SECRETARIA MUNICIPAL

APRUEBA PLAN DE ACCION COMUNAL DE CAMBIO CLIMATICO DE SAN ESTEBAN

SAN ESTEBAN, viernes 15 de mayo de 2026

DECRETO ALCALDICIO N° 1257 /

VISTOS:

Acuerdo de Concejo N°203 de fecha 29 de diciembre del 2025 que aprueba el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de San Esteban; Memorándum N°339 de fecha 20 de abril de 2026 del 2026 del Director de DIDECO al Administrador Municipal, las Resoluciones N°s 6 y 7° de 2019 de la Contraloría General de la Republica; que establece normas sobre exención del trámite de toma de razón, Decreto N° 4487 de fecha 09 de Diciembre del 2024 de nombramiento Alcalde de la Comuna; Decreto Alcaldicio de nombramiento del Administrador Municipal N°2030 de fecha 29 de junio del 2021; las atribuciones delegadas señaladas en el Decreto Alcaldicio N° 3748 de fecha 07 de Octubre del 2022, Decreto Alcaldicio N° 125 de fecha 09 de enero del 2024 que nombra a Claudia Cepeda Zumaeta como Directora de Control; Decreto Alcaldicio N°4114 de fecha 30 de octubre del 2015 de nombramiento como Secretario Municipal a Don Fernando Marín Vega, Normas pertinentes de la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades.

CONSIDERANDO:

1. Que, desde el año 2021, Chile cuenta con una Estrategia Climática de Largo Plazo cuyo objeto es definir los lineamientos generales que el país seguirá para hacer frente al cambio climático y que establece metas de descarbonización al 2050.

2. Que, el 13 de junio de 2022 se publicó la Ley N°21.455, Marco de Cambio Climático que crea un marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación en una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a sus compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París, que persigue limitar el aumento de la temperatura global del planeta.

3. Que, el artículo 12 de la Ley N°21.455, Marco de Cambio Climático, establece la obligatoriedad de que los municipios cuenten con un Plan de Acción de Cambio Climático que sean consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática a Largo Plazo y los planes de acción regional de cambio climático.

4. Que, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Comunal 2020-2026, parte de la misión de la Ilustre Municipalidad de San Esteban es generar "…una gestión sostenible que vele por el bienestar social y económico de su población". Teniendo como imagen objetivo que "San Esteban promueve el cuidado del medio ambiente a través de una gestión y cuidado de los recursos naturales presentes en su territorio, promoviendo el uso de las energías renovables no convencionales y la gestión eficiente de los residuos, así como la gestión del riesgo de desastre y la adaptación al cambio climático" y que en su apartado ambiental define como principales amenazas la "Sobre explotación de recursos naturales", "Sequía y déficit hídrico", "Efectos negativos del cambio climático" y "Presiones sobre ecosistemas y biodiversidad"

5. Que, de acuerdo con la Guía Metodológica para la elaboración de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Ministerio del Medio Ambiente, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático considera un diagnóstico de la vulnerabilidad al cambio climático, un diagnóstico de emisiones de gases de efecto invernadero a escala comunitaria, medidas de mitigación y adaptando una descripción detallada de las medidas considerando indicadores para su medición y reporte.

6. Que, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de San Esteban fue aprobado por unanimidad por el Honorable Concejo Municipal en sesión ordinaria N°9 de 29 de diciembre de 2025 por medio del acuerdo N°203.

7. Que, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de San esteban fue presentado al Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil el día 6 de Abril de 2026.

8. Que, mediante memorándum N°339 de fecha 20 de abril del 2026 el Director (s) de Desarrollo Comunitario solicita se decrete el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de San Esteban.

HRCC

FAMV

URL Verificación: https://sanesteban-intranet.tumunicipio.cl/verificarDocumento/wNdzPX2kiiuAS4p
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

SECRETARIA MUNICIPAL

APRUEBA PLAN DE ACCION COMUNAL DE CAMBIO CLIMATICO DE SAN ESTEBAN

SAN ESTEBAN, viernes 15 de mayo de 2026

DECRETO ALCALDICIO N° 1257 /

D E C R E T O

1. **APRÚEBASE**, el *Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de la Ilustre Municipalidad de San Esteban*, en conformidad a lo establecido en la Ley N°21.455, Marco de Cambio Climático, y demás normativa vigente, el cual forma parte integrante del presente decreto.

2. **ESTABLÉZCASE**, que el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático deberá implementarse en concordancia con la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regional de cambio climático, velando por el cumplimiento de las metas de mitigación y adaptación definidas en dicho instrumento.

3. **DESÍGNESE**, a la Dirección de Desarrollo Comunitario, en coordinación con las demás unidades municipales pertinentes, como responsable de la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, debiendo informar periódicamente a la autoridad comunal sobre su avance.

4. **INSTRÚYASE**, a todas las Direcciones, Departamentos y Unidades Municipales, a colaborar en la implementación de las acciones contempladas en el referido Plan, integrando criterios de sostenibilidad y cambio climático en su gestión.

5. **PUBLÍQUESE**, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático en el sitio web institucional de la Municipalidad, asegurando su difusión a la comunidad y organismos pertinentes.
6. **REMÍTASE**, copia del presente decreto a las unidades municipales correspondientes para su conocimiento y cumplimiento.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.

TRANSCRÍBASE A:
- DIDECO
- UNIDADES MUNICIPALES

yhc/FAMV/HRCC/MELS/FAMV

HRCC

FAMV

URL Verificación: https://sanesteban-intranet.tumunicipio.cl/verificarDocumento/wNdzPX2kiiuAS4p
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley Nº 19.799.

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

I. MUNICIPALIDAD DE SAN ESTEBAN

Año 2025

Equipo responsable

Gloria Solís Soto	Coordinadora General
Giannina Sáez Ulloa	Coordinadora Área Social
Dylan Pinto Saavedra	Asesor Técnico

Trivergente Consultora 2025 ®

Acrónimos

APR	Agua Potable Rural
ARClim	Atlas de riesgo climático.
BCN	Biblioteca Nacional del Congreso de Chile
CR2	Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia
EHL	Estrategia Hídrica Local
FNDR	Fondo Nacional para el Desarrollo Regional
GEI	Gases de efecto invernadero
GPC	Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria
GORE	Gobierno Regional
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
PLADECO	Plan de Desarrollo Comunal
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRC	Plan Regulador Comunal
RSH	Registro Social de Hogares
SII	Servicio de Impuestos Internos
SSP-8.5	Modelo de Proyección Climática
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción..... 7
Desafíos locales..... 7
Cambio climático..... 9
2. Marco metodológico del estudio..... 11
3. Contexto territorial de la comuna..... 14
Dimensión ambiental..... 14
Dimensión Social..... 17
Dimensión Económica..... 22
Dimensión Institucional..... 25
4. Contexto climático y ambiental de la comuna..... 27
Clima de San Esteban..... 28
Temperatura..... 29
Precipitaciones..... 33
5. Riesgo Climático Global de la Comuna de San Esteban..... 37
5.1 Levantamiento de percepciones ciudadanas..... 37
Entrevistas a Actores Claves..... 38
Jornadas ampliadas de Participación ciudadana (PAC)..... 39
Resultados Jornadas de Participación Ciudadana:..... 40
Resultados Consulta Ciudadana Digital..... 43
Síntesis de Participación Ciudadana y su correlato con Planes y Estrategias para el Cambio Climático..... 52
5.2 Riesgo Global de Cambio Climático..... 54
Síntesis de Amenazas Climáticas Relevantes..... 56
Exposición del Territorio y Elementos Críticos..... 58
Vulnerabilidad..... 62
Resiliencia y Capacidad Adaptativa..... 63
5. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero..... 66
6. Planificación estratégica..... 71
6.1 Visión y objetivos del plan..... 71
Visión..... 71
Objetivos..... 71
6.2 Vinculación de los objetivos con PLADECO y otros Planes..... 72
Vinculación con Plan de Acción Regional de Cambio Climático..... 73
Vinculación específica con el PLADECO 2020–2026..... 73

6.3 Adopción de Medidas de mitigación y adaptación..... 75
Desarrollo de Ejes y Medidas..... 75
Eje 1. Gestión integral y solidaria del agua..... 75
Eje 2. Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible.....76
Eje 3. Protección del patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas. 76
Eje 4. Gobernanza climática, educación y planificación territorial.....77
Desglose de ejes estratégicos, objetivos y tipo..... 78
6.4 Fichas de Implementación de Medidas de Acción Climática..... 83
Eje estratégico 1: Gestión integral y solidaria del agua..... 84
Eje estratégico 2: Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible..... 90
Eje estratégico 3: Protección de patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas..... 94
Eje estratégico 4: Gobernanza climática, educación y planificación territorial. 100
Indicadores para las medidas propuestos..... 107
6.5 Matriz de Medidas de Adaptación y Mitigación de la comuna de San Esteban..... 112
7. Conclusiones y recomendaciones..... 121
8. Bibliografía..... 123
9. Glosario..... 124

Palabras Alcalde

Queridos vecinos :

Como municipio, queremos relevar la importancia de la realización de este Plan Comunal de Acción al Cambio Climático, una herramienta estratégica fundamental para nuestro territorio, que define de manera clara medidas de mitigación, orientadas a reducir las emisiones, y de adaptación, enfocadas en afrontar los impactos del cambio climático que ya estamos viviendo.

Este plan se construyó de forma participativa y responsable, alineándose con las metas nacionales, incorporando el conocimiento científico y la participación ciudadana como ejes centrales para avanzar en la construcción de una comuna más resiliente frente a la crisis climática.

Para ello, desarrollamos tres reuniones ciudadanas y consultas en línea, instancias que permitieron recoger las opiniones y aportes de nuestros vecinos y vecinas respecto a esta temática tan relevante. Gracias a este proceso participativo, logramos formalizar un compromiso concreto de resguardo medioambiental, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de nuestra comunidad.

Hoy somos testigos de los efectos del cambio climático, reflejados en la disminución de las precipitaciones, el aumento de las temperaturas y otros fenómenos que impactan directamente nuestro entorno. Con este plan, damos un paso firme para anticiparnos, adaptarnos y actuar de manera responsable, pensando en el bienestar de las actuales y futuras generaciones de nuestro querido San Esteban.



Christian Ortega Villagras

Alcalde I Municipalidad de San Esteban

1. Introducción

El cambio climático es una realidad cada vez más urgente, con efectos que se manifiestan con creciente intensidad tanto a nivel global como en los territorios locales. A nivel internacional, iniciativas como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) han instalado compromisos concretos para limitar el calentamiento global y fortalecer la resiliencia de los países.

En Chile, este compromiso se ha traducido en una institucionalidad climática robusta, reflejada en la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), que establece un marco legal vinculante para alcanzar la carbono neutralidad al año 2050 y exige que las acciones frente al cambio climático se implementen desde el nivel nacional hasta el comunal.

Esta ley reconoce expresamente a los municipios como actores clave en la adaptación y mitigación del cambio climático, estableciendo la obligación de elaborar Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) como instrumentos de planificación territorial climáticamente informados. Al mismo tiempo, el Estado ha desarrollado herramientas como el ARClim o Huella Chile, que permite identificar y monitorear vulnerabilidades locales a partir de información científica actualizada, facilitando la toma de decisiones en el ámbito subnacional.

En paralelo, en el plano social y comunitario, Chile ha sido testigo de un creciente activismo ambiental y una ciudadanía más consciente y demandante frente a la protección del medio ambiente. Diversas organizaciones locales, colectivos territoriales y movimientos socioambientales han impulsado agendas profundas en torno al agua, los ecosistemas y los derechos de la naturaleza, presionando por una gobernanza más justa y participativa frente a la crisis climática. San Esteban no ha sido la excepción, con una comunidad que ha evidenciado preocupación por la degradación ambiental, el acceso al agua, la deforestación y los efectos de la sequía prolongada.

Desafíos locales

En los últimos años, la comuna ha enfrentado eventos extremos cada vez más frecuentes: olas de calor prolongadas, incendios forestales en zonas precordilleranas, lluvias intensas con riesgo de aluviones e inundaciones, y una sequía estructural que ha reducido críticamente la disponibilidad

de agua en ríos, vertientes y sistemas de Agua Potable Rural. Estos fenómenos, expresión local de una crisis climática ineludible, afectan directamente la vida cotidiana de las comunidades rurales, la producción agrícola, la biodiversidad de montaña y la infraestructura urbana.

A esta situación se suma una presión creciente sobre los recursos naturales, reflejada en la degradación de suelos, pérdida de cobertura vegetal nativa, fragmentación de hábitats y sobreexplotación hídrica. Además, persisten brechas significativas en educación ambiental, gobernanza climática y participación ciudadana, evidenciadas en prácticas como el uso ineficiente del agua, la escasa valoración del bosque nativo o la limitada participación en espacios de gestión ambiental.

San Esteban es un territorio con fuerte identidad rural y cordillerana, donde glaciares, vegas, cursos de agua y quebradas son parte esencial de su patrimonio natural y cultural. Proteger estos ecosistemas, fortalecer la gestión integrada del agua y resguardar el bienestar de las comunidades rurales y urbanas se vuelve un imperativo estratégico.

En este contexto, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de San Esteban surge como una herramienta integral y estratégica para diagnosticar las vulnerabilidades climáticas locales y establecer una hoja de ruta con medidas concretas de adaptación y mitigación. Su elaboración combinó análisis técnico (incluyendo ARClim, proyecciones climáticas, diagnóstico territorial, y revisión de instrumentos como el Plan Comunal de Reducción del Riesgo de Desastres) con un proceso participativo amplio que incorporó visiones desde la comunidad, actores locales y equipos municipales.

El PACCC busca orientar la acción municipal desde una perspectiva climáticamente informada, mediante medidas pertinentes, realistas y coherentes con la realidad territorial de San Esteban, muchas de ellas pensadas en el corto y mediano plazo, pero proyectadas hacia un desarrollo sostenible de largo plazo.

El plan se estructura en torno a una matriz operativa que organiza sus medidas en función de un Objetivo General, cuatro objetivos específicos, y cuatro ejes estratégicos. Cada medida cuenta con su tipo (adaptación, mitigación o mixta), indicadores, metas, medios de verificación y frecuencia de evaluación. En total, se definieron 13 medidas, que abarcan desde la creación de una Estrategia Hídrica Local, la protección de áreas naturales y la promoción del turismo sustentable, hasta la incorporación de criterios de riesgo en los instrumentos de planificación territorial.

El PACCC constituye un paso fundamental hacia una comuna más resiliente y sostenible, consolidando una visión de desarrollo local que

integra el cambio climático como eje transversal. Promueve un modelo de desarrollo rural equilibrado, la gestión responsable del agua, la protección del patrimonio natural y el fortalecimiento de la educación y participación ambiental, pilares esenciales para construir el futuro de San Esteban frente a los desafíos del siglo XXI.

Cambio climático

El IPCC describe el cambio climático como una modificación persistente del sistema climático, originada tanto por procesos naturales como por actividades humanas. Numerosos estudios coinciden en que el calentamiento observado durante el último siglo y medio se debe, principalmente, al incremento de gases de efecto invernadero (GEI) liberados por la acción humana. Esta acumulación de gases ha provocado un aumento sostenido de la temperatura media del planeta, lo que se expresa en fenómenos como sequías prolongadas, incendios forestales, inundaciones, tormentas intensas y la expansión de plagas y enfermedades. Estos eventos afectan con mayor severidad a las comunidades que ya presentan vulnerabilidades socioambientales (IPCC, 2014; IPCC, 2018).

Los GEI influyen directamente en el sistema climático al retener parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre y la atmósfera, intensificando el efecto invernadero. Entre sus consecuencias se encuentran el aumento de la temperatura global, una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, el ascenso del nivel del mar y alteraciones en sistemas oceánicos y terrestres. Estos cambios repercuten en múltiples dimensiones: desde la salud y seguridad de las personas, hasta la estabilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, la infraestructura crítica y las actividades económicas.

La evidencia científica es clara: la influencia humana en el clima es inequívoca y ampliamente documentada. Los escenarios futuros proyectados por la comunidad científica muestran tendencias preocupantes, lo que obliga a acelerar las medidas de mitigación y adaptación para reducir los riesgos y fortalecer la resiliencia de los territorios.

En este contexto, tanto la comunidad internacional como los gobiernos nacionales han desarrollado marcos normativos, políticas públicas e instrumentos de planificación para enfrentar la crisis climática. En Chile, estos avances se expresan en la Ley Marco de Cambio Climático, los planes nacionales y regionales de adaptación, los inventarios de GEI y

diversas estrategias sectoriales. A nivel local, comunas como San Esteban deben incorporar estos lineamientos a sus propias realidades, considerando la alta exposición del territorio a fenómenos como la sequía estructural, el déficit hídrico, la pérdida de biodiversidad y los incendios forestales.

El presente documento se enmarca precisamente en ese esfuerzo, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión climática local mediante el desarrollo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), herramienta clave para orientar la toma de decisiones, aumentar la capacidad adaptativa y apoyar la transición hacia un desarrollo más resiliente para la comuna y sus habitantes.

2. Marco metodológico del estudio

La elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de San Esteban establece sus bases metodológicas en el manual "¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático?", desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Asociación Chilena de Municipalidades y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), documento que proporciona lineamientos en coherencia con la Ley Marco de Cambio Climático promulgada el año 2022 en Chile.

