. T., Schwartz, S. E., Hall, D. K., Fellows, J. D., & Killeen, T. L. (1999). Climate change and greenhouse gases. *Eos*, 80(39). <https://doi.org/10.1029/99EO00325>
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de proyectos* (M. F. Castillo, Ed.; 1st ed.). Prentice Hall.
- Lynd, A., & Moser, S. (2006). *Preparing for the Impacts of Climate Change in California: Opportunities and Constraints for Adaptation*.
- Mesén, R., Pérez, E., Barrantes, K., León, C., Figueroa, D., Moya, M., Garnier, M., & Retana, M. (2010). *Índices de Fragilidad Ambiental para el cantón de San José*.
- MINAE. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018-2030*.
- Reglamento N° 36499 sobre la elaboración de programas de gestión ambiental, (2011).
- Ministerio de Ambiente y Energía, & Instituto Meteorológico Nacional. (2017). *Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero Costa Rica, 1990-2017*.
- Molina, M., Sarukhán, J., & Carabias, J. (2017). *El cambio climático: Causas, efectos y soluciones*. Fondo de Cultura Económica.
- Ogbeiwi, O. (2017). Why written objectives need to be really SMART. *British Journal of Healthcare Management*, 23(7).
- Ordaz, J. L., Ramírez, D., Mora, J., Acosta, A., & Serna, B. (2010). Costa Rica: efectos del cambio climático sobre la agricultura. In *CEPAL*.
- Parenteau, R. (1994). Local action plans for sustainable communities. *Environment and Urbanization*, 06(2), 183–199.
- Pelling, M. (2003). *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*. Earthscan.
- Pielke, R. A. (2004). What is climate change? *Energy and Environment*, 15(3), 515–520. <https://doi.org/10.1260/0958305041494576>
- Reveco, C., Harris, J., & Britt, K. (2015). *Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local*.
- Rodríguez, S. (2019, November). Puntarenas y Limón: 27 mil personas en riesgo de inundaciones costeras. *Ojo al Clima*.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *¿Qué evidencias hay del cambio climático?* Gobierno de México.
- Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático. (2019). *¿Qué es SINAMECC?* <http://www.sinamecc.go.cr/sinamecc-info/>
- Systems2Win. (n.d.). *Decision Matrix template*. Systems2Win. Retrieved December 11, 2022, from [https://www.systems2win.com/solutions/decision\\_matrix.htm](https://www.systems2win.com/solutions/decision_matrix.htm)
- Tang, Z., Brody, S. D., Quinn, C., Chang, L., & Wei, T. (2010). Moving from agenda to action: Evaluating local climate change action plans. *Journal of Environmental Planning and Management*, 53(1), 41–62. <https://doi.org/10.1080/09640560903399772>
- Ugalde, J., Herrera, A., Obando, V., Chacón, O., Vargas, M., Matamoros, A., García, R., & Fuentes, G. (2009). *Biodiversidad y cambio climático en Costa Rica: Informe Final*.
- UNISDR. (2009). Terminology on Disaster Risk Reduction. In *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*. <https://doi.org/10.1021/cen-v064n005.p003>
- United Nations. (2009). *World urbanization prospects: the 2009 Revision* (Vol. 12, Issue 4).
- Vega, J. (2017). *Metodología para la medición, reporte y verificación de las emisiones, reducciones, remociones y compensaciones de GEI a nivel cantonal para Costa Rica*.
- Wamsler, C., Brink, E., & Rivera, C. (2013). Planning for climate change in urban areas: From theory to practice. *Journal of Cleaner Production*, 50, 68–81. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.008>
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2003). *At risk: natural hazards, peoples vulnerability and disasters* (2nd ed.). <https://doi.org/10.4324/9780203714775>
- Yalçın, M., & Lefèvre, B. (2012). Local Climate Action Plans in France: Emergence, Limitations and Conditions for Success. *Environmental Policy and Governance*, 22(2), 104–115. <https://doi.org/10.1002/eet.1575>
- Zimmerman, R., & Faris, C. (2011). Climate change mitigation and adaptation in North American cities. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 3, Issue 3). <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.004>

## 8 APÉNDICES

### APÉNDICE 1: PERFIL LOCAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se muestran imágenes correspondientes a las diferentes secciones de la herramienta Perfil Local de Cambio Climático. Esta herramienta fue llenada en conjunto con encargados de gestión ambiental de la Municipalidad de Montes de Oca



<b>Perfil Local de Cambio Climático</b>
<i>Generalidades</i>
<i>Declaratoria del trabajo ambiental</i>
<i>Iniciativas</i>
<i>Eventos climáticos extremos</i>
<i>Acciones relacionadas al cambio climático</i>
<i>Análisis de riesgo</i>

Figura A.1.1. Portada del Perfil Local de Cambio Climático.



<b>Datos de quien responde el perfil</b>	
Nombre	Melissa Alférez Vallejo
Contacto	melissaalferezv@gmail.com - 70759600
Institución	Tecnológico de Costa Rica
Función	Tesista de Ingeniería Ambiental
Fecha	oct-21
<b>Datos generales</b>	
Nombre gobierno local	Municipalidad de Montes de Oca
Urbano/rural	Urbano
División distrital	San Pedro Sabanilla Mercedes San Rafael
Nombre alcalde actual	Marcel Solér Rubio
Población	62533 (INEC, 2020)
Población flotante	Aprox. 50000
Principales actividades económicas del cantón	Servicios clase A Servicios clase B Servicios clase C
Sectores de actividad económica en toda la Región Central	Agropecuario: 9,1% Industria: 21,7% Comercio: 21,5% Servicios:47,6%
Presupuesto anual del gobierno local dedicado a la dirección de servicios ambientales (gestión ambiental, recolección de residuos, cementerio y limpieza y mantenimiento de espacios públicos)	2500 millones de colones aproximadamente
Tasa de desempleo	3,4 (Censo 2011, INEC)
% de población que vive bajo la línea de pobreza y/o recibe subsidios públicos	6,35% (Censo 2011, INEC)

Figura A.1.2. Generalidades del cantón y la municipalidad.

### Declaratoria del trabajo ambiental

Desarrolle una descripción de las líneas prioritarias del trabajo ambiental

La Municipalidad de Montes de Oca tiene clara la importancia de la protección al medio ambiente por la crisis climática que estamos atravesando y creen en que al ser un cantón urbano muy transcurrido tienen una alta responsabilidad y compromiso hacia esta labor.

Dicho compromiso se ve reflejado en sus ejes de trabajo en cambio climático, desechos y agua, así como el desarrollo de actividades como talleres de educación ambiental, campañas de recolección de residuos, limpiezas y reforestaciones. Cuentan con un plan regulador, plan integral de gestión de residuos sólidos, planes de emergencia y diversos estudios en temas de masa arbórea, especies, cuencas hidrográficas y cuentan con índices de fragilidad ambiental.

Figura A.1. 3. Declaratoria del trabajo ambiental.

Iniciativas		
Nombre	Breve descripción	Resultados esperados
Distrito verde	Nombrar a San Rafael como distrito verde	Consideraciones más estrictas en cuanto a construcciones, lo cual aportaría a la adaptación ya que es un área que se caracteriza por tener construcciones cercanas a los cauces de ríos siendo lugares de alta vulnerabilidad. Obtención de más recursos para conservarlo y trabajarlo como corredor biológico, un punto estratégico a tener como corredor en la GAM.

Figura A.1. 4. Iniciativas ambientales del gobierno local.

Afectaciones por eventos extremos del clima (2011-2021)				
Evento	Fecha del evento climático	Lugar del evento (nombre del lugar o calles)	Impacto(s)	Respuesta(s)
Huracán Otto	nov-16	Todo el país (mayor afectación en la Región Norte)	Inundaciones Lluvias torrenciales Fuertes vientos	Alerta amarilla Suspensión de clases por dos días en centros educativos a nivel nacional Suspensión de labores del sector público por dos días
Tormenta tropical Nate	oct-17	Todo el país (mayor afectación en el Valle Central)	Inundaciones Lluvias torrenciales Fuertes vientos Afectación a infraestructura	Alerta roja Suspensión de clases a nivel nacional
Evento del Niño	abr-14	Pacífico Central y Valle Central	Sequía Estrés hídrico por disminución de lluvias Aumento de temperatura	Alerta amarilla permanente Planes de contingencia Racionamiento de agua
Islas de calor	nov-21	GAM	Temperaturas por encima de los 40 °C	Mejora de espacio verdes Control en la urbanización Infraestructura verdes (techos)
	últimos 50 años		Disminución de lluvias Altas temperaturas en horas de la noche Incremento en la demanda de agua	
Fuertes lluvias / Inundación	jun-17	San José	Vehículos, casas y comercios inundados Sobrellenado del alcantarillado	Control de la urbanización cercana a cauces de ríos Campañas de recolección de residuos y educación ambiental para evitar la obstrucción de los alcantarillados
	Set-20	San José	Desborde Río Ocloro	
Granizo	mar-21	San José	Golpes a vehículos y otros bienes materiales	Aviso en medios nacionales Resguardo
Inundaciones recurrentes	Set-20	Cerca al IAFA, antes se tenía una laguna	Vehículos, casas y comercios inundados Sobrellenado del alcantarillado	Mantenimiento del canal
	Año 2017-2018	Barrio Luján		

Figura A.1. 5. Eventos climáticos extremos que han afectado al cantón entre 2011 y 2021.

Acción	Descripción	Relación con el cambio climático
PGAI	Plan de gestión ambiental integrado que desarrolla un proceso de mejora continua, por medio de planificación, implementación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo en institución.	Se garantiza el cumplimiento de ciertas metas u objetivos ambientales y las acciones y el monitoreo ayuda al amigación y adaptación al cambio climático.
Inventario de gases de efecto invernadero	Estima los gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera y absorbidos durante un período de tiempo determinado.	Se obtiene el perfil de las fuentes de GEI del cantón, sirve para saber y atacar aquellas áreas que están generando más emisiones.
Bandera Azul	Galardón gratuito y voluntario que promueve la organización de comités locales, la sana competencia y la organización comunitaria para el beneficio de las presentes y futuras generaciones.	Para obtenerlo se realizan acciones y actividades en diversas temáticas como aguas residuales, recurso hídrico, adaptación, movilidad, emisiones, educación ambiental, entre otros; para así desde cada organización, comunidad, institución fomentar la protección al medio ambiente.
Ciclovía	Construcción de una ciclovía intercantonal entre Curridabat, San José y Montes de Oca (San Pedro, Mercedes y Sabanilla)	Desincentiva el uso del transporte privado y busca enfocarse en la pirámide de la movilidad y disminuir el uso de combustibles fósiles.
Compostaje	Entrega de composteras individuales a hogares del cantón y la comunidad de La Arboleda	Se reutilizan y valorizan los materiales orgánicos, estos pueden contribuir a la recuperación de suelos degradados, sirve de sustrato para las plantas, como biorremediación y control biológico.
Campañas de recolección de residuos valorizables	Ruta diaria por sectores	Así se evita que estos lleguen a los ríos y otro lugares inadecuados y se les da un valor nuevamente. Promueve la conservación de los recursos naturales.
Campañas de recolección de residuos especiales	Campaña de recolección de residuos especiales como electrónicos, electrodomésticos, muebles, chatarra, etc	Se evita que los residuos lleguen a vertederos o incluso a relleno, ya que por sus características de materiales o volumen se deben gestionar de manera diferente.
Estudio de captación de carbono	Estudio de captación de carbono en el cantón para conocer la dinámica del carbono	Proponer medidas de mitigación y adaptación teniendo esto en cuenta y que así sean estrategias viables y efectivas
Estudio de masa arbórea	Estado silvicultural de las especies en el cantón y el uso del suelo	Conocer las especies arbóreas que se encuentran en el cantón y los usos de suelo para así tomar decisiones de ahora en adelante con esta información en mente.
Reforestaciones	Campañas de reforestación	Mitigar efectos del CC por captación de CO2, conservación del agua, reducir erosión del suelo y mejorar la calidad del aire y el paisaje.
Programa de adopte un árbol	Alianza público-privada para recibir donaciones y adoptar el compromiso de cuidado de un árbol en personas de la comunidad	
Limpiezas de quebradas y ríos	Campañas de limpieza de residuos en quebradas y ríos del cantón	Para mantener un paisaje limpio y evitar que residuos desemboquen al mar. Mantener los cauces de ríos con desechos aumenta el peligro de inundaciones.
Silvicultura urbana	Manejo silvicultural del recurso forestal	Desincentivar la tala y apostar al control. Ayuda en la captación de carbono, además de ser ecosistemas diversos y esenciales.
Plan de gestión de residuos sólidos	Plan para gestionar los residuos de la municipalidad, control y monitoreo de los generados, su separación y disposición	Correcto manejo de los residuos municipales desde su generación hasta la disposición final, en apego con la legislación aplicable

Figura A.1. 6. Acciones relacionadas al cambio climático realizadas por la municipalidad, parte 1.