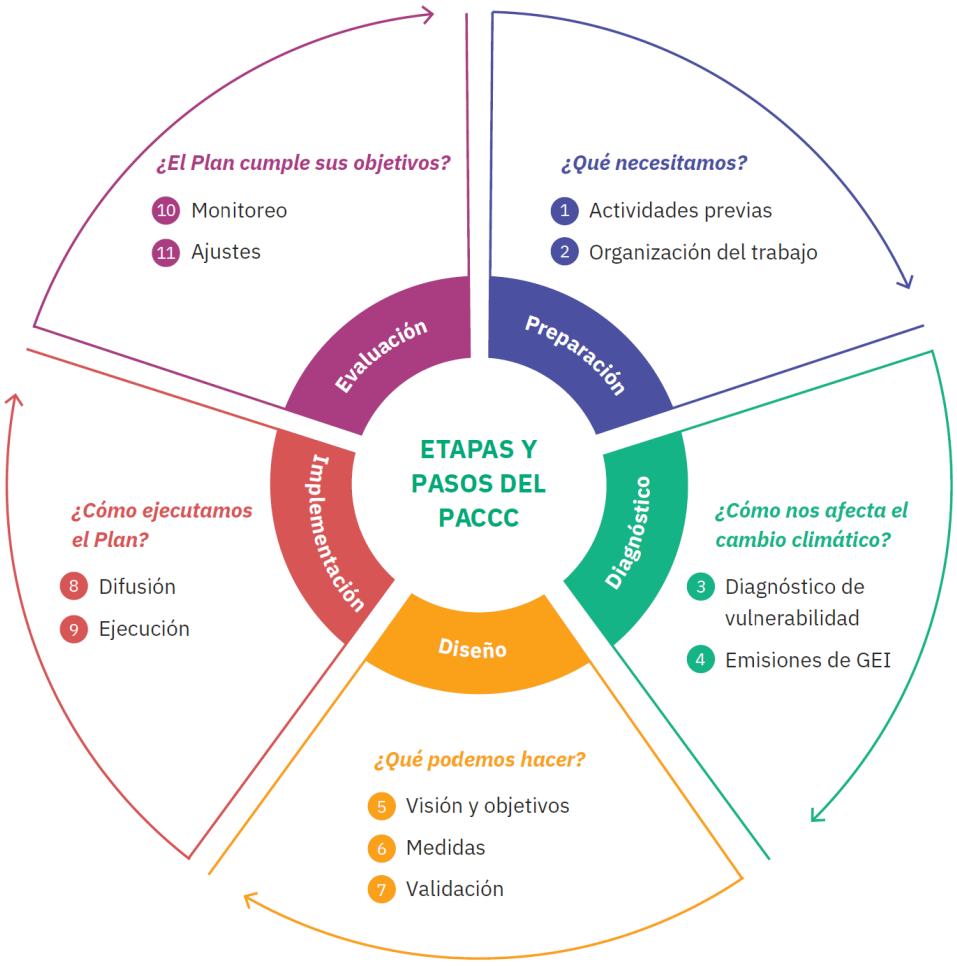
La metodología empleada integra un enfoque técnico y participativo, combinando la revisión de información científica y de fuentes oficiales, incluyendo la plataforma ARClim, Estrategias Nacionales y Planes Sectoriales, con los aportes obtenidos desde las instancias de participación ciudadana local, asegurando así la pertinencia territorial y social para el Plan.

A nivel local, el análisis incorporó una vinculación directa con los principales instrumentos de planificación vigentes, como el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020–2026 y el Plan Comunal de Reducción de Riesgos, los cuales, siguiendo la normativa exigida, se articulan con los instrumentos de planificación a nivel regional y nacional, a través de estrategias y planes sectoriales tales como; la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, la Estrategia Nacional de Biodiversidad, el Plan Nacional de Adaptación del sector Silvoagropecuario y la Política Nacional de Ordenamiento Territorial, entre otros. Dicha articulación ha permitido que el PACCC de San Esteban se presente en coherencia con los objetivos y compromisos climáticos del país, asegurando su complementariedad con políticas públicas de mayor escala.

En relación a la participación ciudadana y siguiendo el mandato establecido por la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) respecto de generar mecanismos que permitan asegurar la participación de toda persona o agrupación en la gestión del cambio climático en todas las escalas, el proceso incorpora a las comunidades, reconociendo las percepciones y valoraciones de la población, asegurando que el conocimiento, las capacidades e intereses de los actores locales sean integrados en las distintas etapas de planificación, mediante una participación consultiva.

Las etapas consideradas en el ciclo de planificación de la Guía metodológica son 5, siendo las tres primeras objeto de la presente consultoría:

Figura 1. Ciclo de etapas y pasos PAC.



Fuente: Guía para elaborar Planes de acción comunal para el cambio climático

Preparación: Esta etapa inicia levantando insumos para preparar y organizar el proceso de elaboración del Plan, reconociendo los elementos que permitirán el desarrollo del diagnóstico de la comuna y su consecuente desarrollo metodológico, para desde allí lograr proponer un plan pertinente para las condiciones territoriales de San Esteban.

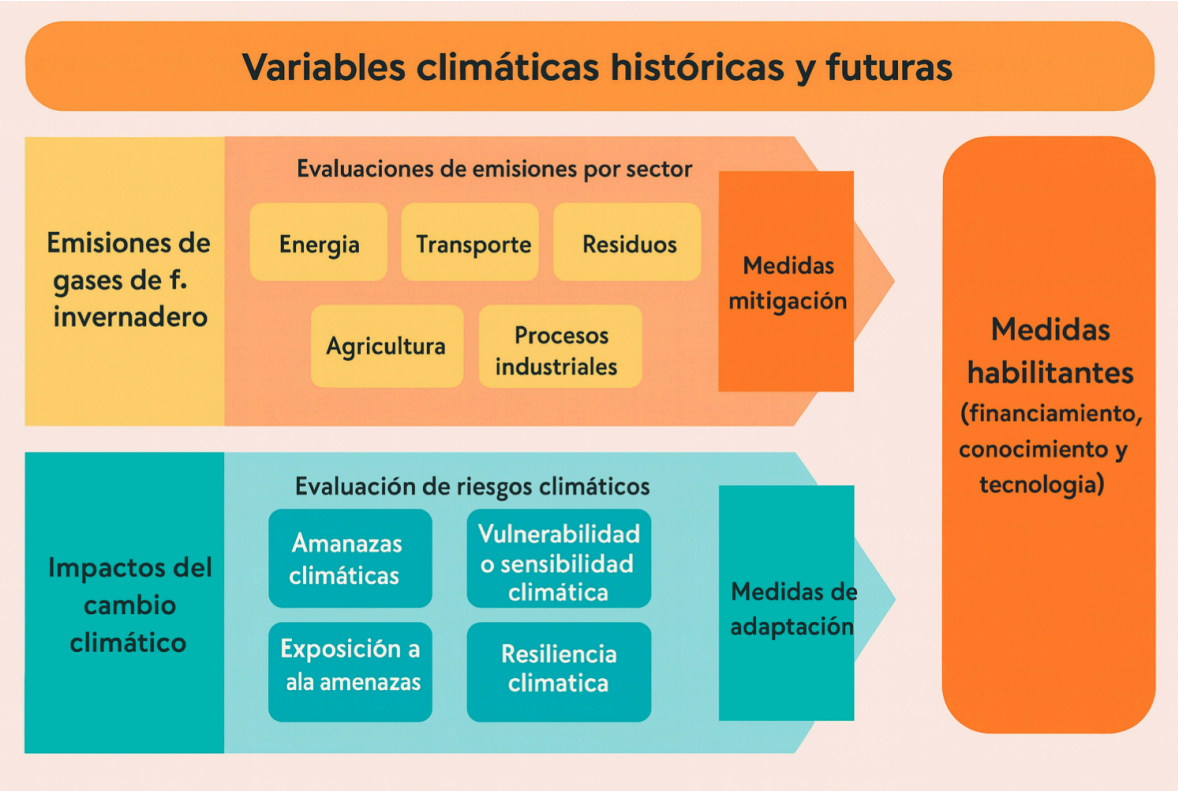
Diagnóstico de vulnerabilidades: Esta segunda etapa es de gran relevancia debido a que identifica el riesgo global climático presente en la comuna de San Esteban. Esto riesgo es identificado estudiando sus 4 elementos; Amenazas, exposición, vulnerabilidad y capacidad de

adaptación existentes a nivel comunal, con la finalidad de establecer una caracterización climática y territorial para San Esteban.

Junto con ello, también se hace un estudio de las emisiones de GEI, para evaluar los sectores productivos que más contribuyen a la huella de carbono en la comuna.

De esta manera, en términos generales y dadas las características del cambio climático, la información disponible se puede estudiar desde tres grandes aristas para poder definir las medidas e iniciativas: las características del clima local, el reconocimiento del riesgo climático global (impactos climáticos) y el nivel de emisiones de GEI. Cada una de ellas tiene distintos elementos a ser estudiados y considerados.

Figura 2: Elementos a considerar en la elaboración de un diagnóstico climático.



Fuente: Trivergente Consultores en base a (MMA, 2023), (Begum, y otros, 2022) y (PNUD, 2023)

Por su parte, la participación ciudadana constituye un componente clave del diagnóstico climático, ya que permite incorporar la experiencia, conocimientos y percepciones de quienes habitan y recorren diariamente el territorio. A diferencia del análisis técnico, que se basa en datos y

modelaciones, la mirada comunitaria aporta información situada sobre problemáticas locales, prácticas cotidianas, señales tempranas de cambio y capacidades reales de respuesta.

La participación ciudadana utilizada en esta etapa, fue mediante el despliegue de distintas técnicas, a saber:

- Entrevistas breves con actores relevantes de la comuna (dirigentes de organizaciones sociales y territoriales).
- Entrevista con encargado de la oficina de Medioambiente, como entidad representante en la materia.
- Jornadas ampliadas de Participación Ciudadana.
- Encuesta ampliada a la comunidad.
- Encuesta a funcionarios municipales.

Diseño: Esta etapa responde a la pregunta ¿cómo enfrentamos el desafío del cambio climático con las características locales evidenciadas en las etapas anteriores? Para lo cual se define la visión y objetivos del Plan con sus respectivas medidas de enfrentamiento, las cuales deben pasar por un proceso de validación institucional, en este caso, correspondientes a la entidad municipal.

3. Contexto territorial de la comuna

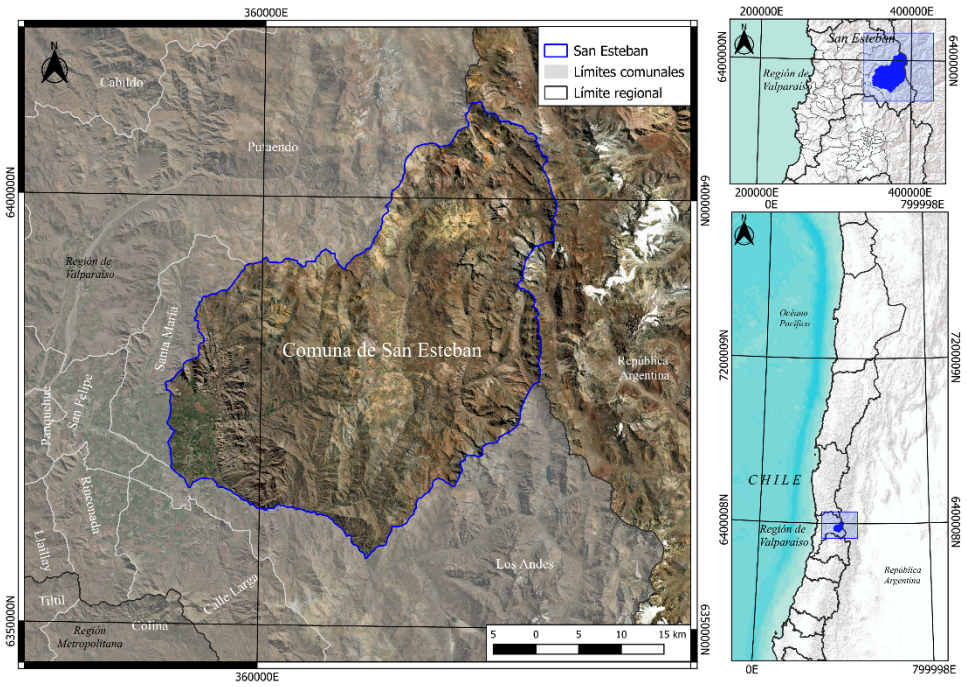
Dimensión ambiental

La comuna de San Esteban se localiza en la zona precordillerana de la Región de Valparaíso, abarcando una superficie total de 1.361 km².

De este territorio, apenas 2,9 km² corresponden a superficie urbana (0,2 % de la superficie comunal), mientras que la gran mayoría, 1.358,1 km² (99,8 %), mantiene un carácter rural, explicado principalmente por la fuerte presencia de la Cordillera de los Andes, que configura gran parte del territorio como zona de montaña.

Limita al sur con la comuna de Los Andes, tomando como referencia el río Aconcagua; al oeste con Santa María; al norte con Putaendo; y al este con la República Argentina, conformando así un espacio con una fuerte impronta cordillerana y transfronteriza.

Figura 3: Contexto territorial de San Esteban.



Fuente: Trivergente Consultores.

San Esteban se ubica en un espacio de transición entre la Depresión Intermedia y la Cordillera de los Andes. Su relieve se caracteriza por presentar sectores de precordillera y cordillera que alcanzan alturas superiores a los 4.000 msnm., junto con áreas de piedemonte y valles estrechos. Esto genera un mosaico de unidades de relieve que combinan terrazas fluviales, laderas de fuerte pendiente y fondos de valle. La topografía condiciona la disponibilidad de suelos, agua y hábitats para flora y fauna, así como la localización de asentamientos humanos y actividades productivas.

Desde el punto de vista geomorfológico, la comuna está dominada por la Cordillera de los Andes y la Precordillera Andina, donde se alternan estepas de altura, matorrales esclerófilos y zonas de vegas altoandinas. La dinámica tectónica y glacial del pasado ha dejado valles en “U”, terrazas y depósitos aluviales, mientras que en sectores más bajos se aprecian formas de relieve originadas por procesos fluviales y de remoción en masa. Estas condiciones hacen que existan áreas con riesgo de aluviones, desprendimientos y erosión severa (Ciren, 2023; Municipalidad de San Esteban, 2020).

Los suelos muestran una clara diferenciación altitudinal. En las zonas altas predominan los suelos rocosos y pedregosos, con limitada capacidad de retención de agua y escasa vegetación y de origen de secuencias volcánico y volcano-sedimentales. En cambio, en quebradas y valles se desarrollan depósitos aluviales y secuencias sedimentarias (CIREN, 2023; Rumalhue, 2023) con mayor potencial agrícola, lo que ha permitido históricamente el cultivo de especies frutales, los cuales son parte fundamental de la economía comunal. Sin embargo, la presión sobre el recurso hídrico y la erosión representan riesgos latentes para la sustentabilidad de esta actividad.

San Esteban se encuentra inserta en la cuenca del río Aconcagua, la más relevante de la Región de Valparaíso, y participa de las subcuencas de Aconcagua Alto y Aconcagua Medio. La red hídrica comunal está conformada por ríos como el Colorado, Juncal y Blanco, junto con esteros como el San Francisco y Riecillos. El régimen hídrico es de carácter nival-pluvial, presentando crecidas en los meses de verano por efecto del deshielo, y caudales significativamente más bajos en invierno. Esta dinámica refleja la dependencia directa del derretimiento de nieve y glaciares cordilleranos, los cuales constituyen un reservorio crítico frente a la variabilidad y el cambio climático (CIREN, 2023; Municipalidad de San Esteban, 2020).

San Esteban cuenta con una importante diversidad de ecosistemas por su ubicación cordillerana y de precordillera. En la zona alta (sobre 1.600 m s. n. m.) se identifican estepas arbustivas subandinas adaptadas a suelos pedregosos, y por encima de 2.500 m s. n. m. se presenta la estepa andina de altura, de vegetación achaparrada. En otros sectores predominan matorral esclerófilo andino, matorral espinoso en serranías y bosque esclerófilo andino, con tipos leñosos altos y bajos. También existen vegas altoandinas con cobertura herbácea de densidad variable. Estos ambientes sostienen especies adaptadas a condiciones extremas y prestan servicios ecosistémicos claves como provisión de agua, regulación del clima y prevención de la erosión.

La biodiversidad constituye un patrimonio de alto valor. De acuerdo con catastros recientes en sectores como la Quebrada El Arpa (Altos de Ahumada), se han registrado más de 80 especies de fauna silvestre, incluyendo vizcachas, pumas y chingues, mientras que la flora contabiliza 248 especies, de las cuales el 62 % corresponde a especies nativas y un 34 % a endémicas (MMA, 2023). Esto confirma la relevancia ecológica de la comuna como refugio de biodiversidad en la zona central del país.

En este mismo sentido, los Altos de Ahumada han sido identificados por el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIMBIO) como un Sitio

Prioritario de Conservación, con cerca del 99 % de su superficie dentro de los límites de la comuna. Este territorio se caracteriza por ecosistemas dominados por matorrales y bosques andinos en buen estado de conservación, lo que lo convierte en un espacio clave para el resguardo de la flora y fauna local.

Los servicios ecosistémicos de la comuna son igualmente significativos. Entre ellos destacan los recursos hídricos provenientes del río Aconcagua y sus afluentes, así como el aporte estratégico de los glaciares cordilleranos, que actúan como reservas naturales de agua en un contexto marcado por la sequía y el retroceso de masas de hielo. Estos servicios no solo sostienen la producción agrícola, sino que también garantizan el abastecimiento humano y el equilibrio ecológico en el territorio.

Dimensión Social

La población comunal alcanza un total de 20.112 habitantes, según los antecedentes del INE para el año 2025, con una densidad de 14 habitantes por Km2. De los cuales, el 49% corresponde a población masculina (9.835) y el 51% a población femenina (10.277).

Tabla 1: Indicadores demográficos de la comuna de San Esteban.

Indicador	Dato	
Habitantes	20.112	
Distribución por sexo	10.277 mujeres	9.835 hombres
Densidad poblacional	14 habitantes/km^2	
Distribución etaria	**Promedio edad**	38,4 años
	0 a 14 años	3.826 personas
	14 a 29 años	3.829 personas

	30 a 44 años	4.332 personas
	45 a 64 años	5.241 personas
	65 años o más	2.884 personas
Población indígena	**Total**	1.074 (5,34% de la población)
	Mapuche	843 personas
	Quechua	0 personas
	Aymara	51 personas
	Diaguita	134 personas
	Rapa Nui	0 personas
	Colla	0 personas
	Licanantay	0 personas
	Yagán o Yamana	0 personas
	Otra etnia	0 personas
	Ignorado	4 personas
Población extranjera	**Total**	543 Personas (2,69% de la población)
	Perú	Información no disponible
	Argentina	141 personas
	Colombia	83 personas

	Venezuela	218 personas
	Bolivia	Información no disponible
	Ecuador	Información no disponible
	Haití	Información no disponible
	Otras nacionalidades	Información no disponible
	Ignorado	1 personas

Fuente: Trivergente Consultores en base a INE, 2024.

Una característica relevante de destacar es su población rural, la cual alcanza el 37% según las proyecciones del censo del año 2017[1]. Cifra que supera con creces el promedio de la región de Valparaíso (8%), mostrando pertinencia con la superficie comunal, donde el 99,8% (1.358,1 km2) corresponde a territorio rural.

Estos datos permiten evidenciar la composición territorial de San Esteban y sus influencias en el sistema productivo y vocación territorial, con tendencia al desarrollo agrícola. Del mismo modo, se observa la influencia de estas características territoriales en las prácticas culturales de la comuna, con una fuerte tradición campesina y rural.

La estructura etaria da cuenta de una mayor concentración de personas en edad productiva entre los 45 y 64 años con un 26% del total de la población, seguida de personas entre los 30 y 44 años, con un 22%. El índice de envejecimiento de la comuna alcanza un 75,6 lo que marca una disminución en relación al promedio nacional (79), mientras que el promedio de edad llega a los 38,4 años[2], mostrando así un continuo en la transición demográfica hacía el envejecimiento que se observa a nivel nacional.

Tabla 2: Indicadores sociales de la comuna de San Esteban.

[1] Para este item, los resultados del Censo 2024 aún no están disponibles.
[2] INE, 2025.

Indicador	Dato	
Pobreza por ingresos (2022)	1.808,0 (8,5% de la población)	
Pobreza multidimensional (2022)	4.472,8 (21% de la población)	
Total de viviendas	7.007	
Viviendas con acceso a la red eléctrica	99,6%	
Viviendas con acceso a red pública para consumo de agua	95,7%	
Viviendas con acceso a internet	92,6%	
Materialidad de la vivienda	**Viviendas con requerimiento de reemplazo ignorado**	0,02%
	Viviendas sin requerimientos de reemplazo	98,9%
	Irrecuperable	0,9%
Hacinamiento	4,7%	
Años de escolaridad promedio	9,9 años	
Años de escolaridad mujeres mayores de 18	11,7	
Años de escolaridad hombres mayores de 18	11,5	
Asistencia a educación	**Educación preescolar**	54,1%

	Educación básica	96,6%
	Educación media	91,2%
	Educación superior	41,8%
	Educación superior terminada	26,5%
Niveles de mortalidad (2022)	**General**	6,9
	Infantil	11,1
Población con discapacidad	2.112 personas (11,1% de la población)	
Población con dependencia	252	

Fuente: Trivergente Consultores en base a INE, 2024, CASEN, 2022 y RSH, 2024.

Desde el punto de vista socioeconómico, San Esteban presenta un 8,5% de pobreza por ingresos, pero una cifra significativamente mayor en pobreza multidimensional (21%), lo que evidencia carencias estructurales en áreas como educación, vivienda, empleo y servicios básicos.

La cobertura de electricidad, internet y agua potable es alta, aunque el acceso al agua (95,7%) confirma la importancia de fortalecer la resiliencia hídrica en un contexto de sequía prolongada. La situación habitacional muestra viviendas mayoritariamente en buen estado, aunque el hacinamiento aún afecta a casi un 5% de los hogares, lo que puede agravar los efectos de eventos climáticos como olas de calor o interrupciones de servicios.

En materia educativa, San Esteban presenta un nivel de escolaridad promedio cercano a los 10 años y una asistencia escolar elevada en los niveles básicos y medios. No obstante, la matrícula en educación superior disminuye considerablemente, con solo 26,5% de la población adulta que logra completarla. Esta brecha impacta directamente en el desarrollo de capacidades locales para enfrentar los desafíos del cambio climático,

especialmente aquellos vinculados a nuevas tecnologías, prácticas agrícolas adaptadas, manejo sostenible del agua y modelos productivos de bajo impacto ambiental.

En el ámbito de la salud y las condiciones de vulnerabilidad, la comuna registra una tasa de mortalidad general de 6,9 y un 11,1% de personas con discapacidad, junto a más de 250 personas en situación de dependencia.

Dimensión Económica

La comuna de San Esteban tiene una vocación económica en la agricultura y presenta una economía local marcada por su carácter rural y cordillerano, con una fuerte vinculación al valle del Aconcagua y a la ciudad de Los Andes.

Según registros del Servicio de Impuestos Internos (2023), en la comuna existían 1.399 empresas, de las cuales la mayoría correspondían a microempresas (892), seguidas de pequeñas (170), medianas (18) y grandes (8), además de 311 empresas sin información de tamaño. Considerando la cantidad de personas que trabajan en cada categoría, las microempresas emplean a 461 personas, las pequeñas a 1.225, las medianas a 167 y las grandes a 1.001, mientras que en las empresas sin información se registra un total de 774 trabajadores. Esta distribución evidencia que, si bien las microempresas constituyen la mayoría del tejido productivo, su aporte al empleo es limitado, mientras que las pequeñas y grandes empresas concentran un número significativo de trabajadores. En conjunto, la base económica local se sostiene principalmente en emprendimientos familiares y de pequeña escala, con baja concentración empresarial y una alta dependencia del entorno natural y del mercado regional.

Tabla 3: Cantidad de empresas por tamaño y cantidad de trabajadores.

Tamaño	Cantidad de empresas	Cantidad de trabajadores
Micro	892	461
Pequeña	170	1.225
Mediana	18	167
Grande	8	1.001

Tamaño	Cantidad de empresas	Cantidad de trabajadores
Sin información	311	774

Fuente: Trivergente Consultores en base a información de la BCN, 2025.

El PLADECO 2020–2026 de San Esteban refuerza esta visión, reconociendo que el desarrollo local se articula en torno a tres ejes: la actividad agropecuaria, con énfasis en fruticultura y forrajeras; el turismo de naturaleza y montaña, donde destacan atractivos como las Termas del Corazón y las rutas de trekking cordillerano; y los servicios, que se benefician de la cercanía con Los Andes y la Región Metropolitana. Estos sectores concentran las principales oportunidades de crecimiento, pero al mismo tiempo dependen fuertemente de factores externos como la disponibilidad de agua, la conectividad vial y la capacidad de atraer inversión.

Respecto a la cantidad de empresas por actividades económicas en San Esteban, según el número de empresas registradas en el Servicio de Impuestos Internos (SII), las actividades predominantes las concentran el comercio y el sector silvoagropecuario.

En el ámbito de comercio, que representa la rama con mayor número de empresas, predominan los negocios de venta al por mayor y al por menor, junto con los servicios de reparación de vehículos automotores y motocicletas, configurándose como un eje central de la economía comunal.

En el ámbito agrícola, la comuna sobresale por la fruticultura, la ganadería y la silvicultura, manteniendo un fuerte peso productivo en concordancia con la vocación rural y cordillerana del territorio.

Otras ramas relevantes corresponden al transporte y almacenamiento, favorecidos por la conectividad que brinda la Ruta Internacional CH-60; la industria manufacturera, que reúne principalmente pequeñas y medianas unidades productivas; y la construcción, que ha mostrado un crecimiento sostenido en respuesta al aumento poblacional y a la demanda habitacional.

Tabla 4: Cantidad de empresas por sector económico.

Actividad	Cantidad de empresas
Comercio al por mayor y al por menor reparación de vehículos automotores y motocicletas	392
Agricultura ganadería silvicultura y pesca	322
Transporte y almacenamiento	130
Industria manufacturera	109
Construcción	106
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	78
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	66
Otras actividades de servicios	43
Actividades inmobiliarias	34
Actividades profesionales científicas y técnicas	28

Fuente: Trivergente Consultores en base a información de la BCN, 2025.

Respecto a los desafíos que enfrenta la economía comunal, estos van asociados a la escasez hídrica en la cuenca del Aconcagua, la cual ha obligado a decretar en varias oportunidades medidas de emergencia por parte de la Dirección General de Aguas. Esta situación afecta directamente a la agricultura, encarece los costos de riego y limita la expansión productiva, pero también repercute en el abastecimiento humano y en las proyecciones de inversión local. A esto se suman otros riesgos vinculados al cambio climático, como las lluvias intensas y aluviones en la cordillera, que interrumpen caminos y afectan la seguridad de la población y del turismo. La presión sobre los ecosistemas de montaña y los glaciares, que constituyen las principales fuentes de agua, también genera tensiones socioambientales, sobre todo frente a la demanda creciente de actividades productivas y recreativas en estos espacios.

Uno de los mayores desafíos que enfrenta la economía comunal es la escasez hídrica en la cuenca del Aconcagua, la cual ha obligado a decretar en varias oportunidades medidas de emergencia por parte de la Dirección General de Aguas. Esta situación afecta directamente a la agricultura, encarece los costos de riego y limita la expansión productiva, pero también repercute en el abastecimiento humano y en las proyecciones de inversión local. A esto se suman otros riesgos vinculados al cambio climático, como las lluvias intensas y aluviones en la cordillera, que interrumpen caminos y afectan la seguridad de la población y del turismo. La presión sobre los ecosistemas de montaña y los glaciares, que constituyen las principales fuentes de agua, también genera tensiones socioambientales, sobre todo frente a la demanda creciente de actividades productivas y recreativas en estos espacios.

Dimensión Institucional

En términos institucionales, la comuna de San Esteban cuenta con la presencia del gobierno local respectivo: la Municipalidad de San Esteban, quien es la principal entidad responsable de la provisión de servicios públicos para la comunidad.

En cuanto al sector salud, la provisión de servicios se encuentra principalmente proporcionado por instituciones y servicios públicos. A pesar de que no existe un hospital público, si podemos ubicar 1 Centro de Salud Familiar (CESFAM), 1 Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF) y 3 postas rurales (BCN, 2025; Ministerio de Salud, 2025). Adicionalmente se puede encontrar solo 1 clínica dental de carácter privado. De esta manera, en San Esteban se pueden encontrar los siguientes establecimientos de salud:

- Centro de Salud Familiar San Esteban (CESFAM)
- Centro Comunitario de Salud Familiar Lo Calvo (CECOSF)
- Posta de Salud Rural Cariño Botado
- Posta de Salud Rural Campos de Ahumada
- Posta de Salud Rural Río Colorado
- Clínica dental Juncal

Respecto a la educación, San Esteban cuenta con 13 establecimientos de educación escolar, donde predomina la educación pública. Del total de establecimientos escolares, 11 de ellos corresponden a educación municipal y uno a particular. La comuna cuenta únicamente con un liceo para enseñanza media (Liceo San Esteban), lo que permite cubrir solo al

59 % del potencial alumnado según la población de 15 a 18 años, dejando fuera a un 41% del alumnado (Municipalidad de San Esteban, 2020; BCN, 2025). Por otra parte, la oferta de educación superior es inexistente en la comuna, lo fuerza a muchas familias a enviar a sus hijos a estudiar a otras comunas dentro o fuera de la región.

Cabe destacar, que los establecimientos municipales de San Esteban pasarán a ser administrados por el SLEP Los Andes, que incluye también a las comunas de Los Andes, Calle Larga y Rinconada. Este traspaso finaliza en el año 2026 (Municipalidad de San Esteban, 2025). Sobre la gestión ambiental en centros de educación, en la comuna solo un colegio ha obtenido una certificación dentro del sistema del SNCAE (Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales) y corresponde a la Escuela Básica Libertad que en 2019 logró certificarse hasta el nivel de autodiagnóstico (Ministerio de Medio Ambiente, 2019).

Por otra parte, entre los servicios asociados a la atención de emergencias se encuentran:

- Cuerpo de Bomberos de San Esteban (compuesta por 2 compañías).
- Tenencia de Carabineros San Esteban.
- Dirección Municipal de Seguridad Pública.

En materia de infraestructura crítica y saneamiento básico, el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de San Esteban establece una serie de iniciativas clave. Entre ellas, destacan los programas destinados a la construcción y ampliación de redes de agua potable y alcantarillado, la instalación de pozos profundos de emergencia en diversos sectores y la mejora y expansión de los servicios de Agua Potable Rural (APR). El plan también contempla la edificación de baños públicos en el centro comunal y el perfeccionamiento de espacios públicos, incluyendo luminarias, veredas, caminos y accesos universales, lo que se complementa con un diagnóstico detallado del estado de las vías. El objetivo principal es incrementar la cobertura de alcantarillado urbano y optimizar la gestión de fosas sépticas en las zonas rurales y precordilleranas.

Respecto a la gestión de residuos domiciliarios, el servicio es proporcionado por una empresa privada subcontratada desde el Municipio. La cobertura en el área urbana es completa, con una frecuencia de recolección de tres veces por semana. Si bien la información para los sectores rurales es menos sistemática, las zonas denominadas como turísticas mantienen la misma frecuencia de servicio.

Los residuos domiciliarios se depositan en el relleno sanitario “La Hormiga”, ubicado en el Centro de Tratamiento Integral de Residuos Sólidos. Desde el municipio han implementado como iniciativa, el programa “San Esteban más limpio” para controlar y erradicar microbasurales, además de contar con una planificación para la realización de operativos periódicos de limpieza y poda. Gracias a alianzas con recicladores de base e instituciones, se han habilitado 15 nuevos puntos de reciclaje.

Otros servicios públicos esenciales incluyen la producción y distribución de agua potable, así como la recolección y descontaminación de aguas servidas, tareas a cargo de ESVAL S.A. en las principales áreas urbanas.

En cuanto a los instrumentos de gestión climática, por el momento, el municipio no posee la certificación del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), a pesar de que el PLADECO manifiesta la intención de adherirse y de formular una Estrategia Ambiental Comunal.

La Mesa Hídrica Comunal se ha consolidado como un instrumento fundamental para la gestión de emergencias hídricas. Además, se prevé la utilización de fondos concursables, como el Fondo de Protección Ambiental y el Fondo para el Reciclaje, para financiar iniciativas ambientales y proyectos de reciclaje.

Finalmente, el fortalecimiento de la red municipal es un aspecto prioritario. Se busca modernizar la gestión mediante la implementación de sistemas integrados de información y gestión territorial, mejorar los canales de comunicación y vinculación con la comunidad, y aumentar la dotación de profesionales capacitados. Estas acciones se complementan con programas de seguridad, la mejora de la infraestructura municipal, la capacitación de inspectores y la adquisición de vehículos y cámaras de seguridad, siempre en coordinación estratégica con Carabineros y Bomberos.

4. Contexto climático y ambiental de la comuna

Clima de San Esteban.

La comuna de San Esteban presenta un clima templado mediterráneo característico de la zona central de Chile, con veranos secos y cálidos e inviernos fríos y lluviosos.

Su ubicación precordillerana genera variaciones locales en temperatura y precipitación, donde las zonas más altas presentan condiciones más frías y húmedas, mientras que las áreas bajas se aproximan a un clima semiárido.

La Tabla 5 a continuación, muestra los valores históricos y proyectados de seis variables climáticas en la comuna, de acuerdo con la información contenida en la Plataforma de Atlas de Riesgos Climáticos (ARClim).

Tabla 5: Variables climáticas históricas y proyectadas para San Esteban.

Variable climática	Valor histórico (1980 a 2010)	Valor proyectado (2035 a 2065)	Valor de cambio
Temperatura media anual	7,15 °C	9,14 °C	+ 1,99 °C
Precipitación acumulada promedio anual	392,41 mm	363,97 mm	- 7,1%
Humedad relativa media anual	53,44%	48,03%	- 10,13%
Viento medio anual	4,2454 m/s	4,218 m/s	- 0,64%
Presión atmosférica media anual	731.3573 hPa	731.6505 hPa	+ 0,3032 hPa
Nieve acumulada anual	136,1504 mm	88,3236 mm	-35,12%

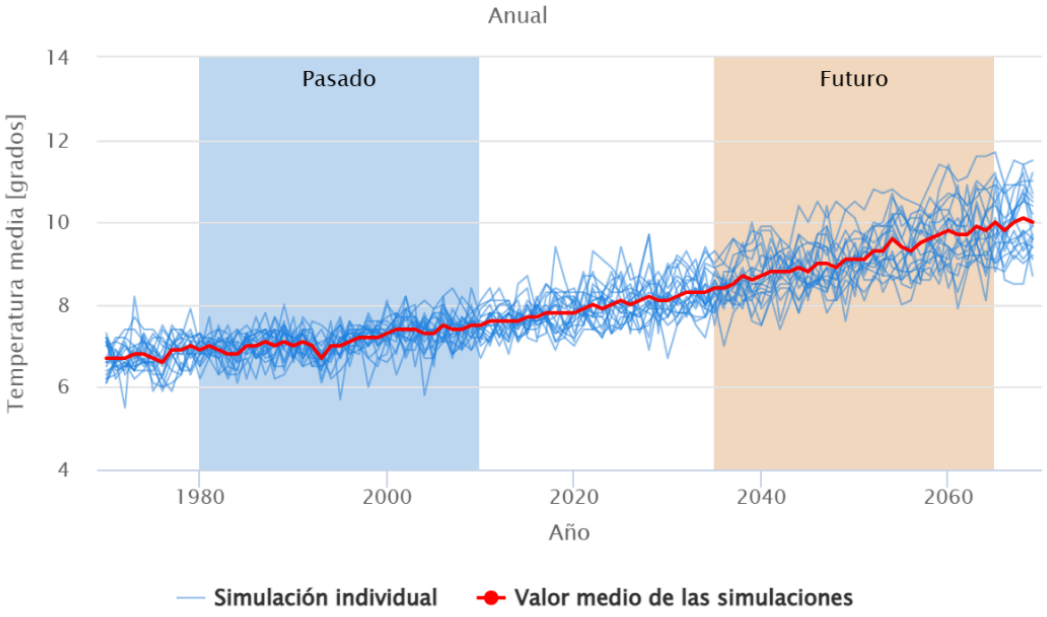
Fuente: Trivergente Consultores en base a (MMA, 2020).

Para ilustrar las potenciales Amenazas del cambio climático para la comuna de San Esteban y abrir la discusión sobre las potenciales consecuencias del cambio de las condiciones climáticas futuras sobre la comuna, se tomaron las proyecciones del explorador de amenazas de ARClim. En las figuras 4 a la 13 se muestran las proyecciones de diferentes

variables climáticas bajo el escenario de evaluación de riesgo climático SSP-8.5.