Acción	Descripción	Relación con el cambio climático
Pacto Global de Alcaldes por el clima y la energía en Centroamérica	Mayor coalición global de autoridades locales del mundo comprometidas contra el cambio climático	Busca el compromiso de gobiernos locales en contra del cambio climático, mediante la reducción de sus impactos, la facilitación de acceso a energía sostenible y asequible.
Talleres con comunidades para planes de emergencia comunales	Capacitaciones con las comunidades de los planes de emergencia	Educar a la comunidad de los planes de emergencia comunales, que conozcan sus riesgos y planes para mitigar los mismo y disminuir sus vulnerabilidades.
Educación ambiental	Talleres/charlas en campañas de reforestación	Educar a la población en temas ambientales para concientizar e impulsar el cambio y mejora desde cada individuo.
Corredores biológicos María Aguilar y Torres	Territorio continental, marino-costero e insular delimitado cuyo fin primordial es proporcionar conectividad entre áreas silvestres protegidas, así como entre paisajes, ecosistemas y hábitat	Asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos; proporcionando espacios para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
Comisión Abra	Comisión regional con 12 municipalidades sobre planes regionales e intermunicipales	Se discute el voto Garabito, el cual obliga a mejorar la condición del río Tárcoles desde las cuencas medias y altas
Campañas de castración y talleres	Castración de animales de la calle (perros y gatos) para el control fitosanitario y talleres de bienestar animal	Forma compasiva y efectiva de reducir el número de animales que viven en las calles, y mejora la salud de los que ya están allí.
Índices de fragilidad ambiental	Mapas de zonas donde se indica el nivel de fragilidad por externalidades en el cantón ante impactos del ambiente	Regulaciones y mapas por zonas ambientales de acuerdo a su categoría (geoaptitud, edafoadaptitud, antroaptitud y bioaptitud)
Estudios hidrogeológicos	Estudios sobre la recarga acuífera del cantón y sus características hidrogeológicas	Caracterización y mapeo por sonas de los mantos acuíferos o cuerpos de aguas superficiales en el cantón
Plan regulador	Formulación de mapeos por zonificación y actividades para el cantón de Montes de Oca en las regulaciones de uso	Regulación del suelo y la normativa local para el control y seguimiento de todas las actividades en Montes de Oca, sean ambientales, comerciales, residenciales, urbanísticas, etc
Estudios de microcuencas	Análisis y diagnóstico de las microcuencas Negritos, Ocloro, Cas	Diagnosticar el estado de las microcuencas cantonales
Política ambiental de la municipalidad	Un mandato local para mantener las cuencas en su estado natural	La política incluye el no entubar ríos, sino liberar para favorecer la mejora de microcuencas
Política del no uso de glifosato	Un mandato local en mejora de la condición de salud de los habitantes	Mejora a la salud de los habitantes al no usar este producto para la maleza
Plan de emergencia local	Diagnóstico situacional bajo las acciones interinstitucionales de Montes de Oca	El conocer las zonas altamente vulnerables y las acciones en comunidades aledañas para minimizar y prevenir los riesgos locales
Plan de mitigación	Acciones sugeridas para disminuir la emisión de GEI, se obtuvo con el inventario de emisiones de GEI	Conocer las mejores medidas que se podrían poner en acción en el cantón para trabajar en mitigación
Plan de adaptación	Líneas de acción y medidas sugeridas en temas de adaptación alineadas con la estrategia de ciudades saludables, realizado por estudiantes de Promoción de la Salud de la UCR	Trabajar en la adaptación desde los gobiernos locales es de suma importancia para limitar los impactos generados al ambientes, reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia
Parque del Este	Parque urbano natural de 24 hectáreas	Compromiso de convertirlo en parque natural urbano (categoría del SINAC) y así mantenerlo en las mejores condiciones y aportar a la comunidad un espacio de despegue en la naturaleza, así como la conservación de la flora y fauna de este.
Estudio de aves	Estudio de las especies de aves en el cantón y su posible uso como indicadores	Generación de información valiosa en temas de fauna del cantón

Figura A.1. 7. Acciones relacionadas al cambio climático realizadas por la municipalidad, parte 2.

IFA	Factor	Fragilidad	Zona	Razón
GEOAPTITUD	<b>Litopetrofísica:</b> Aptitud de terrenos para proyectos de construcción (p.e. edificios, infraestructura) y estabilidad general en función de características de suelos y rocas.	Alta	90% del territorio	Las cenizas recubren casi el 90 % del territorio. Debido a que se trata de rocas blandas con presencia de arcilla y con espesores importantes, el suelo y subsuelo superior presentan un bajo desempeño geomecánico.
	<b>Geodinámica externa:</b> Aptitud de terrenos para el uso humano en función de características de la superficie y procesos de erosión/sedimentación.	Muy Alta	Barrancas Río Torres	Comprende áreas de deposición activa de cauces fluviales. Erosión e inundaciones. Procesos de erosión-sedimentación.
		Alta	Valle de inundación de la quebrada Poró, distrito de San Rafael, cercanías al Río Torres y Quebrada Cas	
		Moderada	Demás áreas	
	<b>Geoaptitud hidrogeológica:</b> aptitud de terrenos para el uso humano en función del potencial para la contaminación de acuíferos subterráneos.	Alto	Sureste de San Rafael Valle de inundación de la Quebrada Potó	Las cenizas se comportan como un acuitardo que acumula y transmite lentamente el agua hacia los niveles inferiores. Los lahares, tienen cierto potencial acuífero debido a la presencia de lentes arenosos y también transmiten agua hacia abajo. En el cantón se presentan rocas volcánicas (lavas y piroclastos) que presentan buenos atributos hidrogeológicos.
		Moderado a Bajo	Cercanías a Río Torres y Quebrada Cas Resto del cantón	
	<b>Amenaza por deslizamientos:</b> aptitud de terrenos para el uso humano en función del riesgo relacionado con fenómenos de deslizamientos y derrumbes.	Muy Alta	Barrancas Río Torres Sureste de San Rafael	En estas áreas se presentan altas pendientes aunadas a la vulnerabilidad de las formaciones geológicas a los procesos de erosión y desprendimiento gravitacional. Se ha contemplado además de las condiciones de pendiente y susceptibilidad por baja a muy baja geoaptitud litopetrofísica, la posibilidad de que se den factores detonantes, como por ejemplo, sismos fuertes o bien condiciones de altas precipitaciones.
		Alta	Cercanías a Río Torres Resto del distrito de San Rafael Valle de inundación de la Quebrada Potó	Se presentan en áreas con algo de menor relieve. Se ha contemplado además de las condiciones de pendiente y susceptibilidad por baja a muy baja geoaptitud litopetrofísica, la posibilidad de que se den factores detonantes, como por ejemplo, sismos fuertes o bien condiciones de altas precipitaciones.
			Moderada	Resto del cantón
		Baja	Cercanías a la Quebrada Cas	
	<b>Amenaza por inundaciones:</b> aptitud de terrenos para el uso humano en función del riesgo relacionado con fenómenos de inundaciones.	Alta	Sureste de San Rafael	Moderadamente vulnerable a los procesos de erosión y sedimentación asociados a desbordamientos extraordinarios del cauce de agua. Son zonas con limitantes para el desarrollo de actividades humanas. Las obras que se desarrollen en esta zona, requieren de estudios locales geomorfológicos a fin de establecer diseños que contemplen la alta susceptibilidad a las inundaciones.
		Moderada	Cercanías a Río Torres y Quebrada Cas	Con pocas limitantes para el desarrollo de actividades humanas.
<b>Amenaza por eventos sísmicos:</b> aptitud de terrenos para el uso humano en función del riesgo relacionado con fenómenos de sismos.	Alta	Cercanías a Río Torres y Quebrada Cas	Terrenos de pendiente baja conformado por depósitos de arenas de playa no consolidadas, con alta porosidad y permeabilidad. Presentan un grado alto de susceptibilidad a la amplificación sísmica y a los fenómenos de licuefacción. Localmente pueden estar afectados por fallas geológicas activas o potencialmente activas y sus respectivas zonas de seguridad.	
BIOAPTITUD	Uso de suelo y Zonas de vida	Alta	Muy variado (ver en mapa)	Entre más presencia de terrenos cubiertos con bosques primarios, humedales, manglares y áreas de protección, así como áreas de corredores biológicos, mayor fragilidad ambiental, en el espíritu de proteger los ecosistemas y su biodiversidad y de regular sus usos con esa prioridad.
		Moderada		
EDAFOAPTITUD	Taxonomía de suelos y Capacidad de uso	Muy Alta	Sureste de San Rafael Barrancas Río Torres	No permiten el desarrollo de actividades agrícolas o agropecuarias y que más bien son de aptitud forestal o para la conservación. Erosión severa y relieve escarpado, suelos poco profundos, fuertemente pedregosos y de muy baja fertilidad, toxicidad y salinidad fuertes, riesgo de inundación muy severo y condiciones de viento fuertes.
		Alta	Cercanías a Río Torres y Quebrada Cas y el resto de San Rafael	Relieve moderadamente ondulado a ondulado con pendientes entre el 8 y el 30%. El amplio rango de pendientes permite el desarrollo controlado de otras actividades diferentes a la agricultura. Erosión moderada, suelos poco profundos, fuertemente pedregosos y de muy baja fertilidad, toxicidad fuerte y salinidad moderada, riesgo severo de inundación y condiciones de viento fuerte.
ANTROPOAPTITUD	Construcción e infraestructura y Valor paisajístico	Muy Alta	Muy variado (ver en mapa)	Altamente urbanizado. Bajo potencial de tolerar carga ambiental inducida por medio de los diferentes tipos de uso antrópico. Se deben establecer mayor cantidad de acciones preventivas en cuanto al paisaje como parte del manejo del cantón.
		Alta	Mayoría de Sabanilla, San Rafael y Mercedes	Muy urbanizado. Moderado potencial de tolerar carga ambiental inducida por medio de los diferentes tipos de uso antrópico.

Figura A.1. 8. Análisis de riesgo del cantón según índices de fragilidad ambiental.

## APÉNDICE 2: DIAGNÓSTICO DE ADAPTACIÓN

A continuación, se muestran imágenes correspondientes a las diferentes secciones de la herramienta Diagnóstico de Adaptación, incluidas cada uno de los ocho indicadores, sus resultados gráficos y el análisis.

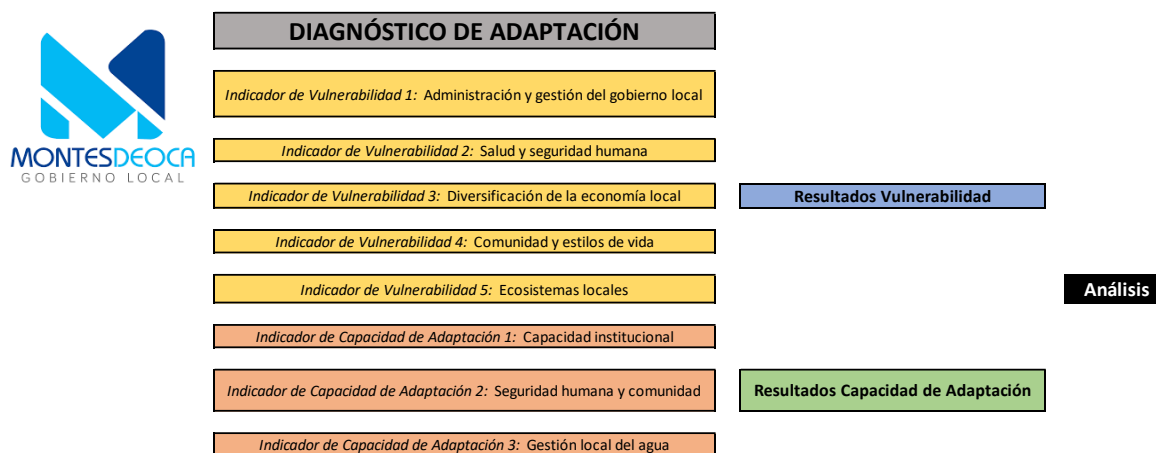


Figura A.2.1. Portada del Diagnóstico de Adaptación.

Criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Influencia de los impactos de eventos climáticos extremos en los servicios que entrega el gobierno local	Impactos del pasado sobrepasaron totalmente la capacidad del gobierno local de asegurar la continuidad de sus servicios.	1		
	Impactos del pasado generaron el peligro de cortar la continuidad de los servicios que entrega el gobierno local.	2		
	Impactos del pasado generaron elementos aislados de presión severa o en varios frentes.	3		
	Impactos pasados generaron relativa presión en áreas de administración, pero manejable.	4		
2. Políticas de planificación territorial e infraestructura (vivienda, comunicación, transporte y energía) que consideran el riesgo del cambio climático	Regulaciones y/o políticas del gobierno locales no consideran el cambio climático.	1		
	Existen protocolos que consideran riesgos de cambio climático, pero no son aplicados.	2		
	Políticas recomiendan integrar riesgos climáticos como parte de regulaciones del gobierno locales, pero no de forma obligatoria.	3		
	Riesgos climáticos son parte de las regulaciones territoriales y de infraestructura del gobierno local de forma oficial.	4		
3. Existencia de Planes y/o Normativas de adaptación al cambio climático a nivel del gobierno local	No existen políticas ni planes de adaptación al cambio climático.	1		
	Existe una política de cambio climático.	2		
	Existe una política de adaptación al cambio climático y planes respectivos.	3		
	Se aplica una política de cambio climático y planes respectivos, actualizados, evaluados y coherentes.	4		
4. Existencia de medidas para proteger las instalaciones públicas vitales (consultorios, instalaciones sanitarias y escuelas) y las infraestructuras críticas contra daños causados por desastres naturales	No existen medidas para proteger instalaciones públicas vitales.	1		
	Se desarrollan medidas de soporte a instalaciones públicas vitales, pero solo de forma reactiva.	2		
	Se han desarrollado medidas para proteger las instalaciones públicas vitales pero no están actualizadas.	3		
	Existen medidas para proteger las instalaciones públicas vitales aplicadas mediante planes de acción actualizados y evaluados.	4		
5. Asignación de recursos financieros para realizar actividades de reducción de riesgo frente a desastres naturales y recuperación post-desastre (RRR = Reducción de Riesgo y Recuperación)	El gobierno local no cuenta con suficientes fondos ni tiene la capacidad de acceder a fondos externos para la RRR.	1		
	El gobierno local no tiene suficientes fondos pero puede acceder a apoyo externo para coordinar medidas de RRR.	2		
	El gobierno local cuenta con suficientes fondos propios para coordinar medidas de RRR.	3		
	El gobierno local cuenta con suficientes fondos propios y externos para coordinar medidas de RRR.	4		
6. Conocimiento sobre poblaciones vulnerables y lugares expuestos a los efectos del cambio climático	No se sabe quiénes son los grupos más vulnerables ni dónde viven dentro del territorio.	1		
	El gobierno local identifica quiénes son más vulnerables pero no se conoce su dispersión en el territorio.	2		
	El gobierno local conoce los grupos vulnerables y su ubicación en el territorio, pero no existen planes para reducir su vulnerabilidad.	3		
	El gobierno local conoce los grupos vulnerables, su ubicación en el territorio y aplica estrategias de reducción de vulnerabilidad reflejadas en políticas locales de desarrollo.	4		

Figura A.2.2. Indicador de vulnerabilidad 1: Administración y gestión del gobierno local.



Criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Conocimiento sobre los potenciales impactos del cambio climático en la salud de los habitantes del territorio del gobierno local	No se tiene conocimiento en absoluto.	1		
	Conocimiento básico.	2		
	Conocimiento detallado.	3		
	Conocimiento adecuado para diseñar y gestionar iniciativas de adaptación considerando la salud pública del gobierno local.	4		
2. Conocimiento sobre cómo puede afectar el cambio climático a los programas de salud existentes	No se tiene conocimiento en absoluto.	1		
	Conocimiento básico.	2		
	Conocimiento detallado.	3		
	Conocimiento adecuado para diseñar y gestionar iniciativas colaborativas de adaptación.	4		
3. Existencia de planes de contingencia para fortalecer equipos de salud del gobierno local frente a eventos extremos del clima	No existen planes de contingencia para fortalecer equipos de salud del gobierno local en caso de desastres.	1		
	Se han establecido planes de contingencia en el pasado, pero no se asegura su continuidad y no han sido evaluados.	2		
	Existen planes de contingencia los cuales nacen de forma reactiva sólo en ocasiones de emergencias.	3		
	Existen planes de contingencia robustos los cuales son activamente reforzados y evaluados.	4		
4. Impactos de eventos extremos del clima en la salud de la población de todo el territorio	Eventos del pasado han provocado un alto número de heridos o muertos.	1		
	Eventos del pasado han provocado ejemplos aislados de pérdidas de vida y heridos.	2		
	Eventos del pasado han provocado un bajo número de heridos.	3		
	Eventos del pasado han provocado amenazas pero sin heridos.	4		
5. Presencia de encargado del ordenamiento territorial de salud en apoyo al departamento de salud	No existe el concepto de encargado del ordenamiento territorial en salud a nivel local.	1		
	Se ha trabajado alguna vez con encargados del ordenamiento territorial, pero en programas sin continuidad.	2		
	Se trabaja con encargados del ordenamiento territorial sólo de vez en cuando.	3		
	Se refuerza el rol de los encargados del ordenamiento territorial y se les entrega capacitación para participar en apoyo al departamento de salud.	4		
6. Existencia de canales de difusión de información sobre riesgo y salud para la población	No existen canales de información sobre salud y riesgo entre el gobierno local y la población.	1		
	Se han establecido canales de difusión de información en el pasado, pero no se asegura su continuidad.	2		
	Se establecen canales de difusión de información sólo en ocasiones de emergencias.	3		
	Existen canales de difusión de información robustos los cuales son activamente reforzados y evaluados.	4		

Figura A.2.3. Indicador de vulnerabilidad 2: Salud y seguridad humana.

criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Conocimiento sobre los impactos económicos del cambio climático a nivel local (vecinos y territorio) y existencia de monitoreo de los impactos	El gobierno local conoce cuáles son los impactos económicos del cambio climático en su territorio y su gestión.	1		
	El gobierno local tiene una estimación aproximada de los costos del cambio climático, pero no conoce los detalles de costos.	2		
	El gobierno local ha medido algunos impactos que ha generado el cambio climático, pero éstos no son monitoreados.	3		
	El gobierno local conoce los costos económicos que provoca el cambio climático y los monitorea constantemente.	4		
2. Impacto de eventos climáticos extremos del pasado en la economía local del territorio	Impactos del pasado han provocado un declive general que provoca estancamiento de negocios y reduce empleo.	1		
	Impactos del pasado han provocado un estancamiento de la economía y afectado la generación de empleo local.	2		
	Impactos del pasado han afectado a negocios individuales y se observa un baja en la productividad y en el crecimiento.	3		
	Impactos del pasado han provocado un pequeño estancamiento de forma temporal.	4		
3. Capacidad del gobierno local para invertir en medidas de mitigación de riesgos asociados a desastres naturales y proteger medios de producción locales	No hay inversión local que permita disminuir el riesgo frente a eventos extremos del clima.	1		
	Existen proyectos para mitigar el riesgo pero no son completados o la infraestructura no funciona.	2		
	Existen proyectos de inversión para mitigar el riesgo que son completados y funcionan.	3		
	Existen proyectos de inversión para mitigar el riesgo que son completados, funcionan y son monitoreados.	4		
4. Protección de fuentes críticas de empleo local frente a eventos climáticos extremos	No se sabe cuáles son las fuentes críticas de empleo ni su vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos.	1		
	Se conoce en general cuáles serían las fuentes de empleo local que pudiesen ser afectadas, pero no existen medidas.	2		
	Se conoce en general cuáles serían las fuentes de empleo local que pudiesen ser afectadas y se discuten medidas de acción.	3		
	Las fuentes críticas de empleo local son identificadas y respaldadas con planes de continuidad.	4		
5. Conocimiento de las empresas locales, de su vulnerabilidad y el riesgo que enfrentan en el contexto de cambio climático	Las empresas locales no conocen cuáles son los impactos económicos del cambio climático en su territorio ni tampoco su gestión.	1		
	Algunas empresas locales tienen una estimación aproximada de los costos del cambio climático.	2		
	Algunas empresas locales han medido algunos impactos que genera el cambio climático, pero no existe monitoreo de estos.	3		
	La mayoría de las empresas locales conocen los costos económicos que provoca el cambio climático y mantienen constante monitoreo de estos.	4		
6. Asociatividad público-privada a nivel local para coordinar esfuerzos para mitigar los riesgos del cambio climático	No existe asociatividad público-privada.	1		
	Existe asociatividad público-privada, pero no se desarrollan para mitigar las amenazas del cambio climático.	2		
	Existe asociatividad público-privada y se han desarrollado acciones específicas para mitigar las amenazas climáticas.	3		
	Existe asociatividad público-privada coordinadas bajo un plan de mitigación de amenazas del cambio climático.	4		

Figura A.2.4. Indicador de vulnerabilidad 3: Diversificación de la economía local.

Criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Presencia y eficacia de sistemas de alerta temprana para la población	No existen sistemas de alerta temprana.	1		
	Existencia de sistemas de alerta temprana para la población, pero sin difusión ni actualización de protocolos.	2		
	Existencia de sistemas de alerta temprana. Faltan esfuerzos en difusión, sin embargo los protocolos son actualizados.	3		
	Sistemas de alerta temprana eficientes, divulgados, fortalecidos por la comunidad y actualizados según evaluaciones.	4		
2. Capacidades del gobierno local (conocimiento, experiencia, mandato oficial) para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático	Capacidad muy baja: no existe conocimiento alguno sobre cambio climático, sus implicancias y riesgos para el territorio.	1		
	Capacidad baja: Algunos técnicos tienen conocimientos; no se registra información sobre experiencias. No existe mandato.	2		
	Capacidad media: conocimiento basado en estudios, pero no en la experiencia. No hay mandato oficial para la adaptación.	3		
	Capacidad alta: alto conocimiento basado en la experiencia y existencia de mandato institucional explícito para la adaptación.	4		
3. Grado de participación (proposición y colaboración) de vecinos en el territorio	Hay participación, pero es escasa.	1		
	Pocos actores participan del desarrollo de su territorio.	2		
	Actores locales participan activamente, pero sólo en casos específicos (proyectos y programas).	3		
	Actores locales proponen y participan en plataformas de colaboración ancladas en la sustentabilidad local.	4		
4. Fortaleza de las organizaciones de la sociedad civil a nivel local	Las organizaciones locales de base tienen muy baja capacidad de gestionar planes. No participan del desarrollo local.	1		
	Organizaciones de base presentes pero con baja organización, bajo poder de convocatoria y difusión. Han participado ocasionalmente en el desarrollo local.	2		
	Organizaciones de base organizadas, con poder de convocatoria y difusión. Participan en el desarrollo local temporalmente.	3		
	Organizaciones de base muy bien organizadas, con poder de convocatoria y difusión. Apoyan el desarrollo local.	4		
5. Grado de coordinación entre organizaciones de la sociedad civil local y el gobierno local	No existen instancias ni espacios para la coordinación.	1		
	Existen espacios e instancias para la coordinación, pero no se utilizan, tampoco se difunden ni se fomenta la coordinación.	2		
	Los espacios e instancias existentes ayudan a fomentar la coordinación entre actores.	3		
	Existe una fuerte cultura de colaboración coordinada entre gobierno locales y la comunidad.	4		
6. Fomento de la participación local en la toma de decisiones y mejoramiento del territorio	El gobierno local no tiene la capacidad ni los medios para fomentar la participación local.	1		
	El gobierno local puede gestionar ocasionalmente llamados para la participación, pero no de forma sostenida en el tiempo.	2		
	El gobierno local invita regularmente a la comunidad a opinar sobre decisiones del gobierno locales.	3		
	El gobierno local busca activamente la participación ciudadana en el diseño de planes y políticas.	4		