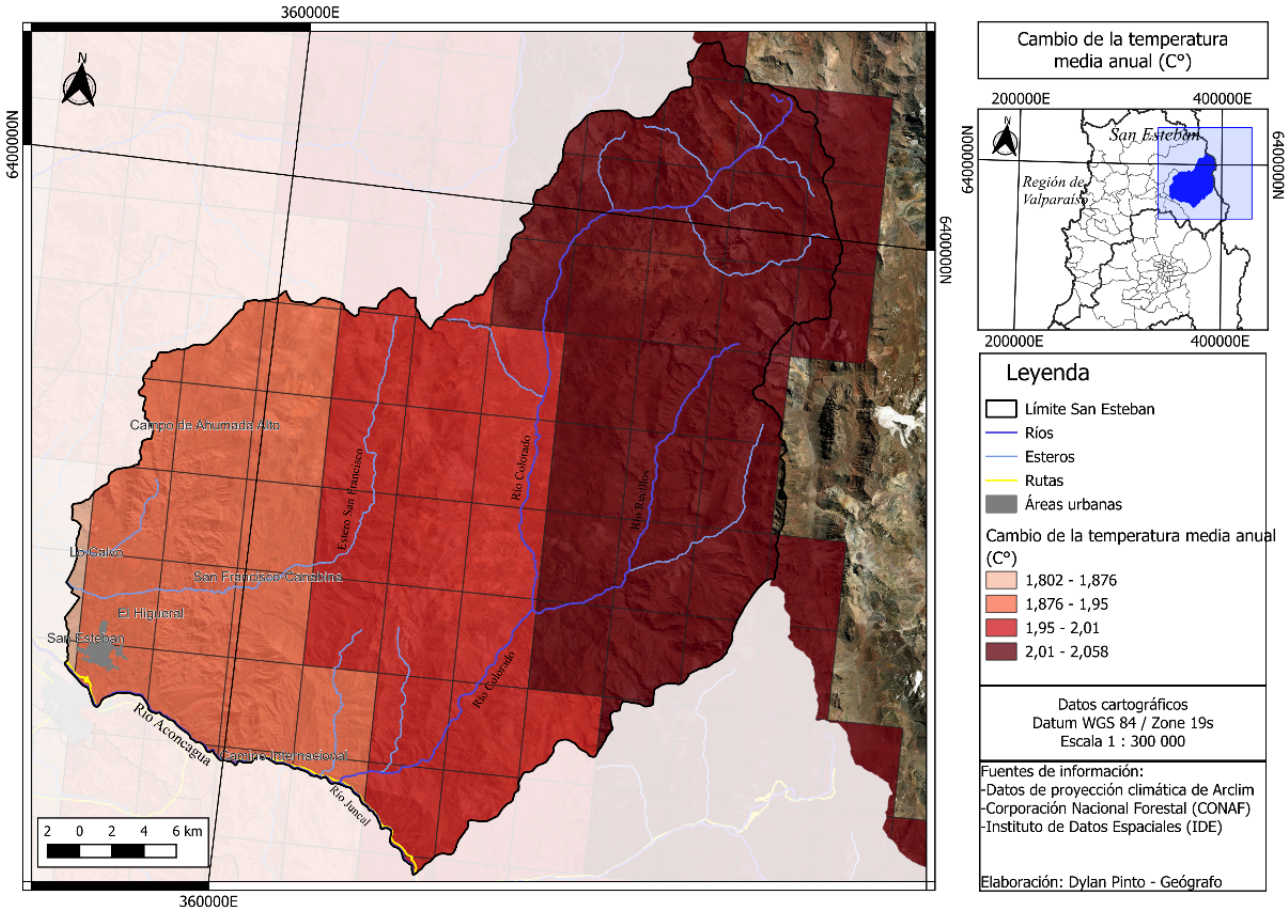
Temperatura

Figura 4: Temperatura media anual histórica y proyección futura.



Fuente: MMA, 2020.

Figura 5: Proyección del cambio de temperatura media anual.

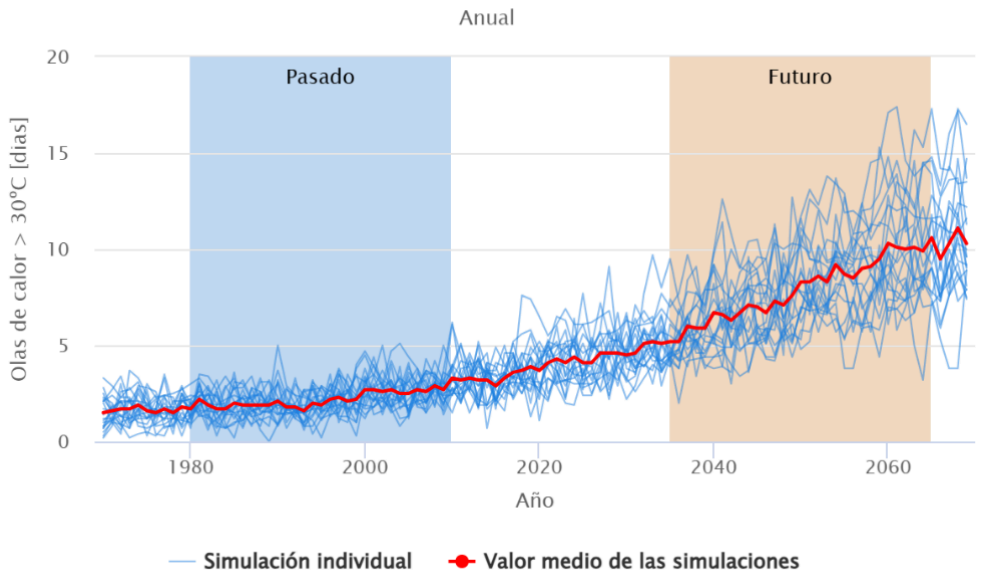


Fuente: Trivergente Consultores con datos extraídos de ARClim.

La temperatura media anual en San Esteban podría aumentar cerca de +1,99°C hacia mediados de siglo (ver figura 4). La cartografía del cambio de temperatura muestra que este incremento no será homogéneo: en la alta montaña el alza sería mayor, alcanzando valores cercanos a +2°C, mientras que al descender hacia las zonas planas del valle el aumento proyectado llega aproximadamente a +1,876°C.

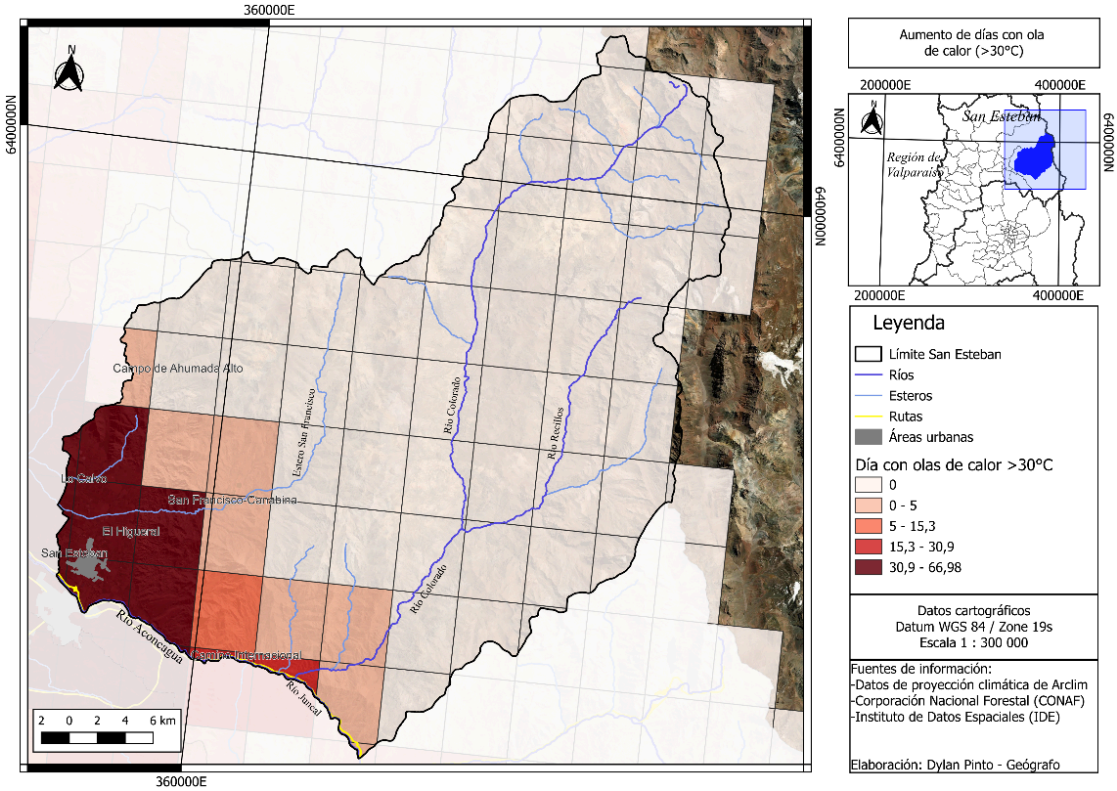
Esta variación altitudinal confirma que los sectores cordilleranos enfrentarán un calentamiento más intenso, con implicancias directas en los ecosistemas de montaña y la disponibilidad hídrica.

Figura 6: Temperatura media anual histórica y proyección futura.



Fuente: MMA, 2020.

Figura 7: Proyección del cambio de temperatura de días con olas de calor (>30°C).



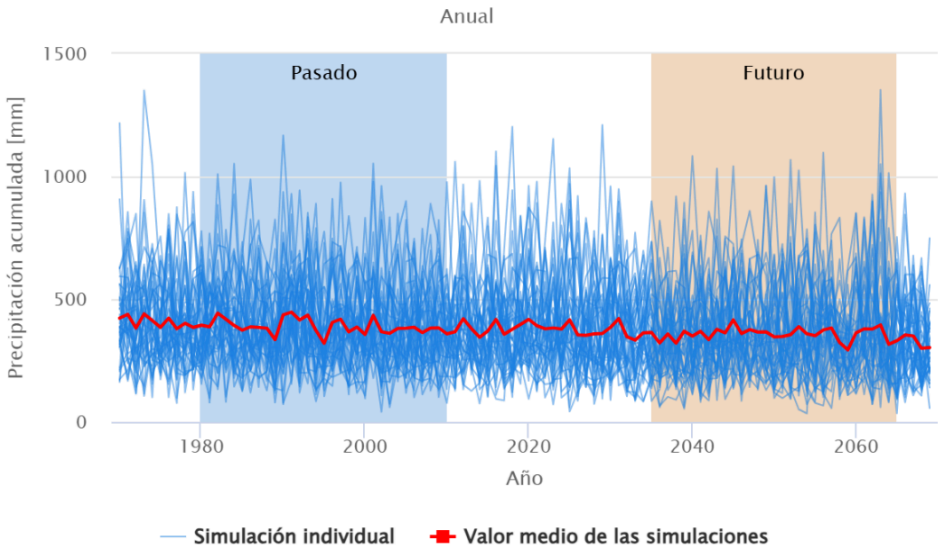
Fuente: Trivergente Consultores con datos extraídos de ARClim.

Asociado al aumento general de las temperaturas, la cartografía de ARClim sobre días con olas de calor revela un escenario especialmente crítico para el valle y la zona urbana de San Esteban.

Las proyecciones indican que hacia 2065 estos sectores podrían experimentar hasta 66 días al año con temperaturas superiores a 30°C, lo que representa un incremento significativo respecto de las condiciones históricas.

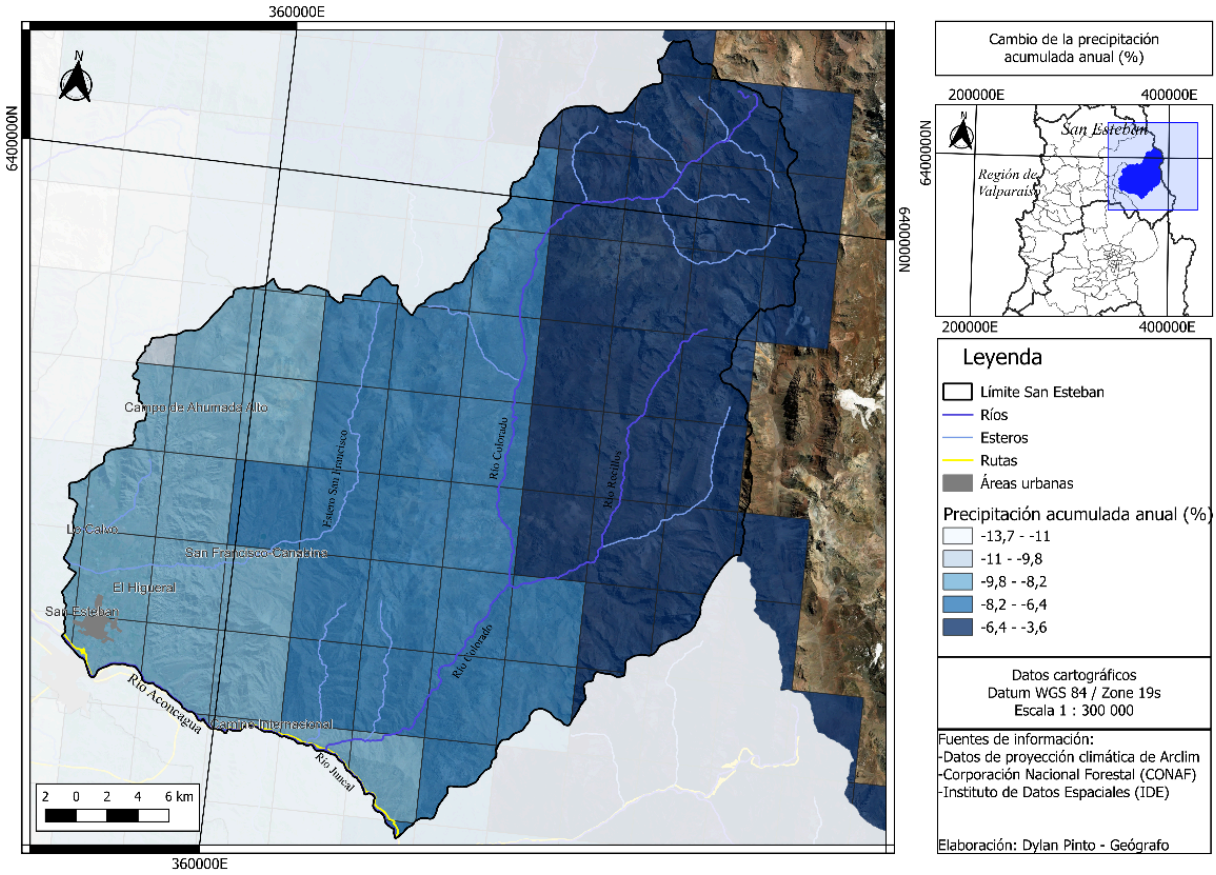
Este aumento sostenido en la frecuencia de olas de calor refuerza la necesidad de fortalecer medidas de adaptación en salud, infraestructura urbana y gestión del calor extremo.

Figura 8: Precipitación acumulada anual histórica y proyección futura.



Fuente: MMA, 2020.

Figura 9: Proyección del cambio de precipitación acumulada anual.



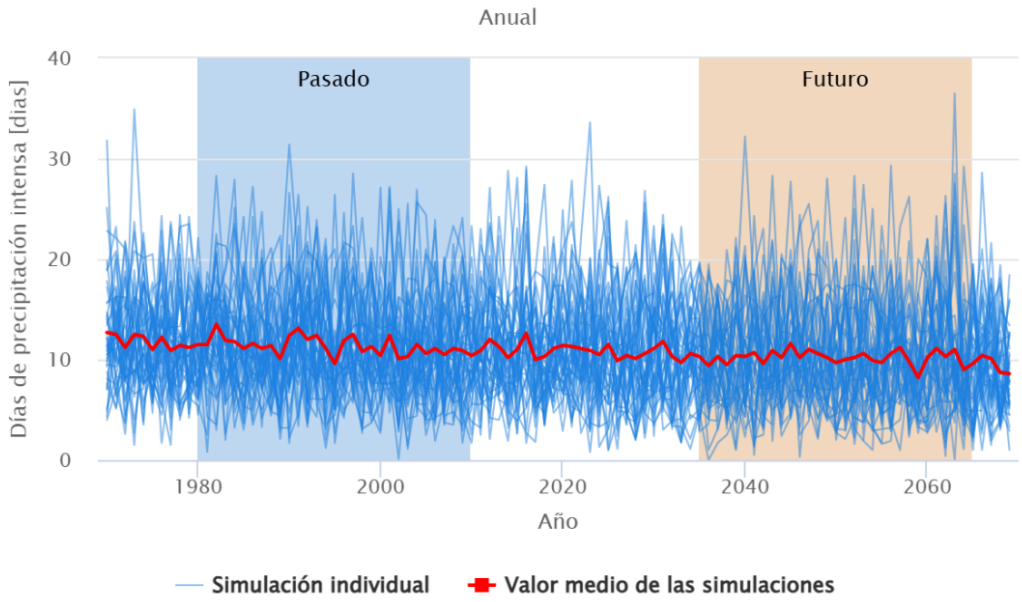
Fuente: Trivergente Consultores con datos extraídos de ARClim.

Precipitaciones

En el caso de las precipitaciones, las proyecciones muestran una disminución más marcada en las zonas bajas y en el valle de San Esteban. En estos sectores, la reducción de las precipitaciones acumuladas anuales se estima entre –9,8% y –13,7%, reflejando una mayor intensidad de la sequía en las áreas habitadas y productivas. A medida que se asciende hacia la zona cordillerana, esta disminución se atenúa gradualmente, mostrando una pérdida menos pronunciada en sectores de mayor altitud.

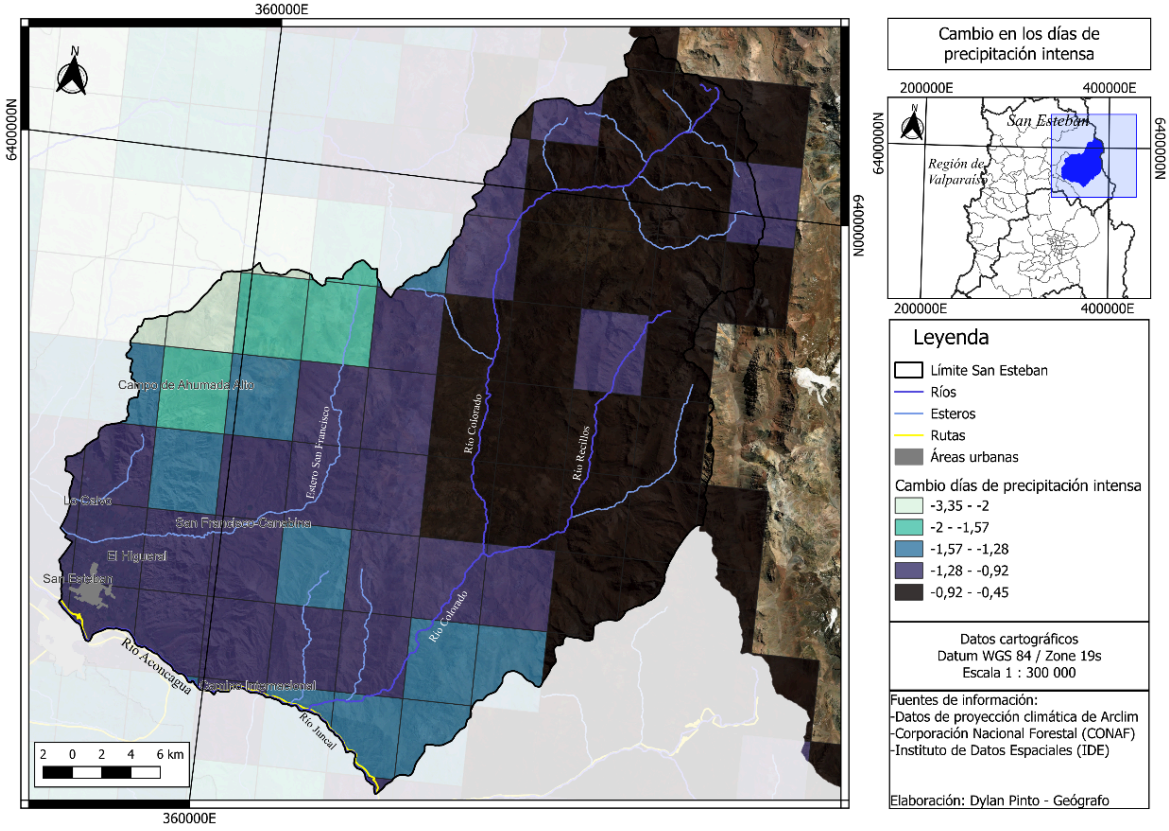
Esta distribución espacial amplifica la vulnerabilidad hídrica del valle, donde se concentra la población, la agricultura y los sistemas de Agua Potable Rural.

Figura 10: Precipitación acumulada anual histórica y proyección futura.



Fuente: MMA, 2020.

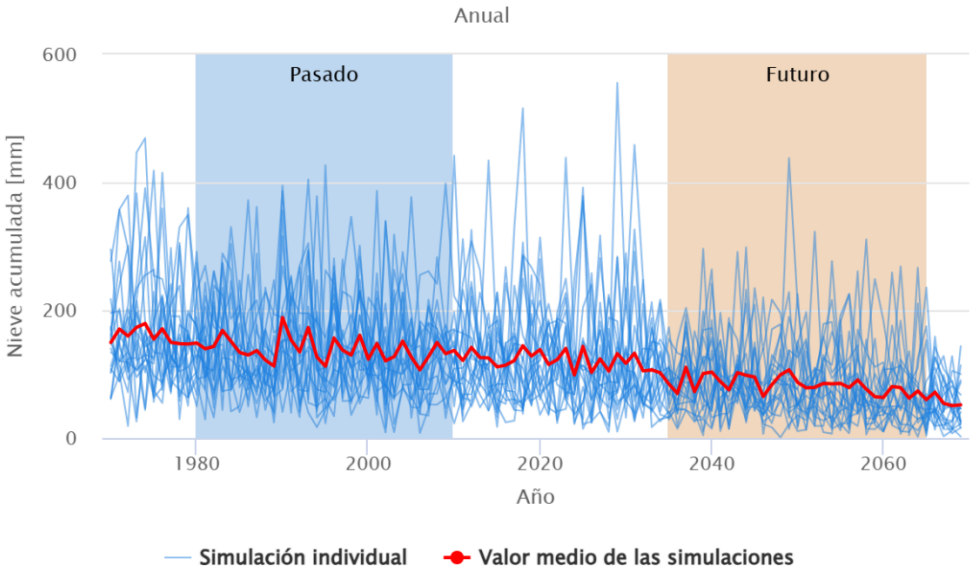
Figura 11: Proyección del cambio de días de precipitación intensa anuales.



Fuente: Trivergente Consultores con datos extraídos de ARClim.

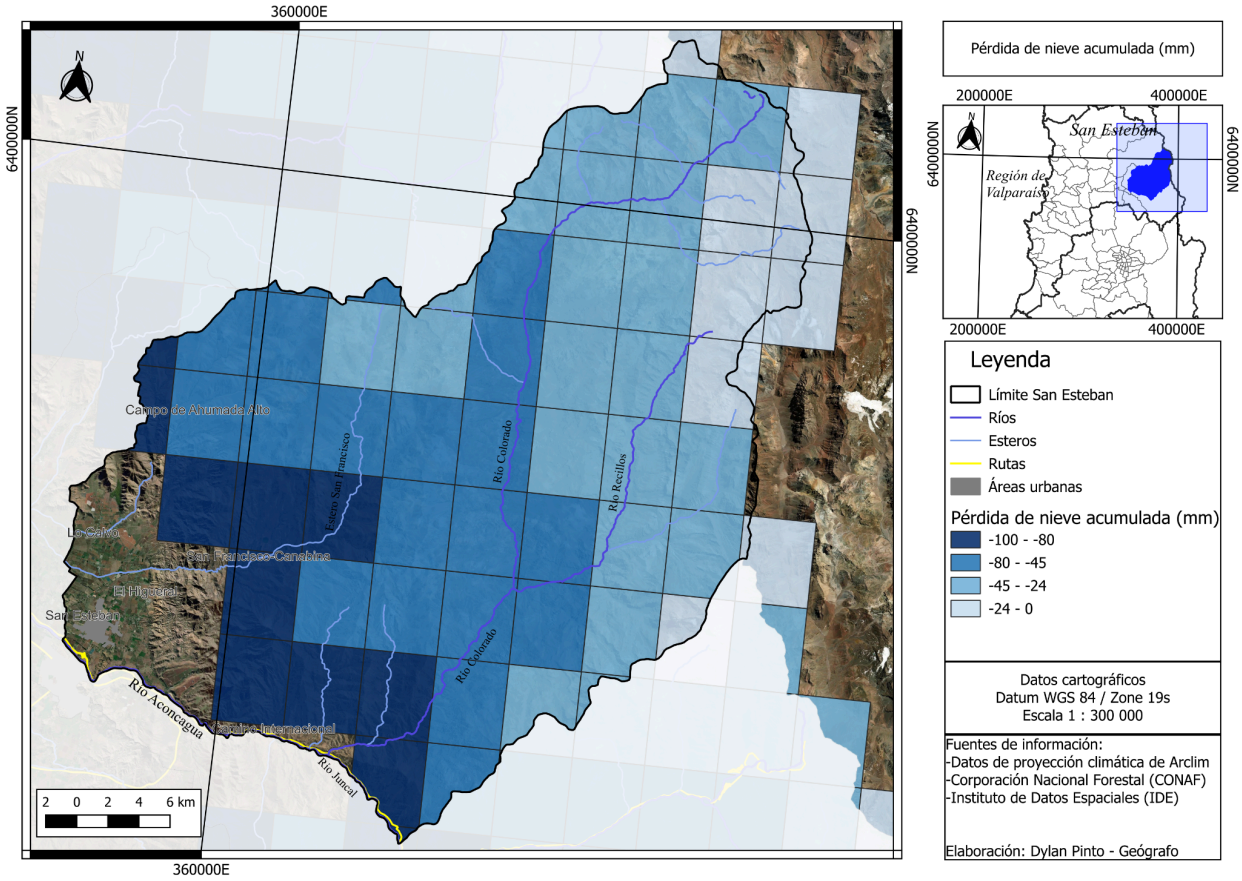
Respecto a los días de precipitación intensa, las proyecciones mantienen la misma tendencia observada en la disminución anual de lluvias. En las zonas bajas de San Esteban, se estima una reducción de hasta 2 días de eventos de lluvia intensa hacia mediados de siglo, lo que refuerza el escenario de menor disponibilidad hídrica en el valle. En contraste, en los sectores de alta montaña estos cambios son mínimos, mostrando variaciones marginales o prácticamente nulas. Esto indica que la pérdida de eventos de lluvia relevante afectará principalmente a las áreas habitadas y productivas, donde su disminución tiene mayor impacto en recarga hídrica y manejo del riesgo.

Figura 12: Proyección del cambio de nieve acumulada.



Fuente: Trivergente Consultores con datos extraídos de ARClim.

Figura 13: Proyección del cambio de nieve acumulada.



Fuente: Trivergente Consultores con datos extraídos de ARClim.

En cuanto a la nieve acumulada, un elemento clave para la recarga hídrica de San Esteban, las proyecciones muestran una disminución significativa en los sectores precordilleranos. En algunas zonas cercanas al inicio de la cordillera, la pérdida proyectada alcanza hasta –100 mm de nieve acumulada, lo que representa una reducción crítica para los caudales estacionales. A medida que se avanza hacia sectores más altos, la disminución se atenúa, aunque sigue siendo negativa, evidenciando que incluso en las zonas tradicionalmente más frías y altas también se espera una menor acumulación de nieve. Esta tendencia compromete la disponibilidad futura de agua, tanto para ecosistemas andinos como para el abastecimiento agrícola y humano de la comuna.

En conjunto, estas tendencias reflejan que San Esteban enfrenta los mismos desafíos críticos que la zona central y de comunas de montaña de Chile: déficit hídrico, aumento de temperaturas extremas y pérdida de nieve, lo que hace imprescindible fortalecer la gestión integrada del agua, la restauración ambiental y la planificación territorial adaptativa como ejes estratégicos del PACCC.

5. Riesgo Climático Global de la Comuna de San Esteban.

Para comprender el riesgo climático en San Esteban, es fundamental analizar sus cuatro componentes clave: amenaza, exposición, vulnerabilidad y resiliencia, de acuerdo con el marco conceptual establecido por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

La caracterización de estas variables se construyó a partir de dos fuentes complementarias: por un lado, el conocimiento local y las percepciones obtenidas a través de procesos participativos con la comunidad; y por otro, un análisis técnico basado en información científica y territorial específica de la comuna.

Esta integración metodológica permite identificar con mayor precisión los factores que configuran el riesgo climático local, y orientar de manera pertinente las estrategias de adaptación y mitigación contempladas en el presente plan.

Este enfoque reconoce que el riesgo no depende únicamente de la ocurrencia de un fenómeno climático extremo, sino de la interacción entre la magnitud de la amenaza, las características de los elementos expuestos (como personas, ecosistemas, infraestructura y actividades productivas), las condiciones sociales, ambientales e institucionales que determinan su vulnerabilidad, y la capacidad del territorio para resistir, responder y recuperarse frente a estos eventos, es decir, su resiliencia.

En este contexto, el presente capítulo caracteriza en detalle cada una de estas variables en San Esteban, considerando tanto la evidencia científica disponible, incluyendo información de la plataforma ARClim y estudios sectoriales, como los insumos generados en las instancias de participación ciudadana. Esta caracterización integral constituye la base técnica y social para identificar los puntos críticos del territorio y definir de forma estratégica las medidas de adaptación y mitigación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

5.1 Levantamiento de percepciones ciudadanas

De acuerdo con la guía del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), el objetivo central de la participación ciudadana es recoger las percepciones de los habitantes de la comuna de San Esteban respecto a las causas y efectos locales del cambio climático.

La participación activa de la comunidad resulta fundamental, ya que permite acceder a experiencias, saberes y conocimientos adquiridos que enriquecen significativamente el diagnóstico de vulnerabilidad climática

de la zona. Paralelamente, este proceso fortalece el sentido de apropiación y pertinencia del Plan, asegurando que sus propuestas respondan a las necesidades reales de los residentes.

Con esta finalidad, se llevó a cabo una consulta ciudadana estructurada para comprender la percepción y la experiencia de los vecinos frente a la problemática climática. La iniciativa se implementó a través de un enfoque metodológico mixto que contempló, en primera instancia, entrevistas breves con actores claves desde la sociedad civil y la institucionalidad, seguidas de dos Jornadas de Participación Ciudadana ampliadas y presenciales, y la aplicación de una consulta en formato digital diferencia para funcionarios municipales y comunidad en general.

El propósito de este proceso participativo fue establecer un diálogo constructivo entre los conocimientos experienciales de la comunidad y los antecedentes técnicos disponibles. Para lograr este balance, se desplegó una estrategia metodológica deductiva-inductiva, que integró el análisis de fuentes de información primarias y secundarias. El resultado de esta consulta constituye un insumo fundamental para la elaboración del Plan, asegurando que este refleje fielmente la realidad territorial de la comuna.

Entrevistas a Actores Claves

Las entrevistas realizadas a representantes de organizaciones sociales, medioambientales y del municipio de San Esteban revelan una comprensión situada de los impactos locales del cambio climático. A través de sus testimonios, se constató una percepción común respecto a la progresiva transformación del clima en la comuna durante las últimas décadas, con énfasis en la reducción sostenida de las lluvias, el aumento de las temperaturas extremas tanto en verano como en invierno, y la mayor recurrencia de eventos severos como sequías, incendios forestales y aluviones.

Los actores entrevistados coinciden en señalar que la sequía estructural es la amenaza más crítica, ya que afecta directamente la producción agrícola, los sistemas de Agua Potable Rural (APR), la seguridad alimentaria y las condiciones laborales de la comuna.

También se identifica un impacto ambiental significativo, con pérdida de vegetación nativa, daño a ecosistemas ribereños y presencia creciente de plagas. Además, se releva la vulnerabilidad de sectores geográficamente aislados como Campos de Ahumada, San Francisco y Río Colorado, donde

la limitada infraestructura y el difícil acceso agravan la exposición al riesgo climático.

Desde un enfoque de capacidades locales, las entrevistas reflejan una percepción de débil infraestructura adaptativa y escasos recursos técnicos y financieros municipales, lo que limita la respuesta ante emergencias o procesos de recuperación post desastre. Sin embargo, también se destaca la existencia de redes comunitarias activas, organizaciones medioambientales comprometidas y una municipalidad que, aunque limitada en personal y presupuesto, logra articular respuestas rápidas con apoyo de otras entidades.

En términos de propuestas, emerge una visión compartida sobre la urgencia de proteger las fuentes hídricas, establecer mecanismos de planificación territorial con criterios de riesgo, y fomentar una cultura preventiva con base comunitaria.

Al mismo tiempo, las entrevistas señalan la necesidad de visibilizar el cambio climático como un fenómeno multidimensional, que afecta no solo a lo ambiental y productivo, sino también a lo social, cultural y psicológico (como la salud mental por pérdida de paisaje y medios de vida).

Por último, los actores coinciden en que el fortalecimiento de la participación ciudadana debe ser un eje transversal en la gestión climática local. La construcción del PACCC representa una oportunidad para consolidar estas miradas, avanzar hacia una gobernanza ambiental más democrática, y transformar las experiencias locales en acciones concretas de mitigación y adaptación, alineadas con las particularidades geográficas y sociales de San Esteban.

Jornadas ampliadas de Participación ciudadana (PAC)

Durante la etapa diagnóstica de la consultoría, y con el objetivo de recoger las percepciones, experiencias e intereses de la comunidad en torno al cambio climático, se realizaron dos jornadas de trabajo en formato de taller. La ubicación, día y horarios de estas actividades fueron acordados previamente con la municipalidad.

Ambas jornadas se llevaron a cabo el 6 de septiembre, fecha que se pudo concretar tras dos semanas de suspensiones debido a condiciones climáticas adversas.

La primera actividad se realizó a las 12:00 horas en la sede vecinal del sector de Los Chacayes.

La segunda actividad tuvo lugar en el sector céntrico de la comuna, específicamente en la sede social de la Unión Comunal de Juntas de Vecinos (UNCO).

La convocatoria fue gestionada principalmente por la Ilustre Municipalidad de San Esteban, que utilizó sus redes sociales y canales de comunicación con organizaciones comunitarias para difundir la información. Por su parte, la consultora convocó directamente a los actores relevantes con los que había mantenido contacto desde la etapa 1 del estudio.

Resultados Jornadas de Participación Ciudadana:

De los resultados es posible señalar que se trabajó una mesa para el desarrollo del mapeo, estableciendo un diálogo respecto de cuatro puntos centrales, según la planificación: (1) Vulnerabilidades, (2) exposición, (3) amenazas y (4) capacidades de la comunidad.

A continuación, se presenta la síntesis de los resultados en una matriz de análisis, según los componentes antes señalados:

Matriz Síntesis Mapeo Chacayes

Exposición	Amenazas	Vulnerabilidades	Capacidades
Terrenos y casas en sectores de quebradas y orillas. Agricultura de monocultivos (paltos, cítricos, parrales) en zonas frágiles. APR (agua potable rural) en sectores como Los Espinos, con alta afectación por falta de agua. Camino Internacional: acumulación de residuos, desgaste de asfalto y contaminación. Cajón del Río Blanco y caudales intervenidos (Colbún, Codelco, Anglo American).	Aluviones y remoción en masa por lluvias en la cordillera. Nieve en la cordillera que erosiona suelos y arrastra sedimentos. Sequía: vertientes y napas secas. Variación térmica extrema: más calor en verano, más frío en invierno. Aumento de olas de calor y lluvias extremas. Cambio en la temporalidad de las estaciones (invierno más tardío y corto). Incendios forestales.	Reducción de nieve en las montañas, que antes duraba meses y ahora solo días. Presencia de monocultivos en áreas no aptas históricamente. Desabastecimiento de agua potable en algunos sectores rurales. Alta exposición a contaminación por actividades productivas (vialidad, minería, energía). Pérdida de flora y fauna por la deforestación. Uso de pesticidas en la agricultura.	Limpieza de quebradas y orillas como medida preventiva frente a aluviones. Existencia de pozos de acumulación de agua (APR). Iniciativas de inversión como la posible construcción de un segundo pozo financiado por Codelco. Capacidad de organización local.

Fuente: Trivergente Consultores.








De los elementos destacados por la comunidad en relación a estos 4 puntos, se desprende un ejercicio reflexivo y un manejo de información respecto de la realidad que viven en el sector y la comuna, logrando sintetizar de manera fluida y autónoma la siguiente información:

Tabla 6: Síntesis de elementos más relevantes para las/los participantes Sector Los Chacayes.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES
- Crecidas de quebradas y ríos - Sequías - Contaminación de agua - Contaminación vial - Incendios - Aluviones - Remoción en masa	- Embancamiento de acequias por falta de limpieza y mantención. - Sedimento en canales
EXPOSICIÓN	**CAPACIDADES**
- Personas mayores - Niñas y niñas - Producción de alimentos - huertas (por calor, sequías, heladas)	- Organización vecinal para enfrentar aislamiento por temporal o crecidas de ríos (entre distintas OO.SS.) - Comunicación con municipio

Fuente: Trivergente Consultores.