Figura A.2.5. Indicador de vulnerabilidad 4: Comunidad y estilos de vida.

criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Existencia de una congruencia entre el desarrollo urbano/rural y la preservación de los ecosistemas	No se consideran los ecosistemas locales en la planificación del crecimiento urbano/rural.	1		
	Se protegen solamente áreas de conservación ligadas a planes estatales.	2		
	Se consideran medidas paliativas para permitir crecimiento urbano/rural en el territorio.	3		
	El crecimiento urbano/rural respeta y fortalece a los servicios ecosistémicos locales.	4		
2. Existencia y estado de bases de conocimientos relativas a calidad de los ecosistemas locales, mantenida y actualizada por el gobierno local	En el gobierno local no existe una base de información referente a los ecosistemas locales.	1		
	En el gobierno local se han levantado estudios de diagnóstico local de ecosistemas locales, pero la información no se usa.	2		
	En el gobierno local se han levantado y aplicado estudios de diagnóstico local de ecosistemas locales, pero la información no se actualiza.	3		
	El gobierno local revisa y actualiza la información sobre el estado de ecosistemas permanentemente.	4		
3. Reconocimiento por el gobierno local de la importancia de los ecosistemas en la adaptación al cambio climático, y en la reducción de riesgos de desastres naturales (RRD)	No se reconoce el valor de los ecosistemas en RRD ni existe un plan de reducción de riesgo.	1		
	Se reconoce el valor de los ecosistemas en RRD, pero no existe plan de reducción de riesgos.	2		
	Existe plan de reducción de riesgos, pero este no considera a los ecosistemas locales ni su valor en RRD.	3		
	Los ecosistemas son parte central de la política de RRD del gobierno local.	4		
4. Compromiso del gobierno local con la restauración, la protección y la gestión sostenible de los servicios de los ecosistemas	El gobierno local no tiene planes de conservación de sus ecosistemas locales.	1		
	El gobierno local reconoce la importancia de los ecosistemas, pero no plantea medidas concretas de protección ni restauración.	2		
	El gobierno local facilita la restauración, la protección y la gestión sostenible de los servicios de los ecosistemas.	3		
	El gobierno local gestiona activamente la restauración, la protección y la gestión sostenible de los servicios ecosistémicos.	4		
5. Participación del sector privado en la implementación de los planes de gestión ambientales y de los ecosistemas en el territorio	El sector privado no participa con el gobierno local en la gestión ambiental. El gobierno local no ha buscado la interacción.	1		
	El sector privado apoya la gestión ambiental local, pero de forma desligada del gobierno local.	2		
	El sector privado apoya la gestión ambiental local y en ocasiones se coordina con el gobierno local para potenciar sinergias.	3		
	El sector privado y el gobierno local trabajan activamente en conjunto en la gestión ambiental local.	4		
6. Desarrollo de programas de empleos verdes locales	El gobierno local no ha considerado los empleos verdes como alternativa para su desarrollo social local.	1		
	El gobierno local desarrolla programas de empleo ligados al medio ambiente solo temporalmente.	2		
	El gobierno local ha generado programas explícitos de empleos verdes pero de corta duración.	3		
	El gobierno local desarrolla programas de empleos verdes locales para incluir a vecinos en la restauración de ecosistemas, mientras que genera oportunidades de empleo local.	4		

Figura A.2.6. Indicador de vulnerabilidad 5: Ecosistemas locales.

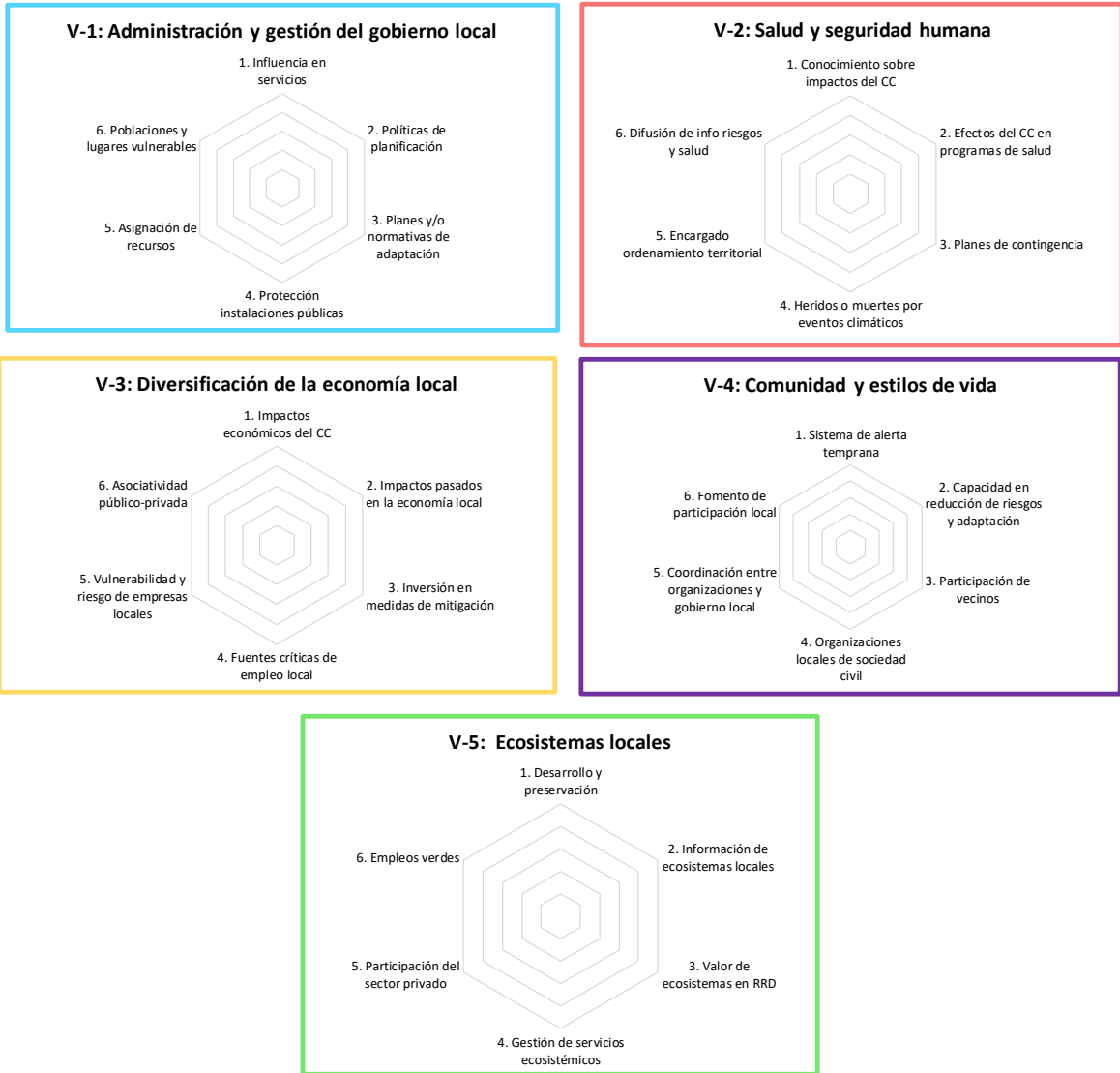


Figura A.2.7. Gráficos de resultado de los indicadores de vulnerabilidad.

criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Capacidad de las unidades del gobierno local para adaptarse a los impactos esperados por el cambio climático	Requiere de esfuerzos prohibitivos en planificación, costos substanciales y personal extra para enfrentar impactos esperados.	1		
	Requiere de importantes ajustes en planificación, costos significativos y personal extra para enfrentar impactos esperados.	2		
	Sí, con ajustes en planificación, costos considerables y personal adicional para enfrentar los impactos esperados.	3		
	Si, pero requerirá de costos y esfuerzos menores.	4		
2. Gestión del conocimiento de los impactos de cambio climático en el territorio	El gobierno local no guarda información sobre experiencias de eventos climáticos pasados.	1		
	El gobierno local mantiene una base de información de eventos climáticos pasados, pero no los integra en la planificación.	2		
	El gobierno local integra la experiencia de eventos extremos pasados, visible mediante protocolos, ordenanzas u otros.	3		
	El gobierno local integra el cambio climático en los planes de desarrollo local y otros instrumentos de planificación territorial.	4		
3. Capacidad para mantener la funcionalidad de los servicios del gobierno local frente a desastres naturales y eventos climáticos extremos	No existen planes de continuidad de servicios del gobierno locales frente a eventos extremos del clima.	1		
	Existen planes de continuidad de servicios del gobierno locales frente a eventos extremos del clima, pero no son aplicados.	2		
	Existen planes de continuidad de servicios del gobierno locales frente a eventos extremos del clima, pero no son evaluados.	3		
	Existen planes de continuidad de servicios del gobierno locales frente a eventos extremos del clima, los cuales son evaluados y actualizados.	4		
4. Recursos económicos del gobierno local para trabajar en la adaptación al cambio climático	El gobierno local no cuenta con recursos para trabajar en la adaptación al cambio climático ni cuenta con personal calificado.	1		
	El gobierno local cuenta con fondos muy limitados y algunos profesionales con competencias para integrar el cambio climático.	2		
	El gobierno local cuenta con fondos limitados, pero invierte en la generación de capacidades para la gestión del cambio climático.	3		
	El gobierno local cuenta con fondos suficientes para integrar el cambio climático en la toma de decisión del gobierno local.	4		
5. Vinculación con actores a distintos niveles de gobernanza para trabajar en el cambio climático	El gobierno local no cuenta con vinculación con otros actores.	1		
	El gobierno local cuenta con vinculación con actores a nivel local.	2		
	El gobierno local cuenta con vinculación con actores a nivel nacional.	3		
	El gobierno local cuenta con vinculación con actores a nivel internacional.	4		
6. Capacidad del gobierno local para desarrollar redes de conocimiento y apoyo para enfrentar el cambio climático con otros actores	El gobierno local no busca generar lazos de colaboración para desarrollar conocimiento y capacidades en cambio climático.	1		
	El gobierno local ha intentado generar lazos de colaboración para el conocimiento y capacidades en cambio climático, pero sin éxito.	2		
	El gobierno local ha desarrollado lazos de colaboración con otras organizaciones e instituciones.	3		
	El gobierno local desarrolla activamente lazos de colaboración con universidades, otros gobiernos locales, gobierno regional y nacional.	4		

Figura A.2.8. Indicador de capacidad de adaptación 1: Capacidad institucional.

criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Coordinación del trabajo en salud y cambio climático	No existen instancias de coordinación para integrar la salud con el cambio climático.	1		
	Existen instancias para integrar salud y cambio climático, pero carecen de apoyo político y técnico.	2		
	El gobierno local establece mesas de trabajo en temas de salud y cambio climático, dirigidos por el departamento de salud.	3		
	El gobierno local establece una política de trabajo en temas de salud y cambio climático, dirigido por el departamento de salud.	4		
2. El sector privado local integra medidas de adaptación en su cadena de producción o suministro	El sector privado local no integra medidas de adaptación.	1		
	Solo algunos actores del sector privado local integran medidas de adaptación.	2		
	El sector privado cuenta con medidas y acciones aisladas de adaptación al cambio climático.	3		
	El sector privado local integra el cambio climático como medida de adaptación y planificación.	4		
3. Acceso a la información del gobierno local por parte de la comunidad	No existen canales para facilitar información entre el gobierno local y la comunidad.	1		
	Existen canales para facilitar información, pero son débiles en calidad y contenido.	2		
	Existen canales y fuentes de información a los que puede acceder la comunidad, pero hay poco uso de estos.	3		
	Existen canales y fuentes de información de alta calidad y la comunidad accede regularmente a esta información.	4		
4. Capital social: Presencia de redes sociales que permiten una buena coordinación entre gobierno local y vecinos para hacer frente a eventos climáticos extremos	Redes sociales débiles y muy baja capacidad del gobierno local de coordinación.	1		
	Redes sociales medianamente fuertes pero con baja capacidad del gobierno local de coordinación.	2		
	Redes sociales fuertes y capacidad media del gobierno local para coordinarse con ellas.	3		
	Rdes sociales fuertes y alta capacidad del gobierno local para establecer lazos de colaboración a través de éstas.	4		
5. Relaciones de cooperación entre las comunidades, el sector privado y las autoridades locales para reducir el riesgo	Cooperación muy baja que no considera la reducción del riesgo ante el cambio climático.	1		
	Cooperación media, pero no en temáticas de reducción de riesgo.	2		
	Cooperación media y programas con enfoque en la reducción de riesgo, pero activados esporádicamente.	3		
	Cooperación activa y permanente en temáticas de reducción de riesgo.	4		
6. Ciudadanos con la capacidad de actuar ante el cambio climático	La ciudadanía no actúa en la gestión de emergencias ni existen medios para fomentar la acción ciudadana ante el cambio climático.	1		
	La ciudadanía no actúa en la gestión de emergencias pese a la existencia de medios para fomentar la acción ciudadana ante el cambio climático.	2		
	La ciudadanía actúa en la gestión de emergencias pero no existen medios para fomentar la acción ciudadana ante el cambio climático.	3		
	La educación y / o las campañas para la gestión de emergencias son efectivas para fomentar la acción ciudadana ante el cambio climático.	4		