Tabla 7: Matriz Síntesis Mapeo Sector Centro

Exposición	Amenazas	Vulnerabilidades	Capacidades
Cuencas intervenidas por hidroeléctricas de Colbún y tranques. Sistema de residuos con rellenos saturados y mala gestión del cobro. Presencia de microbasurales en camino internacional, zona urbana y sectores rurales. Áreas agrícolas y ecosistemas locales afectados por disminución de polinizadores.	Pérdida de hielo en la cordillera. Desertificación por cambio de uso de suelo agrícola a residencial. Pérdida de biodiversidad por actividad industrial. Pérdida de agua como recurso natural. Pérdida de vegetación nativa y biodiversidad por pastoreo y parcelación.	Dudas y desconocimiento respecto al contenido y finalidad del PACCC, incluso entre autoridades comunales. Mal uso del recurso hídrico y deficiente manejo de cuencas. Alta presión sobre el territorio por parcelaciones y actividades agropecuarias intensivas (pastoreo). Dependencia de sistemas de residuos poco eficientes, con baja cultura de reciclaje. Debilidad en la protección de polinizadores y vegetación nativa.	Potencial de mejora en gestión de residuos mediante cobros diferenciados y fomento del reciclaje. Posibilidad de fortalecer la gobernanza local con instancias de educación y participación en torno al PACCC. Reconocimiento de problemas ambientales por parte de la comunidad y autoridades, lo que abre espacio para priorizar soluciones Capacidad reactiva de la municipalidad ante las emergencias.

Fuente: Trivergente Consultores.

De los elementos destacados por los participantes, todos varones, en relación a estos 4 puntos, se releva la siguiente información:

Tabla 8: Síntesis de elementos más relevantes para las/los participantes.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES
- Heladas - Olas de calor - Aluviones - Eventos más cortos, pero intensos - Deslizamiento, remoción de masa - Sequía, escasez hídrica Pérdida de biodiversidad	- Fruta no soporta temperatura extrema - Poblado de la comuna desregulado

EXPOSICIÓN	CAPACIDADES
- Plantaciones de fruta - Poblados parcelados, privados - Quebradas - Napas y cuerpos de agua.	- Control meteorológico - Inversión municipal - Equipo técnico y especialista en diversas áreas, no asociado al municipio, pero sí a la comunidad.

Fuente: Trivergente Consultores.

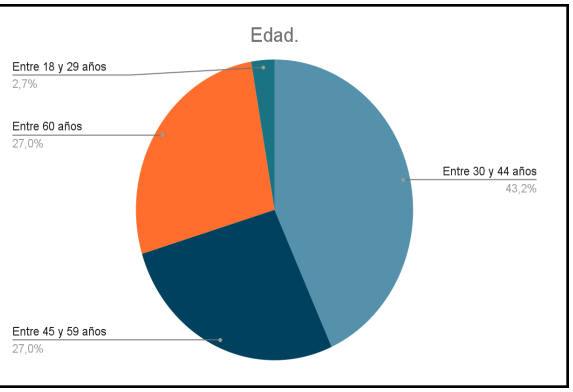
Resultados Consulta Ciudadana Digital

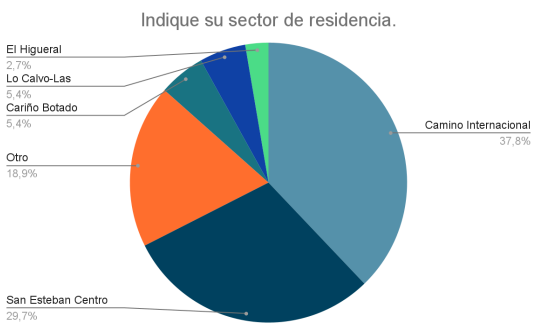
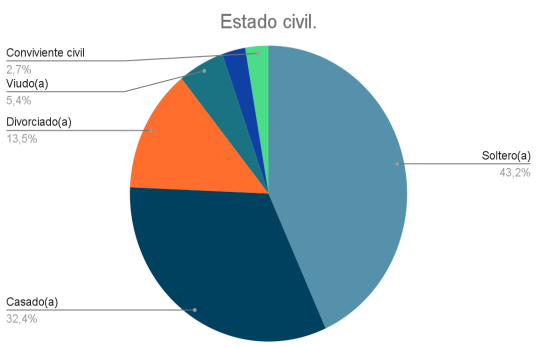
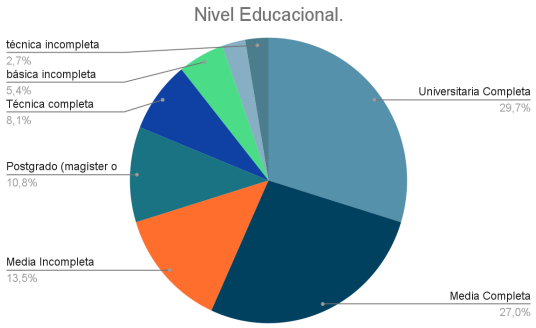
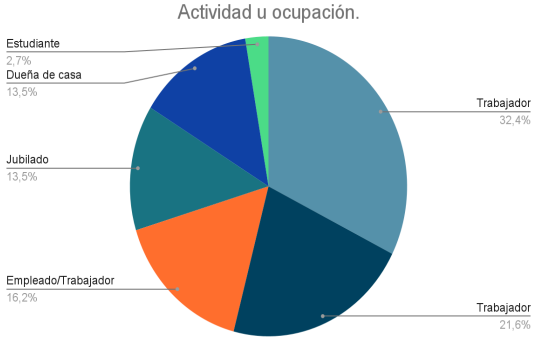
Con el objetivo de ampliar el alcance de la consulta ciudadana sobre el conocimiento del cambio climático y las experiencias asociadas, se difundió una encuesta digital con el apoyo de la municipalidad. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

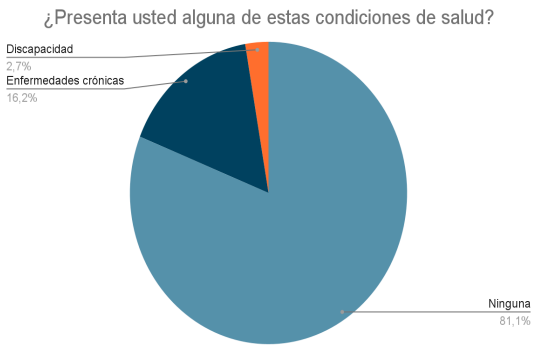
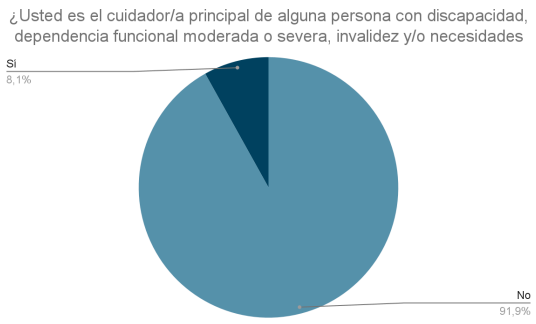
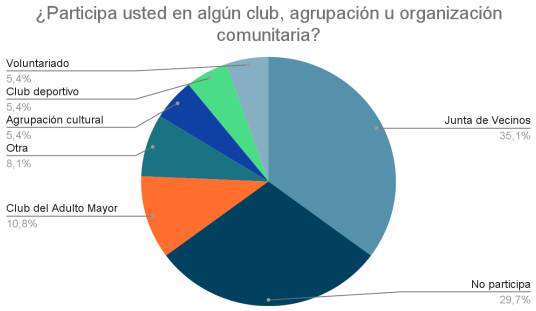
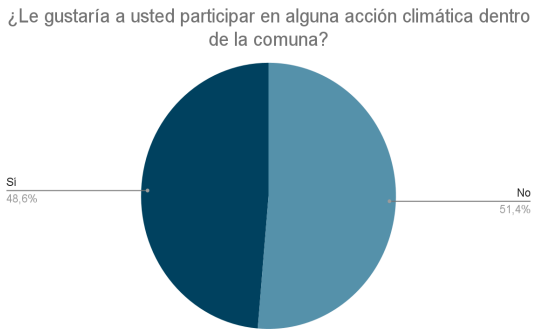
De acuerdo con los resultados, el 56,8% de las personas encuestadas son mujeres, mientras que el 43,2% corresponde a hombres. Esta distribución muestra una ligera mayoría femenina en la muestra, lo que permite dimensionar la representatividad de género dentro del levantamiento de información realizado.

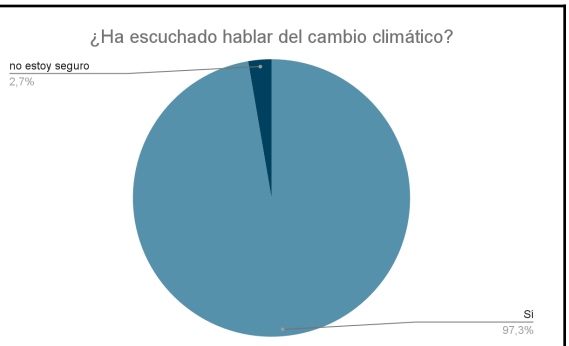
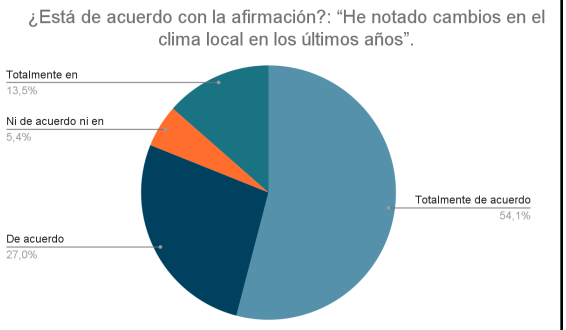
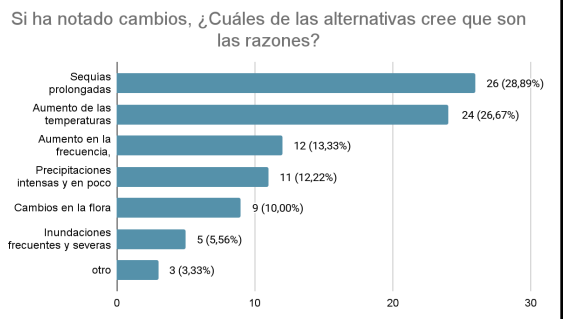
La distribución etaria indica que el grupo predominante que respondió la encuesta se concentra entre los 30 y 44 años, con un 43,2% del total. Le siguen los tramos de 45 a 59 años y de 60 años o más, ambos con un 27,0%. Finalmente, el grupo de 18 a 29 años representa solo el 2,7%.

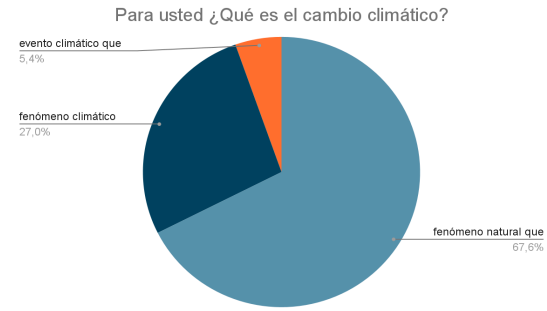
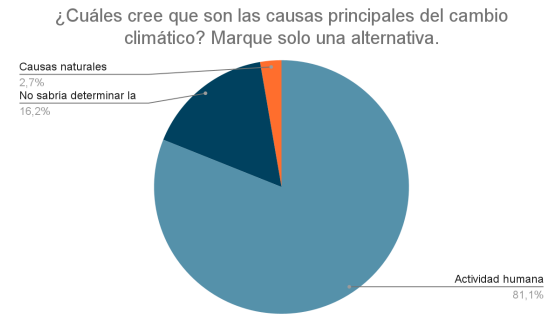
Estos resultados permiten reconocer que la mayoría de la población participante pertenece a grupos adultos, con menor presencia de jóvenes en la encuesta.

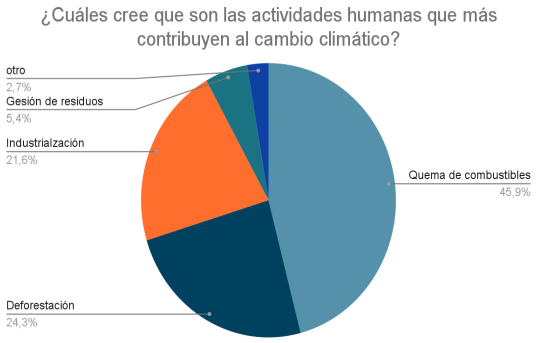
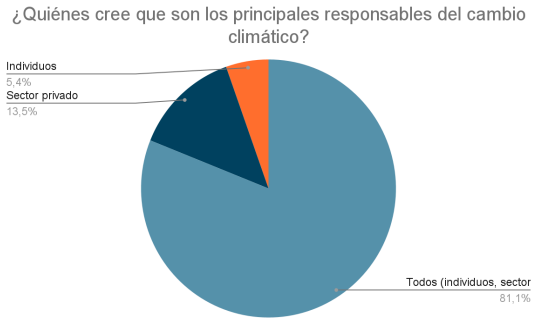
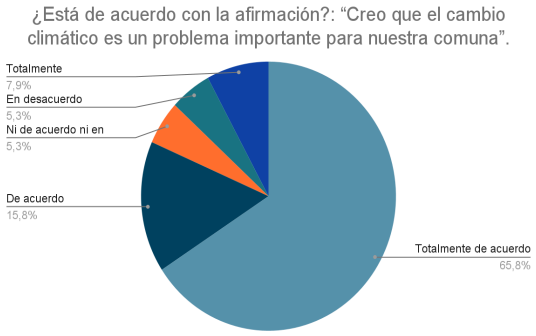
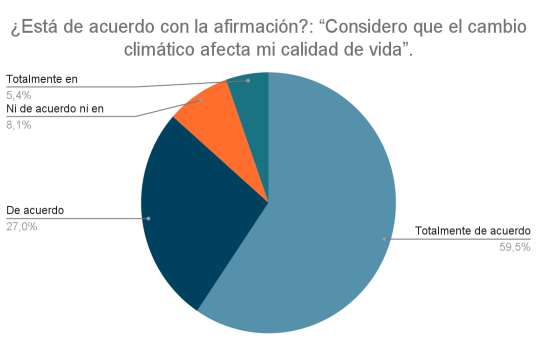


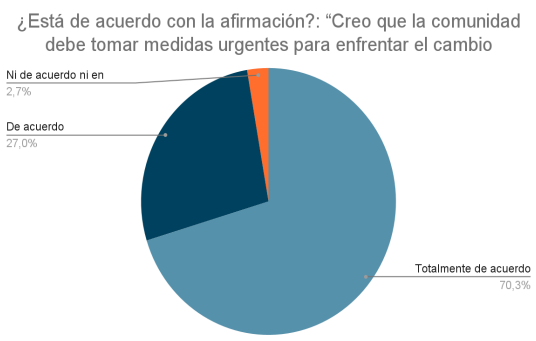
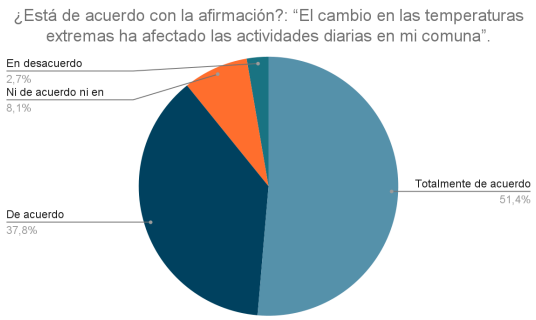
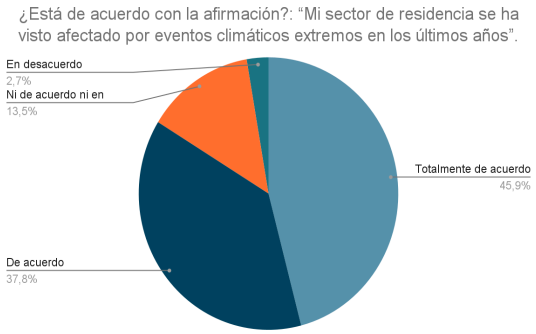
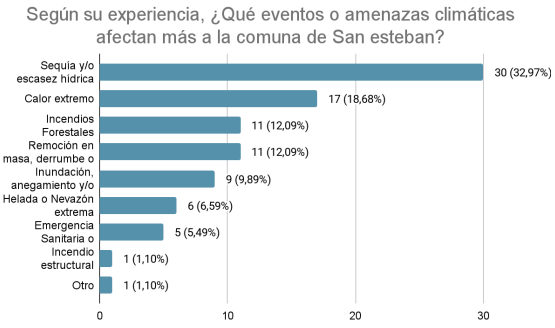
Respecto al sector de residencia, el 37,8% de los encuestados habita en Camino Internacional y el 29,7% en San Esteban Centro. En menor medida, un 18,9% indicó otro sector, mientras que Cariño Botado y Lo Calvo-Las bandurrias alcanzan cada uno un 5,4%. Finalmente, El Higueral concentra un 2,7%. Esta información permite identificar los principales lugares de residencia de la muestra y la diversidad territorial de los participantes.	
Los datos muestran que el 43,2% de las personas encuestadas son solteras y el 32,4% están casadas. Un 13,5% señaló estar divorciado, mientras que la viudez alcanza un 5,4%. Por último, un 2,7% corresponde a personas separadas y un 2,7% a convivientes civiles. Estos resultados reflejan distintos tipos de conformación familiar y situaciones conyugales en la población consultada.	
En relación con el nivel educacional, la mayor proporción corresponde a quienes cuentan con educación universitaria completa, alcanzando un 29,7%. En segundo lugar, se encuentra la educación media completa con un 27,0%. Un 13,5% declaró educación media incompleta, y un 10,8% estudios de postgrado. La educación técnica completa llega a un 8,1%, mientras que la básica incompleta representa un 5,4%. Finalmente, la básica completa y la técnica incompleta concentran cada una un 2,7%. Estos antecedentes permiten visualizar el nivel de formación académica alcanzado por la población participante de la encuesta.	
Los resultados muestran que un 32,4% de los encuestados se desempeña como trabajador dependiente. Le siguen los trabajadores independientes o emprendedores con un 21,6%, y los empleados del sector público con un 16,2%. Un 13,5% corresponde a jubilados y la misma proporción a dueñas de casa. Finalmente, un 2,7% son estudiantes. Estos datos permiten identificar los principales roles laborales y ocupaciones de la población participante.	