Figura A.2.9. Indicador de capacidad de adaptación 2: Seguridad humana y comunidad.

criterio	Subcriterio	Puntaje	Resultados	Comentarios
1. Conocimiento sobre el uso del agua en el territorio, tanto en dependencias del gobierno local como en espacios públicos	No se tiene conocimiento, ni registros, ni unidad encargada de llevar una contabilidad en el uso de agua del territorio.	1		
	Existen algunos registros sobre la cantidad de agua que utiliza el territorio, pero no se utilizan para planificar.	2		
	Existe un registro e información rigurosa de la toma de decisión respecto del uso del agua en el territorio.	3		
	Existe una unidad de recursos hídricos o equivalente encargada de informar y monitorear el gasto de agua en el territorio.	4		
2. Capacidad de negociar la eficiencia hídrica en los servicios que adquiere el gobierno local, como regado de áreas verdes, limpieza e higiene u otras	El gobierno local no tiene la capacidad de negociar formas eficientes del uso de agua en la provisión de servicios externos.	1		
	El gobierno local tiene la capacidad de negociar formas eficientes del uso de agua con proveedores externos, pero no lo hace.	2		
	El gobierno local exige a algunos proveedores la eficiencia hídrica como base para adjudicar ciertas licitaciones.	3		
	El gobierno local tiene implementado un sistema de compras azules en el territorio para exigir eficiencia hídrica a proveedores.	4		
3. Capacidad de adoptar y promover nuevas tecnologías en eficiencia hídrica	El gobierno local no tiene capacidad de adoptar ni promover tecnologías en eficiencia hídrica.	1		
	El gobierno local ha adoptado ciertas tecnologías de eficiencia hídrica pero con limitada aplicación y sin capacidad de promoverlas.	2		
	El gobierno local ha adoptado tecnologías relevantes de eficiencia hídrica cuyos impactos han sido evaluados, pero falta promoción.	3		
	El gobierno local adopta tecnologías de eficiencia hídrica de forma estratégica y promueve su uso con la comunidad.	4		
4. Capacidad de generar criterios de eficiencia hídrica para políticas del gobierno local	El gobierno local no cuenta con la capacidad de generar criterios de eficiencia hídrica.	1		
	El gobierno local ha desarrollado algunos criterios de eficiencia hídrica, pero no se insertan en un marco de políticas del gobierno locales.	2		
	El gobierno local ha desarrollado criterios de eficiencia, los cuales se integran en ciertos programas y proyectos específicos.	3		
	El gobierno local genera criterios de eficiencia hídrica, que se insertan en una estrategia y política del gobierno local de cuidado del agua.	4		
5. Capacidad del gobierno local de asegurar el abastecimiento de agua a la población en casos de emergencia sanitaria o cortes de agua	Sin capacidad alguna. Depende de organismos nacionales o regionales en caso de emergencias.	1		
	Capacidades precarias. Depende de organismos nacionales o regionales en caso de emergencias.	2		
	Capacidades suficientes para proveer agua, aunque por un período menor a 5 días de corrido de manera autónoma.	3		
	Capacidad de provisión sostenida de agua por un período mayor a 5 días en forma autónoma.	4		
6. Capacidad de coordinación entre gobierno local y comunidades o instituciones gestoras de agua	No existe diálogo entre gobierno locales y comunidades o instituciones gestoras de agua.	1		
	Existen espacios de diálogo, pero solamente frente a situaciones específicas y de forma temporal.	2		
	Existen espacios de diálogo permanente.	3		
	Existe un alto nivel de coordinación entre gobierno local y comunidades o instituciones gestoras de agua.	4		

Figura A.2.10. Indicador de capacidad de adaptación 3: Gestión local del agua.



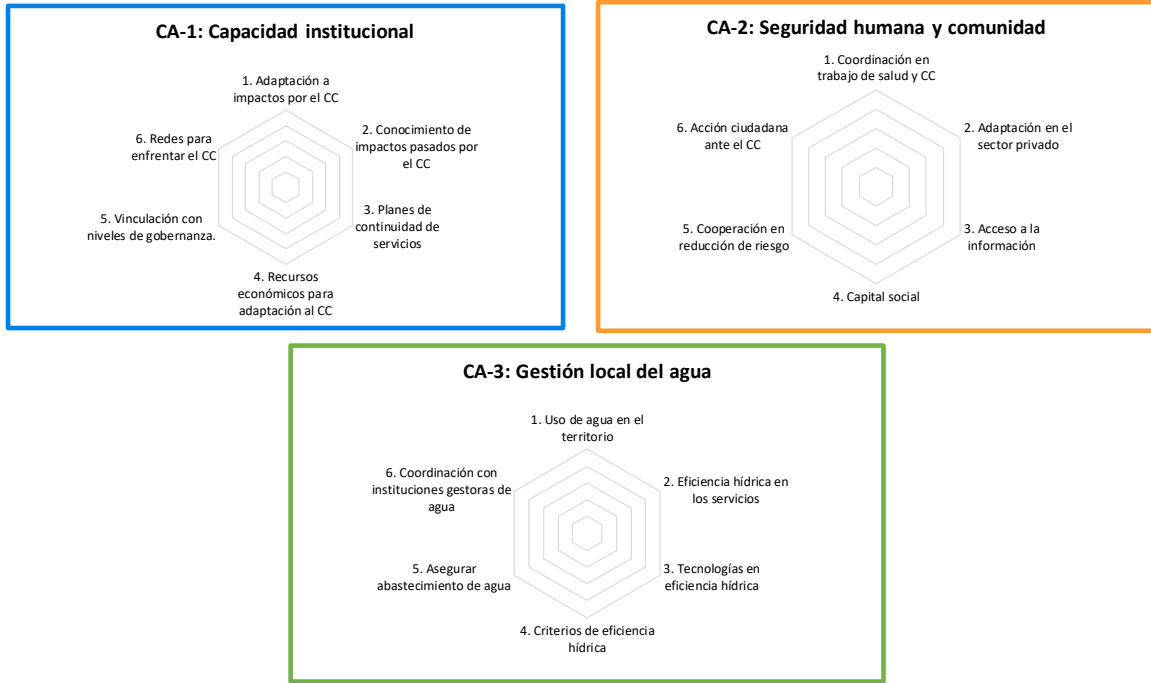


Figura A.2.11. Gráficos de resultado de los indicadores de capacidad de adaptación.

Indicador	Fortaleza 1	Fortaleza 2	Debilidad 1	Debilidad 2	Comentarios
V-1 Administración y gestión del gobierno local					
V-2 Salud y seguridad humana					
V-3 Diversificación de la economía local					
V-4 Comunidad y estilos de vida					
V-5 Ecosistemas locales					
CA-1 Capacidad institucional					
CA-2 Seguridad humana y comunidad					
CA-3 Gestión local del agua					

Figura A.2.12. Cuadro resumen de fortalezas y debilidades de los indicadores.

## APÉNDICE 3: DESARROLLO DE PROPUESTAS

A continuación, se muestran imágenes correspondientes a las diferentes secciones de la herramienta Desarrollo de Propuestas. Esta herramienta debe ser llenada con los resultados obtenidos directamente de la herramienta anterior.

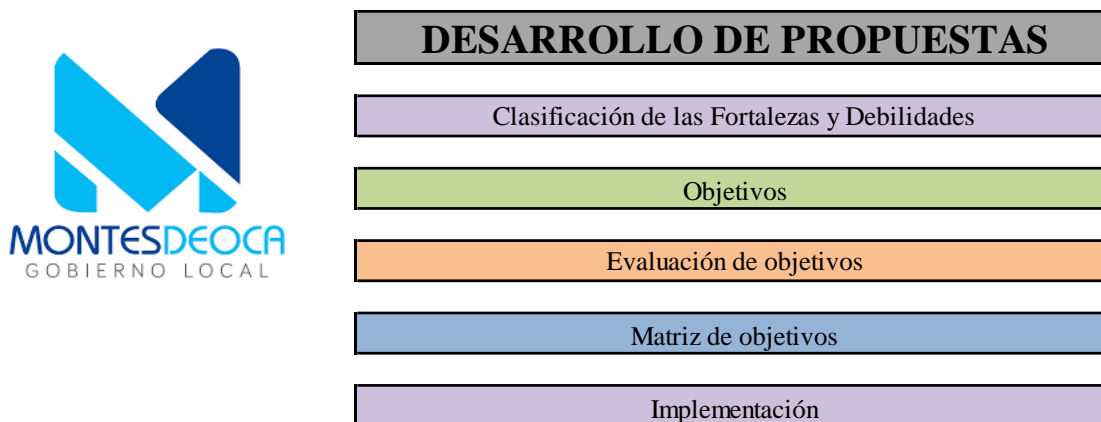


Figura A.3.1. Portada de la herramienta Desarrollo de Propuestas.

Indicador	Fortaleza/ Debilidad	Descripción	Categoría 1: Información y Comunicación	Categoría 2: Capacidades	Categoría 3: Recursos	Categoría 4: Infraestructura	Categoría 5: Gobernanza y Participación	Categoría 6: Alianzas	Categoría 7: Gestión y Planificación	Categoría 8: Otros
V-1: Administración y gestión del gobierno local	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
V-2: Salud y seguridad humana	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
V-3: Diversificación de la economía local	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
V-4: Comunidad y estilos de vida	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
V-5: Ecosistemas locales	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
CA-1: Capacidad institucional	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
CA-2: Seguridad humana y comunidad	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									
CA-3: Gestión local del agua	Fortaleza 1									
	Fortaleza 2									
	Debilidad 1									
	Debilidad 2									

Figura A.3.2. Clasificación de las fortalezas y debilidades.

	<b>Elementos clave Fortalezas</b>	<b>Elementos clave Debilidades</b>	<b>Descripción de la tendencia de la categoría</b>	<b>Planteamiento del objetivo</b>
<i>Categoría 1: Información y Comunicación</i>				
<i>Categoría 2: Capacidades</i>				
<i>Categoría 3: Recursos</i>				
<i>Categoría 4: Infraestructura</i>				
<i>Categoría 5: Gobernanza y Participación</i>				
<i>Categoría 6: Alianzas</i>				
<i>Categoría 7: Gestión y Planificación</i>				
<i>Categoría 8: Otros</i>				

Figura A.3.3. Planteamiento de objetivos según cada categoría.

		Esfuerzo			
Categoría de evaluación →		Presupuesto necesario	Medible	Tiempo requerido	Actores clave
Peso →		30%	20%	30%	20%
Utilice los valores de 1,2,3	1	Bajo presupuesto	El objetivo es fácilmente medible	Menos de un año para lograrlo	Cuenta con el apoyo de todos los actores clave involucrados y necesarios
	2	Medio presupuesto	El objetivo es medible	Entre uno y dos años para lograrlo	Cuenta con el apoyo de algunos de los actores clave involucrados y necesarios
	3	Alto presupuesto	El objetivo no es fácilmente medible	Tres o más años requeridos para lograrlo	No cuenta con el apoyo de todos los actores clave involucrados y necesarios

		Impacto			
Categoría de evaluación →		Impacto en la población	Impacto al cambio climático	Aporte a la visión/misión del cantón	Aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible
Peso →		20%	30%	20%	30%
Utilice los valores de 1,2,3	1	Tiene un bajo impacto en las poblaciones del cantón	Tiene un bajo impacto ante el cambio climático	No aporta a la visión/misión del cantón	Aporta al menos a tres ODS
	2	Impacta en las poblaciones del cantón	Impacta el cambio climático	Aporta a la misión/visión del cantón	Aporta en más que cuatro pero menos que ocho ODS
	3	Tiene un alto impacto en las poblaciones del cantón	Tiene un alto impacto ante el cambio climático	Aporta completamente a la visión/misión del cantón	Aporta a ocho o más ODS

Objetivo	Evaluación del esfuerzo de los objetivos				Nota total esfuerzo	Nota pesada esfuerzo	Evaluación del impacto de los objetivos				Nota total impacto	Nota pesada esfuerzo	Tipo de objetivo
Objetivo 1					0	0,00					0	0	
Objetivo 2					0	0,00					0	0	
Objetivo 3					0	0,00					0	0	
Objetivo 4					0	0,00					0	0	
Objetivo 5					0	0,00					0	0	
Objetivo 6					0	0,00					0	0	
Objetivo 7					0	0,00					0	0	
Objetivo 8					0	0,00					0	0	

Figura A.3.4. Matriz esfuerzo/impacto para priorizar objetivos.