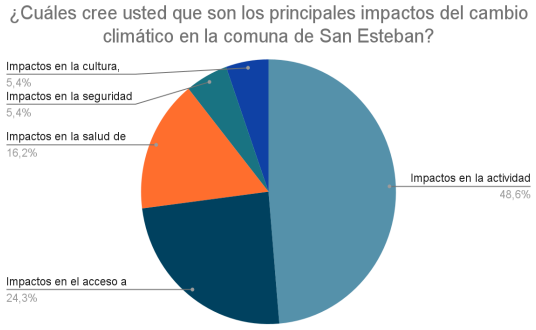
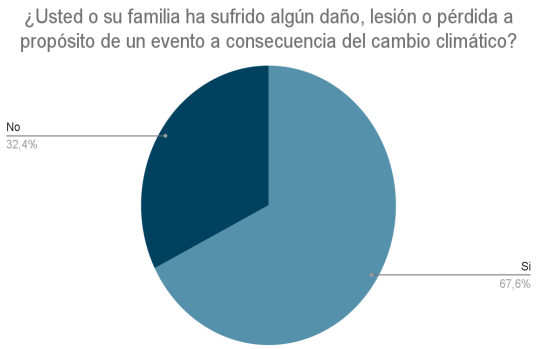
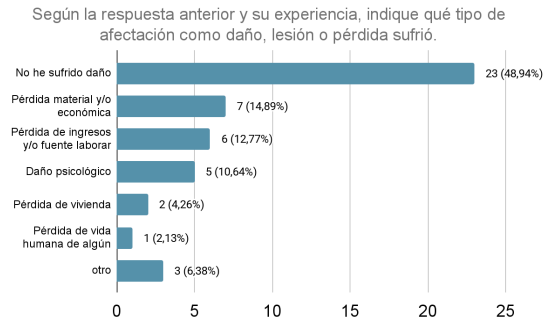
El 81,1% de las personas consultadas señaló no presentar ninguna condición de salud. En contraste, un 16,2% indicó sufrir enfermedades crónicas como diabetes o hipertensión, mientras que un 2,7% reportó alguna discapacidad. Esta información entrega antecedentes sobre la situación de salud auto reportada en la muestra.	
Respecto a la función de cuidado, el 91,9% de los encuestados no cumple el rol de cuidador principal de personas con discapacidad, dependencia funcional, invalidez o necesidades educativas especiales. Solo un 8,1% señaló asumir esta responsabilidad. Este dato permite dimensionar la proporción de personas que ejercen tareas de cuidado dentro de la población encuestada.	
En cuanto a la participación en organizaciones comunitarias, un 35,1% declaró participar en juntas de vecinos, mientras que un 29,7% indicó no participar en ninguna instancia. El 10,8% pertenece a Clubes de Adulto Mayor y un 8,1% señaló otra forma de agrupación. Además, un 5,4% participa en Agrupaciones Culturales, un 5,4% en Clubes deportivos y un 5,4% en Voluntariado. Estos resultados permiten visualizar los espacios de organización predominantes en la comuna.	
La consulta sobre el interés en acciones climáticas refleja que un 51,4% no estaría dispuesto a participar en este tipo de iniciativas, mientras que un 48,6% sí manifestó interés. Esta información entrega un panorama respecto al nivel de disposición comunitaria frente a iniciativas relacionadas con crisis climáticas.	

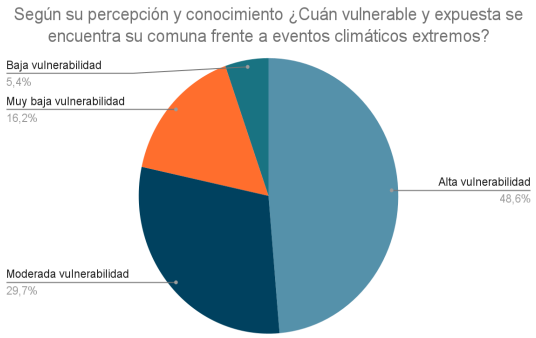
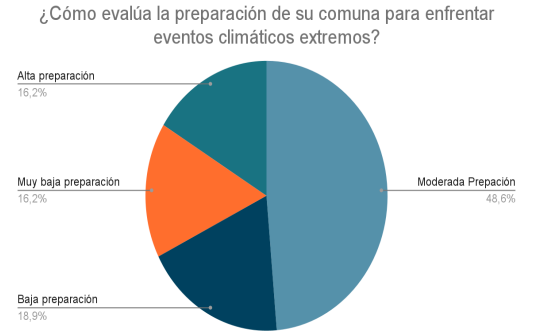
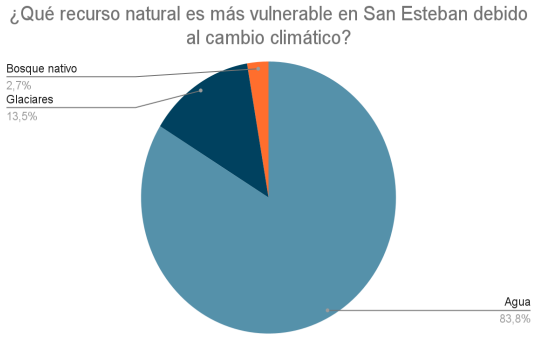
El 97,3% de las personas encuestadas declaró haber escuchado hablar del cambio climático, mientras que un 2,7% indicó no estar seguro. Este dato muestra un alto nivel de conocimiento generalizado sobre el tema en la comunidad, lo que constituye un punto de partida relevante para futuros procesos de sensibilización. La amplia mayoría evidencia que la temática ha permeado de manera transversal en la población, quedando solo un porcentaje mínimo que manifiesta dudas o falta de certeza.	
El 54,1% de los encuestados señaló estar totalmente de acuerdo y un 27,0% de acuerdo con la afirmación, mientras que un 13,5% se manifestó totalmente en desacuerdo y un 5,4% indicó una postura neutra. En conjunto, más de cuatro quintas partes reconocen transformaciones en el clima local, lo que refleja una percepción ampliamente compartida en torno a cambios observables en su entorno. Aunque existe un grupo minoritario que niega tales variaciones, los datos sugieren que la percepción de alteraciones en el clima está instalada en la experiencia cotidiana de la mayoría.	
Los factores más mencionados fueron las sequías prolongadas (28,89%) y el aumento de temperaturas extremas (26,67%). En segundo orden, se identificaron los incendios forestales (13,33%) y las precipitaciones intensas en corto lapso de tiempo (12,22%). Otros elementos como cambios en la flora (10,00%), inundaciones frecuentes (5,56%) y respuestas diversas (3,33%) fueron señalados en menor medida. Estos resultados dan cuenta de que la comunidad reconoce principalmente fenómenos asociados a estrés hídrico y al aumento térmico, los cuales se han intensificado en la zona central del país. La priorización de estas causas sugiere que los encuestados vinculan el cambio climático con situaciones observables en su vida diaria, particularmente en el acceso y uso del agua y en el calor extremo.	

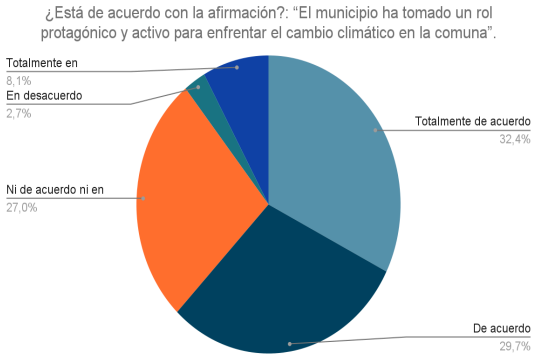
Las respuestas se distribuyeron de manera equilibrada en esta consulta: un 27,0% se mostró totalmente de acuerdo, un 24,3% de acuerdo, un 24,3% neutro, un 13,5% en desacuerdo y un 10,8% totalmente en desacuerdo. La dispersión de posturas evidencia la existencia de distintas percepciones en torno a la posibilidad de revertir el fenómeno. Si bien más de la mitad manifiesta algún grado de confianza en reversibilidad, un porcentaje significativo expresa escepticismo o indiferencia. Esta diversidad de respuestas sugiere que, aunque el cambio climático es reconocido, no existe un consenso claro sobre su manejo o posible solución, lo cual puede tener implicancias en el grado de compromiso hacia las medidas de mitigación y adaptación.	
La mayoría (67,6%) lo entiende como un fenómeno natural acelerado por la acción humana y que ha generado cambios significativos y duraderos en los patrones climáticos. En menor medida, un 27,0% lo atribuye únicamente a la acción del ser humano, mientras que un 5,4% lo percibe como un evento climático inédito en el planeta. Este patrón muestra que la percepción predominante reconoce la interacción entre procesos naturales y actividad humana, destacando la influencia de esta última como aceleradora del fenómeno. La presencia de visiones más extremas, aunque minoritarias, evidencia que existe diversidad de interpretaciones sobre el origen del cambio climático, lo que puede influir en el tipo de soluciones que la población considera más pertinentes.	
La gran mayoría de los encuestados, 30 personas (81,1%), atribuyen el cambio climático a la actividad humana. Mientras el 16,2% manifiesta que no sabrían determinar la causa y sólo un 2,7% lo asocia a causas naturales. La distribución refleja un reconocimiento predominante hacia la incidencia de las actividades humanas como explicación del fenómeno.	

En esta consulta, el 45,9% considera que la quema de combustibles fósiles constituye la principal actividad asociada al cambio climático. A ello se suma un 24,3% que señalan la deforestación y un 21,6% que apuntan a la industrialización. Un número menor identifica la gestión de residuos (5,4%) y solo un 2,7% menciona otras actividades. Las respuestas muestran un énfasis en procesos energéticos y productivos como factores relevantes.	
La opción más seleccionada corresponde a todos (individuos, sector empresarial y Estado) con un 81,1% de las respuestas. En menor medida responsabilizan principalmente al sector privado empresarial (13,5%), y un 5,4% a los individuos. El registro evidencia una percepción extendida de responsabilidad compartida entre distintos actores sociales.	
En esta afirmación, un 67,5% declara estar totalmente de acuerdo y 16,2% de acuerdo, lo que concentra un 83,79% de respuestas positivas. En contraste, un 8,1% manifiesta estar totalmente en desacuerdo y un 2,7% en desacuerdo, lo que daría cuenta de una postura negativa de un 10,8%, mientras que un 5,3% opta por una postura neutra. El conjunto de respuestas muestra una amplia mayoría que considera el cambio climático como un problema importante a nivel local.	
En este caso, un 59,46% expresan estar totalmente de acuerdo con la afirmación y un 27,03% de acuerdo, reuniendo un 86,49% de percepciones positivas. Por su parte el 8,11% se mantienen neutrales y el 5,41% indica estar totalmente desacuerdo. Los resultados reflejan que una mayoría significativa percibe un impacto directo del cambio climático en su calidad de vida.	

La mayor parte de los encuestados (97,3%), está de acuerdo con que la comunidad debe tomar medidas urgentes para enfrentar el cambio climático (donde el 70,2% está totalmente de acuerdo y un 27,03% de acuerdo). Solo un 2,7% toma una posición neutral, sin registrarse respuestas en desacuerdo. El conjunto muestra una disposición prácticamente unánime hacia la urgencia de acciones comunitarias frente al fenómeno.	
El 51,4% está totalmente de acuerdo con que el cambio en las temperaturas extremas ha afectado las actividades diarias en la comuna, mientras que un 37,8% se declara de acuerdo. Un 8.1% mantiene una postura neutral y un 2,7% está desacuerdo. El resultado concentra una mayoría que percibe efectos directos de las temperaturas extremas en la vida cotidiana.	
La tendencia evidencia un alto grado de percepción de impactos climáticos en los territorios de residencia, donde un 83,7% está de acuerdo con que su sector de residencia se ha visto afectado por eventos climáticos extremos (45,9% está totalmente y un 37,8% se muestra de acuerdo). En contraste, un 13,5% se posiciona de manera neutral y un 2,7% manifiesta desacuerdo.	
Los datos reflejan que la principal amenaza climática percibida en la comuna de San Esteban es la sequía y/o escasez hídrica, señalada por un 32,97% de los encuestados, lo que evidencia la fuerte preocupación por la disponibilidad de agua y la sustentabilidad hídrica del territorio. En segundo lugar, aparece el calor extremo (18,68%), seguido por los incendios forestales y los fenómenos de remoción en masa, derrumbes o inundaciones (ambos con 12,09%), lo que indica que la población también identifica riesgos asociados tanto a las altas temperaturas como a la ocurrencia de desastres naturales. Aunque en menor medida, también se mencionan heladas o nevazones extremas (6,59%) y	

emergencias sanitarias (5,49%), mientras que los incendios estructurales y la categoría “otro” apenas alcanzan el 1,10%. En conjunto, los resultados muestran que la comunidad percibe como amenazas más relevantes aquellas vinculadas al déficit hídrico y las condiciones climáticas extremas, aspectos que demandan una gestión prioritaria para la adaptación al cambio climático.	
El mayor impacto del cambio climático, identificado por un 48,6% de los encuestados, es la actividad humana, seguidos por problemas de acceso al agua potable con un 24,3%. Los efectos en la salud alcanzan un 16,2%, mientras que los impactos en la seguridad alimentaria y en la cultura, modos de vida y tradiciones suman 5,4%. En síntesis, los principales impactos reconocidos por los encuestados son los asociados a la actividad humana.	
El 67,6% declara haber sufrido daños, lesiones o pérdida asociados al cambio climático, mientras que un 32,4% no ha experimentado algún tipo de afectación. La mayoría de las respuestas evidencia vivencias de impacto.	
Los resultados muestran que casi la mitad de los encuestados (48,94%) no reportó haber sufrido ningún tipo de afectación, mientras que el resto sí experimentó consecuencias de diversa índole. Entre las principales afectaciones destacan las pérdidas materiales y/o económicas (14,89%) y la pérdida de ingresos o de la fuente laboral (12,77%), lo que evidencia que el impacto más frecuente ha sido de carácter económico. Asimismo, un 10,64% de los participantes señaló haber sufrido daño psicológico, lo que refleja la relevancia de las consecuencias emocionales y mentales derivadas de la experiencia. Aunque en menor medida, se identificaron casos de pérdida de vivienda (4,26%) y de vida humana de algún familiar (2,13%), lo que demuestra que un pequeño grupo enfrentó consecuencias críticas.	

Finalmente, la categoría “otro” (6,38%) pone de manifiesto la existencia de experiencias adicionales no contempladas en las opciones de la encuesta. En conjunto, los hallazgos sugieren que, si bien la mayoría no ha sido directamente afectada, los impactos económicos y psicológicos son los más comunes entre quienes sí han experimentado algún tipo de daño.	
El 48,6% percibe que la comuna presenta alta vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos, mientras que un 29,7% la considera en una situación de vulnerabilidad moderada. Un 16,2% señala una condición de muy alta vulnerabilidad y un 5,4% la califica como baja vulnerabilidad. La mayoría de las percepciones se concentra en niveles altos de exposición y riesgo.	
Cerca de la mitad de los encuestados, un 48,6%, evalúa que la comuna tiene una preparación moderada para enfrentar eventos climáticos extremos, mientras un 16,2% declara una alta preparación. Un 18,9% la califica con baja preparación, mientras que un 16,2% la percibe con muy baja preparación. Las respuestas muestran una apreciación distribuida, aunque predominan las visiones de preparación intermedia y baja.	
Un 83,8% identifica al agua como el recurso natural más vulnerable en la comuna debido al cambio climático. Le siguen los glaciares con un 13,5% y el bosque nativo con un 2,7%. La dimensión hídrica sería la más afectada.	

Las medidas más destacadas son la planificación urbana con aumento de áreas verdes y superficies de árboles (19,8%), la conservación y difusión de zonas protegidas (19,8%) y la educación y capacitación comunitaria sobre protección ambiental (18,8%). Otras acciones señaladas incluyen la creación o actualización de ordenanzas ambientales (14,8%), la identificación de riesgos y amenazas climáticas comunales (9,9%) y la eliminación de microbasurales (7,9%). Con porcentajes menores aparecen el uso de vehículos menos contaminantes (3,9%), la expansión de zonas urbanizadas con cemento (3,9%) y la categoría otro (0,9%). La priorización de medidas refleja un interés por intervenciones en planificación, conservación y educación ambiental.	
La tendencia de los resultados demuestra que la valoración institucional se concentra más en percepciones positivas, seguido de percepciones neutras. Donde el 62,1% manifiesta estar de acuerdo con la afirmación, mientras que un 27% se declara estar ni de acuerdo ni en desacuerdo. Solo un 10,8% indica estar en desacuerdo con la afirmación.	

Síntesis de Participación Ciudadana y su correlato con Planes y Estrategias para el Cambio Climático

En el marco de la Participación Ciudadana desarrollada en el presente estudio y considerando todos los antecedentes recabados con los distintos actores y las distintas acciones desplegadas según la estrategia metodológica propuesta para el Plan de Acción comunal de Cambio Climático de la comunidad de San Esteban, es posible relevar a modo de síntesis que la comunidad participante del proceso manifiesta una comprensión situada y experiencial del cambio climático, reconociendo el impacto de éste sobre sus recursos naturales como los hídricos, la agricultura y en general respecto de la habitabilidad del territorio.

Se reconoce que la comunidad participante logra establecer una relación directa entre los eventos climáticos percibidos, tales como sequías, aluviones, incendios, olas de calor, heladas y lluvias intensas en cortos

periodos de tiempo, con las consecuencias sociales y económicas que les genera vulnerabilidades locales, tales como; pérdida de agua, alteración en empleos agrícolas, infraestructura y salud mental.

A modo de síntesis a continuación, se presentan categorías que permiten organizar los principales intereses y preocupaciones recabadas por las y los participantes:

1. **Escasez y gestión del agua:** Se reconoce una vulnerabilidad frente a situaciones de sequías y aluviones, pero a la vez se declaran conflictos por contaminación, sobreexplotación, inequidad en el acceso según sectores locales, falta de infraestructura adecuada para enfrentar la actual situación.

2. **Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad:** preocupación por deforestación, monocultivos, uso de pesticidas y pérdida de flora/fauna local, ya sea por la intervención humana (como es el caso de las parcelaciones de agrado o los pastoreos), como por condiciones naturales como las olas de calor y la sequía que erosiona los suelos.

3. **Afectación de la producción agrícola y pérdida de empleos a nivel local:** sequía y falta de agua para regadíos reducen productividad, calidad de productos para la exportación y estabilidad laboral, reconociendo un impacto en la pequeña agricultura y la agricultura de carácter doméstico.

4. **Amenazas climáticas extremas:** incendios, aluviones, olas de calor, heladas y variabilidad térmica intensa.

5. **Gestión territorial:** parcelaciones de agrado, pérdida de suelos agrícolas, saturación vial.

6. **Recursos institucionales a nivel local escasos:** municipalidad con escasos recursos técnicos y humanos para anteponerse o prevenir, pero con capacidad reactiva ante emergencias.