Matriz Esfuerzo/Impacto

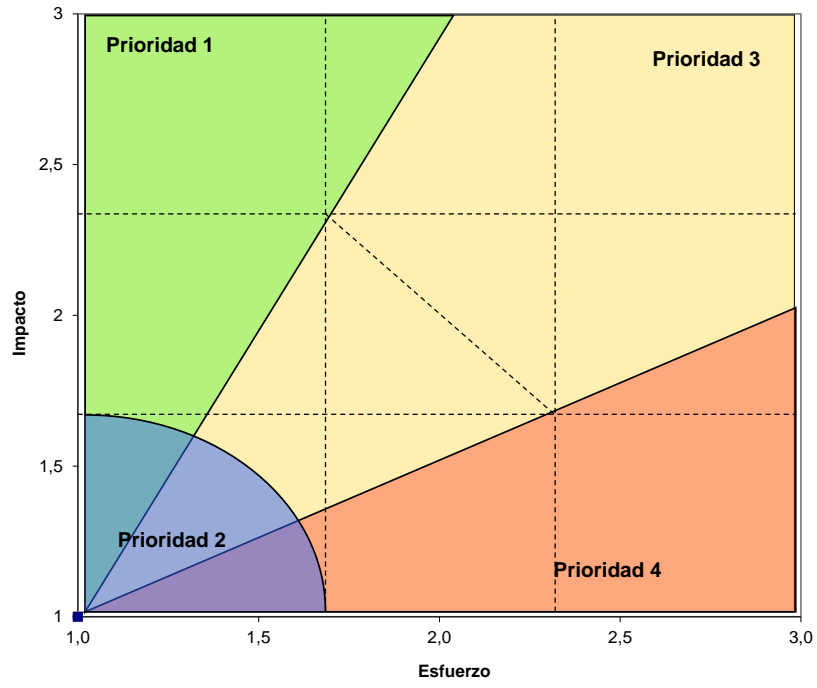


Figura A.3.5. Resultados matriz priorización de objetivos.

<b>Objetivo</b>	
Actividades	
Actores implicados a nivel municipal/local	
Instituciones involucradas (locales y/o nacionales)	
Otros actores involucrados	
Información faltante y fuentes de información	
Políticas locales que debiesen ser implementada/modificadas para aplicar el plan	
Recursos	
Tecnología e infraestructura	
Capacitación e información (diagnósticos, etc)	
Barreras/obstáculos	
<b>Objetivo</b>	
Actividades	
Actores implicados a nivel municipal/local	
Instituciones involucradas (locales y/o nacionales)	
Otros actores involucrados	
Información faltante y fuentes de información	
Políticas locales que debiesen ser implementada/modificadas para aplicar el plan	
Recursos	
Tecnología e infraestructura	
Capacitación e información (diagnósticos, etc)	
Barreras/obstáculos	
<b>Objetivo</b>	
Actividades	
Actores implicados a nivel municipal/local	
Instituciones involucradas (locales y/o nacionales)	
Otros actores involucrados	
Información faltante y fuentes de información	
Políticas locales que debiesen ser implementada/modificadas para aplicar el plan	
Recursos	
Tecnología e infraestructura	
Capacitación e información (diagnósticos, etc)	
Barreras/obstáculos	
<b>Objetivo</b>	
Actividades	
Actores implicados a nivel municipal/local	
Instituciones involucradas (locales y/o nacionales)	
Otros actores involucrados	
Información faltante y fuentes de información	
Políticas locales que debiesen ser implementada/modificadas para aplicar el plan	
Recursos	
Tecnología e infraestructura	
Capacitación e información (diagnósticos, etc)	
Barreras/obstáculos	

Figura A.3.6. Planeamiento de la implementación de los objetivos.

## APÉNDICE 4: LISTAS DE CHEQUEO DEL LLENADO DE LAS HERRAMIENTAS

Lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático		
Tarea	Estado	Observaciones
Llenado de datos de quien responde el perfil		
Investigación de datos básicos del cantón		
Reunión con miembros de la municipalidad para conseguir información o documentos faltantes		
Llenado de datos generales del cantón y su municipalidad		
Reunión con miembros de la municipalidad para conocer acerca de su trabajo ambiental		
Descripción de las líneas prioritarias del actual trabajo ambiental		
Investigación sobre las iniciativas ambientales del cantón		
Investigación y reunión con miembros de la municipalidad para saber acerca de las iniciativas ambientales en el cantón		
Llenado del cuadro de iniciativas cantonales que afectan positivamente en el ambiente		
Investigación de los eventos climáticos extremos y sus impactos al cantón		
Reunión con miembros de la municipalidad para corroborar los eventos climáticos encontrados y agregar otros		
Llenado del cuadro de eventos climáticos extremos en el cantón para el periodo de tiempo determinado		
Investigación sobre acciones relacionadas al cambio climático realizadas por la municipalidad		
Reunión con miembros de la municipalidad para identificar acciones relacionadas al cambio climático realizadas por el <u>gobierno local</u>		
Llenado del cuadro de acciones que tengan relación con la adaptación o la mitigación en el contexto del cambio climático		
Buscar estudios realizados en el cantón sobre riesgos naturales y antrópicos a los que se enfrenta el cantón		
Describir los riesgos del cantón en un cuadro resumen		

% Avance
0%

Figura A.4.1. Lista de chequeo del Perfil Local de Cambio Climático.

Lista de chequeo del Diagnóstico de Adaptación		
Tarea	Estado	Observaciones
Definir los representantes de la municipalidad que conformaran y liderarán el comité		
Representante del sector academia del cantón para el comité		
Representantes de instituciones públicas ( relacionada a ambiente o similar)		
Representante del sector privado del cantón para el comité		
Representante de sociedad civil en el comité		
Agendar sesiones para completar la herramienta		
Desarrollar las sesiones para el llenado de la herramienta		
Completar los cinco indicadores de vulnerabilidad con la realidad del cantón o municipalidad en las sesiones		
Evaluar los resultados obtenidos de vulnerabilidad		
Completar los tres indicadores de capacidad de adaptación según la situación actual del cantón o municipalidad		
Evaluar los resultados obtenidos de capacidad de adaptación		
Identificar las fortalezas y debilidades de cada uno de los indicadores, basándose en los gráficos de resultados		
Anotar las debilidades y fortalezas de cada indicador para el completar el cuadro de análisis		

% Avance
0%

Figura A.4.2. Lista de chequeo del Diagnóstico de Adaptación.

Lista de chequeo del Desarrollo de Propuestas		
Tarea	Estado	Observaciones
Agendar sesiones para completar la herramienta		
Desarrollar las sesiones para el llenado de la herramienta		
Clasificar las fortalezas y debilidades anteriormente definidas en alguna de las ocho categorías disponibles		
Definir un objetivo para cada categoría, según las fortalezas y debilidades que se clasificaron allí		
Establecer los criterios, pesos y subcriterios de la matriz de priorización de objetivos		
Evaluar todos los objetivos planteados con la matriz de esfuerzo/impacto		
Definir los objetivos a trabajar según la priorización de matriz		
Definir el plan y las partes necesarias para implementar cada uno de los objetivos elegidos		

% Avance
0%

Figura A.4.3. Lista de chequeo del Desarrollo de Propuestas.



<b>Avance Perfil Local de Cambio Climático</b>	<b>Avance Diagnóstico de Adaptación</b>	<b>Avance Desarrollo de Propuestas</b>
<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

<b>Avance Plan Local de Cambio Climático</b>
<b>0%</b>

Figura A.4.4. Resumen del avance general del Plan Local de Cambio Climático.

## 9 ANEXOS

### ANEXO 1: CÁLCULO CANTONAL PPCN INVENTARIO DE MONTES DE OCA

Fuente: Municipalidad de Montes de Oca (2022)

<b>Cuadro resumen</b>	<b>Alcance 1 (ton CO2 eq)</b>	<b>Alcance 2 (ton CO2 eq)</b>	<b>Alcance 3 (ton CO2eq)</b>	<b>Emisiones totales</b>	<b>Porcentaje</b>
Sector Energía Estacionaria	5720,10	6188,02	765,59	12673,71	8,22
Sector Transporte	118199,84	0,00		118199,84	76,65
Sector Residuos	3503,22	No aplica	19108,66	22611,88	14,66
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos		No aplica	No aplica	0,00	0,00
Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	713,41	No aplica	No aplica	713,41	0,46

**ANEXO 2: LÍNEA DE ACCIÓN 2 IMPULSAR ESTRATEGIAS EDUCATIVAS QUE POTENCIEN CAPACIDADES ADAPTATIVAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBLACIÓN DE MONTES DE OCA**

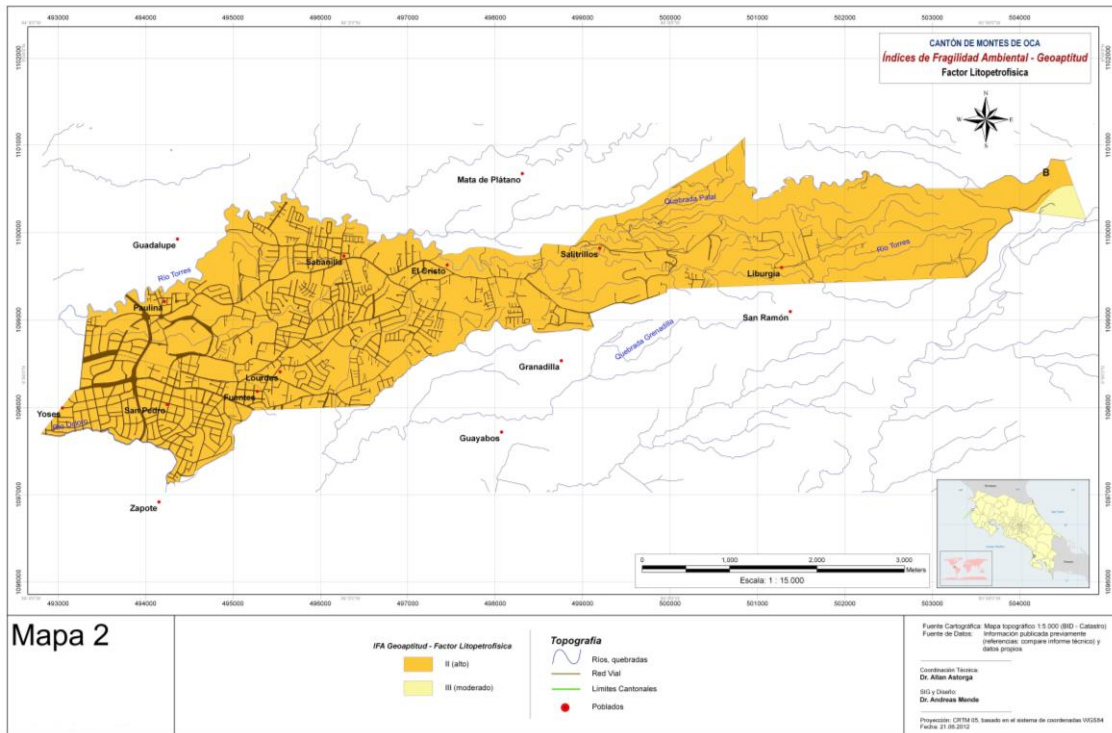
Fuente: Escuela de Salud Pública, Universidad de Costa Rica (2021)

<b>Acciones sugeridas</b>	<b>Justificación</b>	<b>Propósito</b>	<b>Marco político</b>	<b>Actores por incluir</b>
<p>Crear espacios educativos y de discusión en ámbitos institucionales y comunitarios para potenciar el rol protagónico de la comunidad en la adaptación al cambio climático.</p>	<p>Los espacios educativos permiten un continuo aprendizaje en materia de cambio climático y adaptación al cambio climático, lo cual contribuye a potenciar los conocimientos de las personas, incluyendo su vínculo con el ecosistema.</p>	<p>Contar con una población activa, con capacidad de autogestionarse y actuar conjuntamente para tomar decisiones sobre su salud y así mejorar su calidad de vida. Contribuir con la resiliencia comunitaria, en donde ésta cuente con los recursos y conocimientos necesarios para organizarse y movilizar sus recursos locales de forma equitativa. Es decir, fortalecer y promover la apropiación local de las comunidades para que tomen el liderazgo en los procesos de adaptación al cambio climático.</p>	<p>-Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2018-2030).                      -Estrategia Nacional de Cambio Climático (2009).                      -Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 Artículos 12 (Educación) y 13 (fines de la Educación Ambiental).                      -Política Nacional de Salud (2015)                      -Estrategia Regional de Cambio Climático (2010)</p>	<p>-Departamentos de Gestión Ambiental y Desarrollo Social de la Municipalidad de Montes de Oca.                      -Ministerio de Educación Pública, Ambiente y Energía y Salud                      -ONG's del cantón enfocadas en conservación ambiental y procesos educativos.                      -Universidades Públicas y Privadas</p>

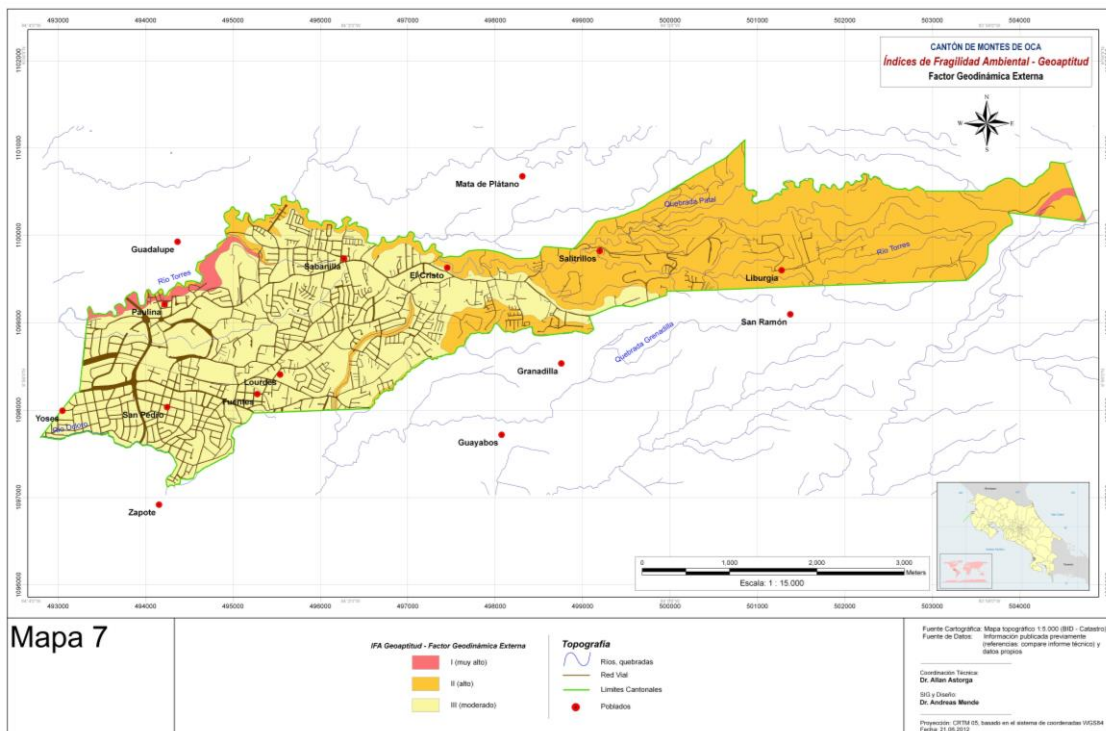
# ANEXO 3: MAPAS DE LOS ÍNDICES DE FRAGILIDAD AMBIENTAL DEL CANTÓN DE MONTES DE OCA

Fuente: Municipalidad de Montes de Oca (2013)

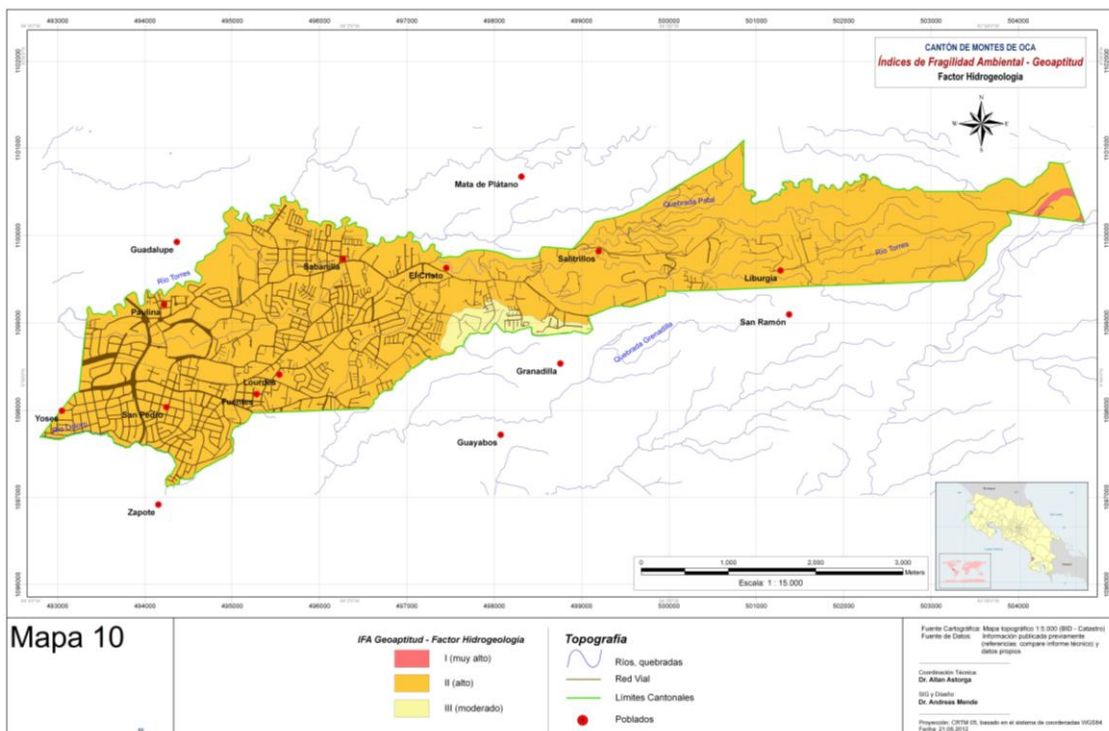
## Anexo 3.1. Mapa Geoaptitud – Factor Litopetrofísica



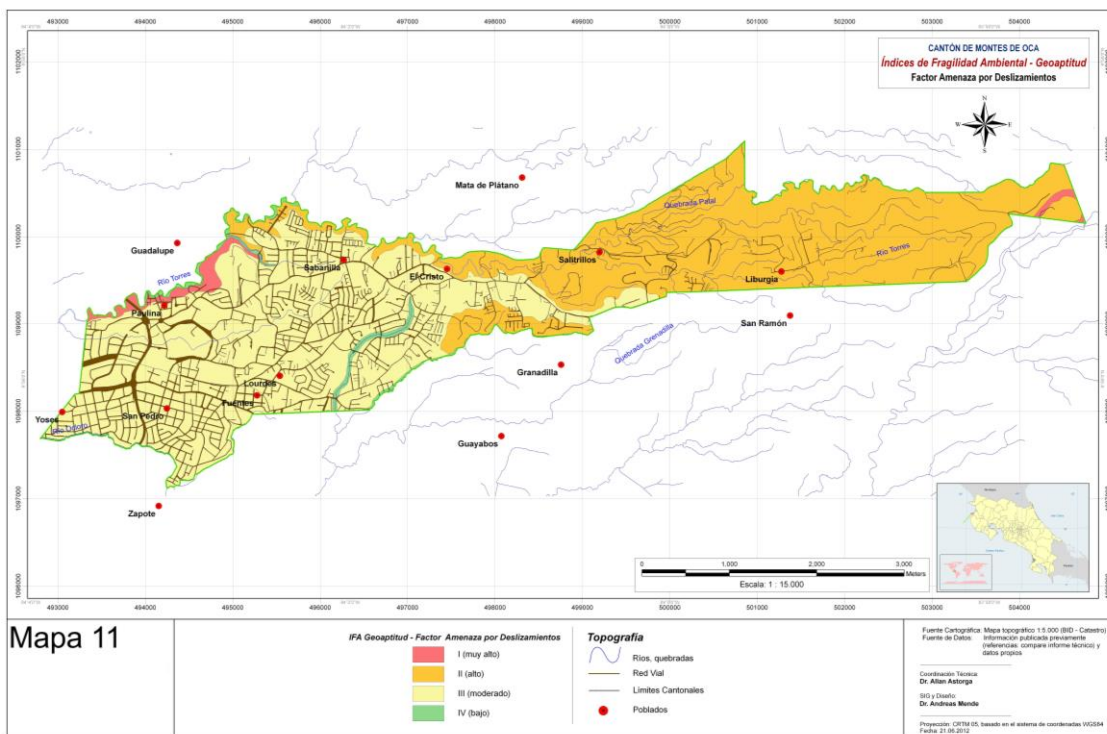
### Anexo 3.2. Mapa Geoaptitud – Factor Geodinámica Externa



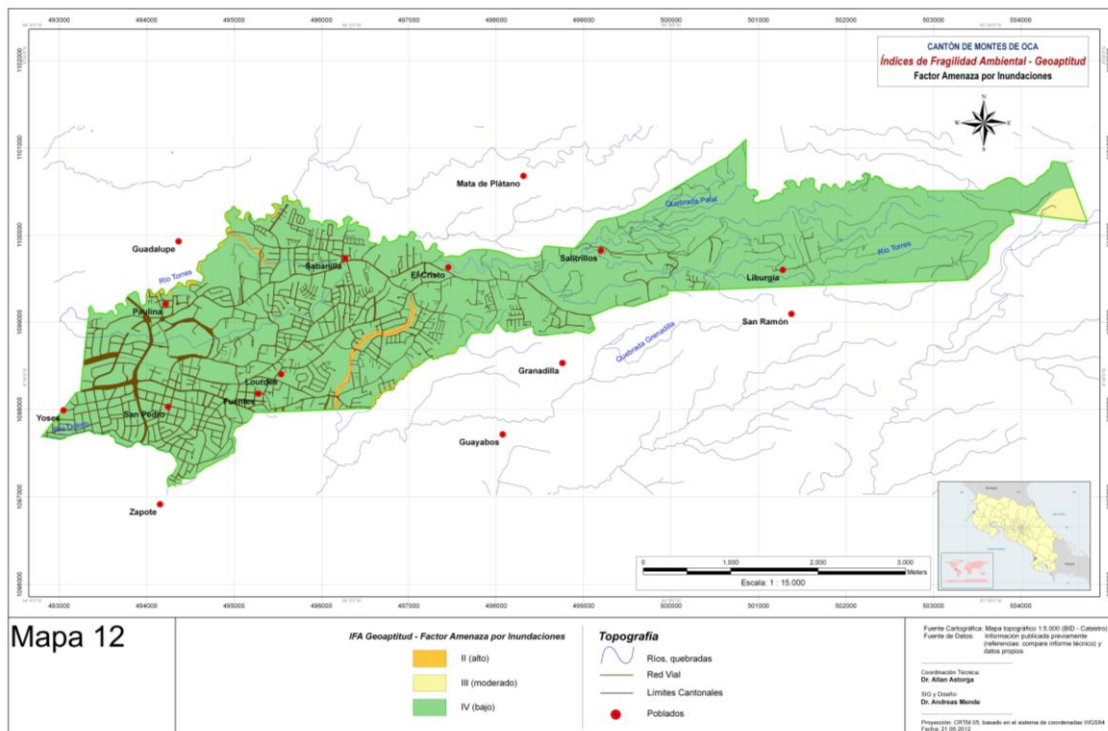
### Anexo 3.3. Mapa Geoaptitud – Factor Hidrogeología



### Anexo 3.4. Mapa Geoaptitud – Factor Amenaza por deslizamientos

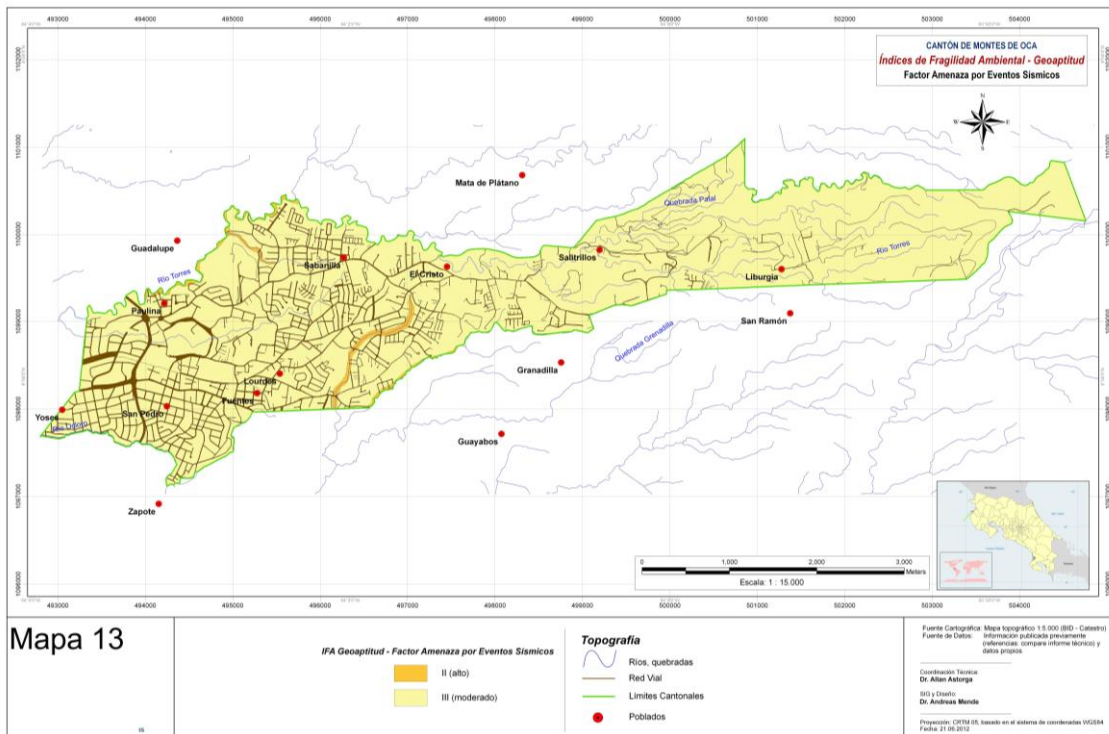


### Anexo 3.5. Mapa Geoaptitud – Factor Amenaza por inundaciones

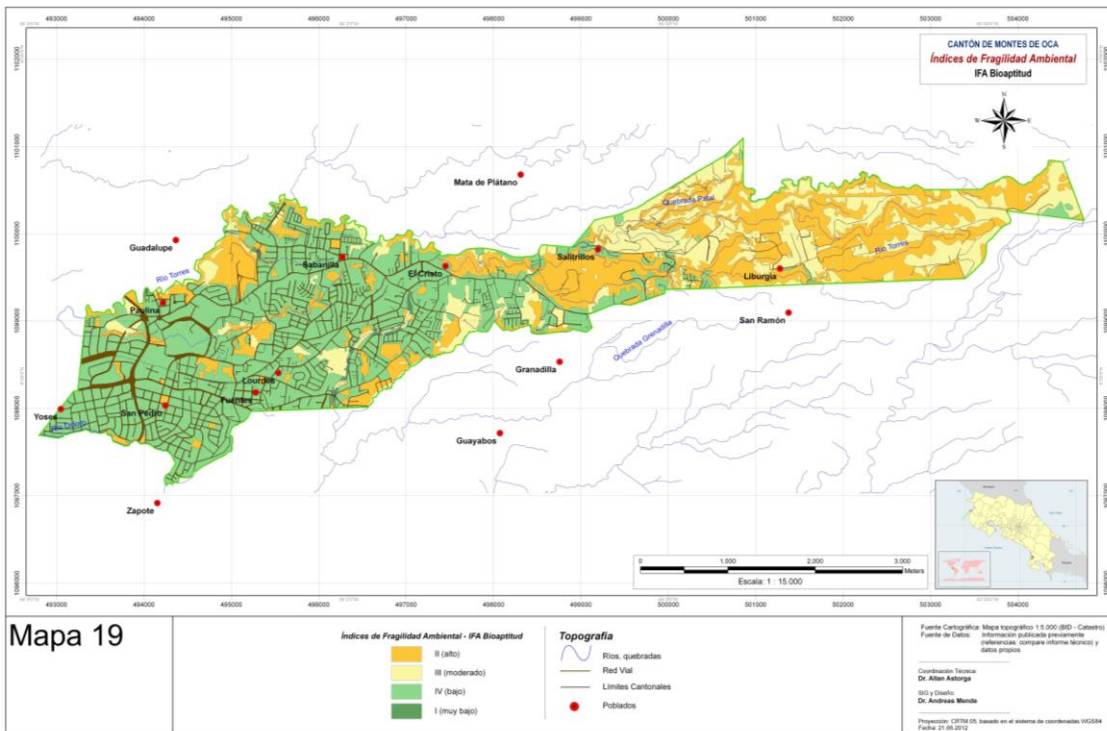




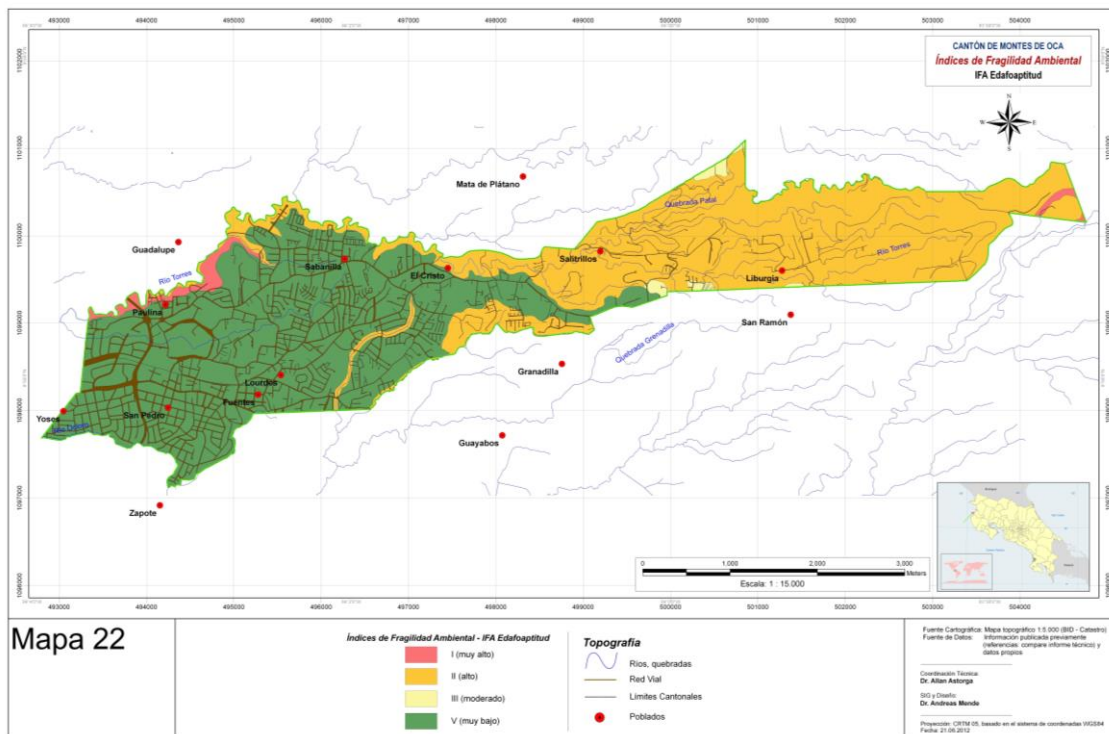
### Anexo 3.6. Mapa Geoaptitud – Factor Amenaza por eventos sísmicos



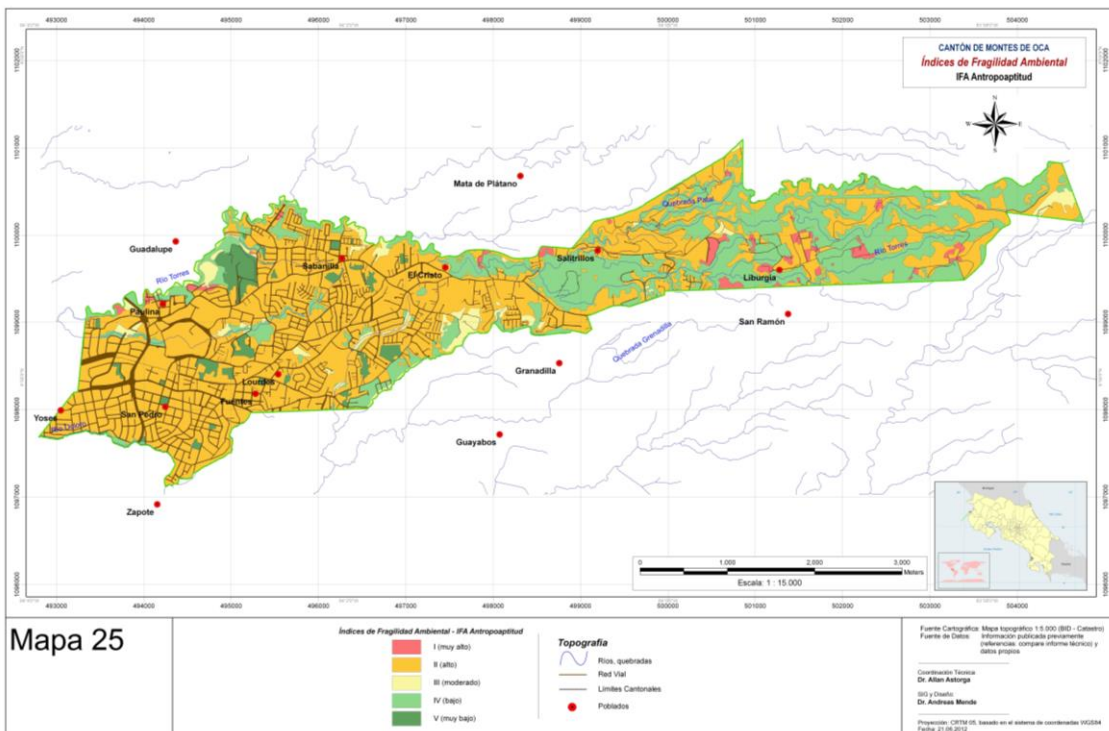
### Anexo 3.7. Mapa Bioaptitud



## Anexo 3.8. Mapa de Edafoaptitud



## Anexo 3.9. Mapa de Antroaptitud





## ANEXO 4: ACADEMIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANIFICAR LA ADAPTACIÓN EN EL ÁMBITO LOCAL

Fuente: EUROCLIMA y Adapt Chile (2015)

### Anexo 4.1. Conceptos y partes esenciales para un Plan Local de Cambio Climático.

#### 1. El Perfil

El propósito de un Perfil LCC es reunir suficiente información para ampliar la comprensión de los impactos negativos que el cambio climático genera de forma local. Entender esto es importante para preparar un PLCC.

#### 2. El Diagnóstico

La finalidad de un diagnóstico de adaptación al cambio climático (y la opción de realizar una medición de huella de carbono u otro diagnóstico de mitigación) es determinar la situación y tendencia que experimenta una comuna frente al cambio climático, sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, para generar acciones estratégicas que permitan resolver o progresar en la resolución de un desafío.

#### 3. El Plan

Un Plan Local de Cambio Climático debe contar con definiciones claras para objetivos generales y específicos, así como las opciones de medidas que se implementarán a partir del Plan.

### Anexo 4.2. Pasos para el desarrollo de un Plan Local de Cambio Climático.