7. **Educación y gobernanza climática:** la comunidad participante muestra una alta conciencia sobre el cambio climático, según la encuesta ampliada el 97% de quienes la responden han oído hablar del tema, sin embargo se observa una limitada disposición a participar de acciones para enfrentar el problema, toda vez que el 51% de los encuestados declaró no estar dispuestos a participar en

alguna acción climática dentro de la comuna. Dando cuenta de la necesidad de desarrollar acciones socioeducativas, junto a ordenanzas ambientales y participación en decisiones locales.

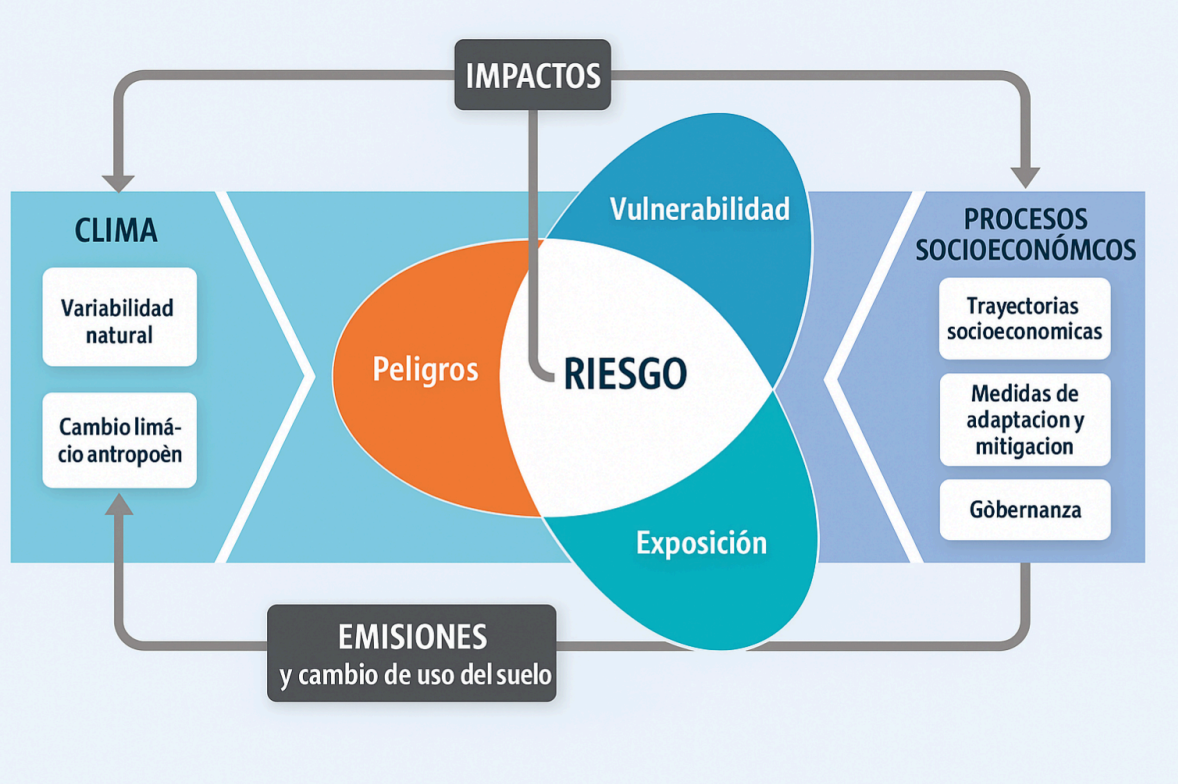
Los intereses antes expuestos por la comunidad participante de este proceso encuentran un correlato en los diversos Planes y Estrategias desarrollados a nivel nacional e intersectorial respecto del cambio climático, siendo posible proyectar una propuesta que integre estas inquietudes e intereses ciudadanas en articulación con la mirada técnica obtenida en el proceso diagnóstico, apuntando al desarrollo de un Plan de Cambio Climático para la comuna de San Esteban pertinente y atingente al escenario nacional y regional.

Cabe destacar que el Plan Regional para Valparaíso se encuentra en elaboración sin lograr obtener a la fecha resultados parciales, por lo cual no ha sido posible integrar de manera directa las propuestas regionales, sino solo nacionales y locales.

5.2 Riesgo Global de Cambio Climático

Desde una perspectiva técnica, y como antecedente conceptual para el análisis del riesgo climático a nivel local, el siguiente esquema, basado en el marco conceptual del IPCC (2014) y adaptado por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), representa la interacción entre factores climáticos, sociales y ambientales que configuran el riesgo climático.

Figura 14: Esquema del riesgo global climático.



Fuente: CR2 en base a IPCC, 2014.

En el centro del diagrama se ubica el riesgo, definido como la convergencia de tres elementos: peligros (o amenazas climáticas), vulnerabilidad (factores que hacen que una comunidad sea susceptible al daño), y exposición (presencia de personas, infraestructura, ecosistemas o bienes en zonas donde pueden ocurrir eventos adversos).

A la izquierda del esquema, se representan los factores climáticos que originan los peligros, como la variabilidad natural del clima y el cambio climático de origen antropogénico, los cuales se ven intensificados por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el cambio en el uso del suelo. Estos factores generan distintos tipos de impactos climáticos como sequías, olas de calor, inundaciones o incendios, que afectan más intensamente a los territorios con alta exposición y baja resiliencia.

A la derecha, se ubican los procesos socioeconómicos que modulan la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación, incluyendo las trayectorias de desarrollo, las medidas de adaptación y mitigación implementadas, y la calidad de la gobernanza.

Estas dimensiones son fundamentales para reducir el riesgo climático, ya que permiten integrar el análisis técnico con la visión comunitaria. Su consideración es clave para interpretar los resultados del diagnóstico de manera coherente con la realidad local, y deben estar siempre presentes al momento de definir las estrategias del Plan Comunal de Cambio Climático.

Síntesis de Amenazas Climáticas Relevantes

En base a las distintas instancias de participación ciudadana desarrolladas en el marco del PACCC incluyendo la encuesta comunal, los talleres presenciales y los aportes de actores locales, así como del análisis técnico realizado con información proveniente de ARClim, las proyecciones climáticas para la comuna y la zona central y los antecedentes contenidos en el Plan Comunal de Reducción de Riesgos de Desastres de San Esteban (2025–2029), fue posible identificar y consolidar las principales amenazas climáticas que afectan a la comuna.

La convergencia entre estas fuentes confirma un conjunto de amenazas de manifestación súbita, tales como remociones en masa (aluviones, deslizamientos y derrumbes en sectores cordilleranos), inundaciones por crecidas de cauces, nevadas intensas, lluvias concentradas, tormentas estivales, vientos fuertes e incendios forestales, todos eventos capaces de generar daños a infraestructura crítica, afectar servicios básicos, interrumpir la conectividad y poner en riesgo a las comunidades rurales y precordilleranas.

Asimismo, se reconocen amenazas de desarrollo lento vinculadas al escenario de sequía estructural que afecta al valle del Aconcagua, entre ellas la escasez hídrica, la reducción progresiva de la nieve, la degradación y erosión de suelos, la pérdida de vegetación nativa y la presión creciente sobre ecosistemas clave. Estas amenazas se ven intensificadas tanto por los efectos proyectados del cambio climático como por procesos antrópicos, configurando un panorama de riesgos acumulativos que demanda medidas de prevención, adaptación y gestión integrada del territorio.

A continuación, se presentan las principales amenazas climáticas identificadas y estudiadas para la comuna.

Sequías y escasez hídrica: La prolongada sequía en la zona centro del país y el déficit de nieve en la cordillera han disminuido de forma crítica los caudales de ríos y vertientes en San Esteban. Esto afecta directamente el abastecimiento de los sistemas APR, la producción agrícola y la provisión de agua para ecosistemas nativos. La presión sobre el recurso

hídrico genera mayor competencia (estrés hídrico) entre consumo humano, riego agrícola e intereses industriales, configurando un escenario de alta vulnerabilidad hídrica.

Olas de calor y temperaturas extremas: El aumento sostenido de las temperaturas y la ocurrencia de olas de calor impactan la salud de los grupos más vulnerables, como adultos mayores y niños que se exponen a condiciones extremas. Asimismo, estas condiciones favorecen la pérdida de humedad en suelos y vegetación, aumentando el riesgo de incendios y afectando la continuidad de las actividades productivas en la comuna.

Remociones en masa y aluviones: Las precipitaciones intensas en sectores cordilleranos activan quebradas y cauces menores. Estos procesos generan aluviones y arrastre de sedimentos que amenazan viviendas rurales, caminos locales e infraestructura crítica, como sistemas de agua potable y energía. La pendiente del territorio y la intervención de laderas aumentan la exposición y vulnerabilidad frente a estos eventos.

Inundaciones: San Esteban, ubicada en la cuenca alta del río Aconcagua y atravesada por afluentes como el Colorado, Blanco y Juncal, enfrenta riesgos de desbordes durante lluvias intensas o deshielos rápidos. Estas inundaciones afectan principalmente zonas bajas y agrícolas, poniendo en riesgo la seguridad de viviendas, caminos y áreas productivas. La variabilidad climática, sumada a la disminución de la capacidad de infiltración de los suelos, intensifica este fenómeno.

Incendios forestales: El estudio de los incendios forestales es clave debido a la combinación de sequía prolongada, aumento de temperaturas y presencia de plantaciones forestales y zonas de interfaz urbano-rural, lo que incrementa el riesgo de incendios en San Esteban. Estos afectan no solo a los bosques nativos y la biodiversidad local, sino también a la seguridad de asentamientos humanos y a actividades como el turismo de naturaleza.

Cambio en los patrones de precipitación: La comuna refleja una tendencia regional hacia lluvias más irregulares, con menor cantidad de precipitaciones en invierno y eventos más concentrados e intensos. Este cambio altera el ciclo hidrológico local, afectando la disponibilidad de agua para riego y consumo humano, y aumentando riesgos como inundaciones y aluviones. La incertidumbre climática que genera este patrón se convierte en un desafío para la planificación territorial y la gestión de recursos hídricos en la comuna.

Erosión y pérdida de suelos: La geografía de laderas y quebradas en San Esteban, sumada a incendios, sobrepastoreo y cambios de uso de suelo, acelera los procesos erosivos. Esto se traduce en pérdida de suelos agrícolas fértiles, sedimentación de cauces y disminución de la capacidad

productiva del territorio. La degradación de suelos también afecta la regeneración de ecosistemas nativos y la provisión de servicios ambientales presentes en la cordillera de Los Andes.

Pérdida de biodiversidad: El estudio de la pérdida de biodiversidad es esencial para proteger los ecosistemas y áreas agrícolas, que proveen servicios ecosistémicos fundamentales como regulación hídrica, control de erosión y polinización. En San Esteban, la conservación de la biodiversidad impacta directamente la resiliencia ambiental, la economía local y la calidad de vida de la población.

Es importante destacar que en el territorio existen otras amenazas que, aunque no estén directamente relacionadas con el clima, pueden impactar la capacidad de respuesta de la comunidad y aumentar su vulnerabilidad frente al cambio climático.

Entre estas se incluyen las plagas, como los vectores sanitarios, que pueden propagar enfermedades zoonóticas y generar focos de insalubridad, exponiendo la salud de la población y comprometiendo su capacidad de respuesta ante otras emergencias sanitarias. La contaminación de los ríos, especialmente por descargas irregulares de empresas, puede impactar la calidad del agua, provocar enfermedades, generar focos de plagas y afectar el suministro de agua, reduciendo así la disponibilidad de recursos cruciales para la gestión de otras amenazas, como emergencias sanitarias o desastres naturales. Asimismo, la gran contaminación atmosférica derivada del tránsito constante por el Camino Internacional incrementa la exposición a material particulado y gases contaminantes, afectando la salud respiratoria de la población y contribuyendo a la degradación ambiental. Finalmente, los sismos y temblores pueden dañar la infraestructura, afectar la salud humana y los ecosistemas, y provocar deslizamientos de tierra.

Exposición del Territorio y Elementos Críticos

En relación con las amenazas climáticas identificadas, distintas zonas y elementos clave del territorio comunal se ven expuestas a cada una de ellas. En la Tabla 9 se señalan los principales elementos del territorio que potencialmente pueden verse afectadas debido a los eventos y fenómenos climáticos extremos.

Tabla 9: Elementos expuestos a las amenazas climáticas identificadas en San Esteban.

Amenaza climática	Dimensión territorial	Elemento expuesto
Sequías y escasez hídrica	Social	-Territorio comunal general
	Ambiental	
	Económica	
	Institucional	
Olas de calor y temperaturas extremas	Social	-Salud general de las personas.
	Ambiental	-Pérdida de nieve (cordillerana) y cambios en microclimas.
	Económica	-Disminución de productividad agrícola, afectación a ganado
Remociones en masa y aluviones	Social	-Poblaciones asentadas en quebradas y laderas, viviendas aisladas
	Ambiental	-Suelos inestables, cauces intervenidos por sedimentos.
	Económica e Institucional	-Infraestructura vial (camino internacional, rutas locales), viviendas y servicios básicos
Inundaciones	Social	-Viviendas en riberas y planicies de inundación.
	Ambiental	-Riberas, humedales, ecosistemas acuáticos.
	Económica e Institucional	- Terrenos agrícolas, infraestructura vial e hidráulica.

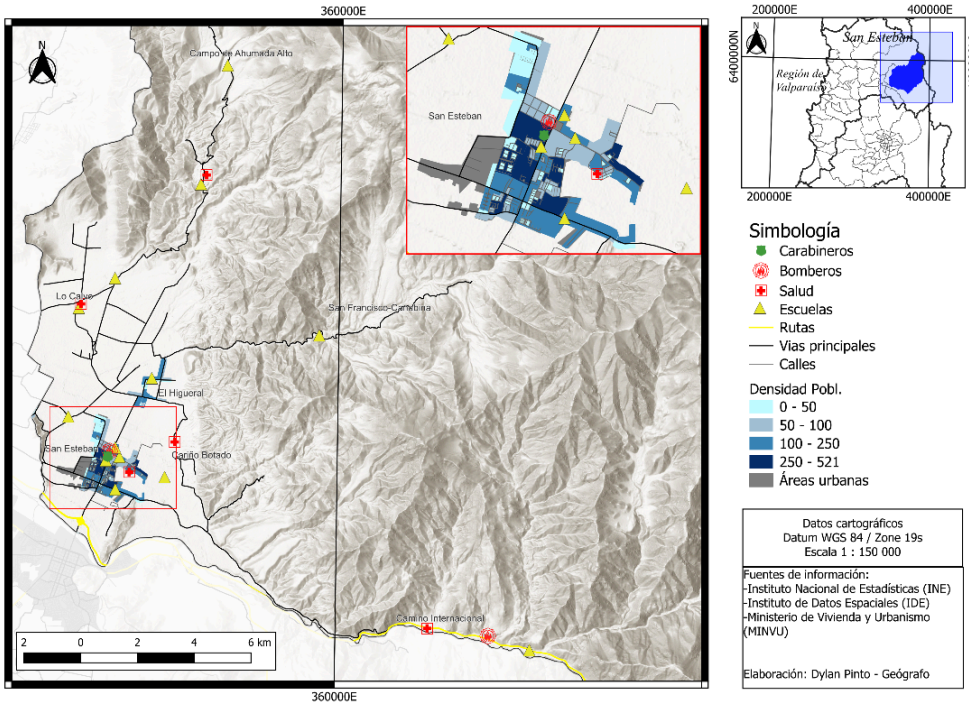
Amenaza climática	Dimensión territorial	Elemento expuesto
Incendios forestales	Social	-Comunidades periurbanas y rurales cercanas a áreas de vegetación, viviendas de material irrecuperable.
	Ambiental	-Bosques nativos, plantaciones forestales, biodiversidad, servicios ecosistémicos.
	Económica	-Agricultura, turismo rural y de montaña.
Cambio en los patrones de precipitación	Ambiental	-Cuencas hidrológicas.
Erosión y pérdida de suelos	Ambiental	-Degradación de laderas, pérdida de cobertura vegetal.
	Económica	-Pérdida de suelo agrícola.
Pérdida de biodiversidad	Ambiental	-Especies nativas y endémicas, bosques esclerófilos, fauna de cordillera.
	Económica	-Agricultura dependiente de polinizadores, turismo de naturaleza.

Fuente: Trivergente Consultores en base a (Municipalidad de San Esteban, 2020)(MMA, 2020).

Es importante mencionar que los datos mostrados en la Tabla 9 no son excluyentes de otros detalles de exposición a amenazas específicas, sólo corresponde aquello de lo que se tiene registro documentado.

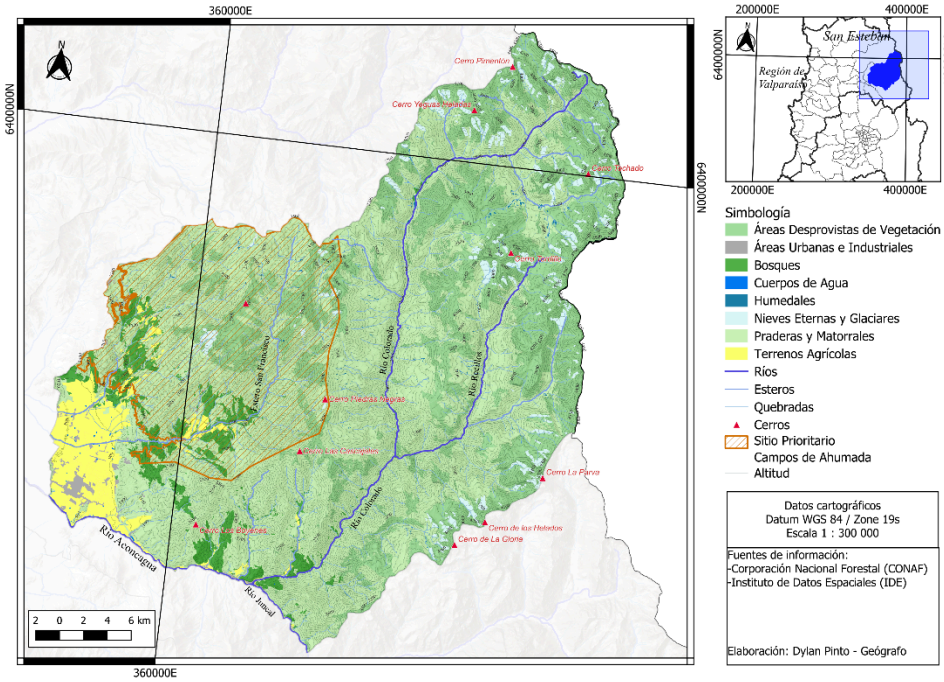
Por otra parte, la Figura 15 y Figura 16 muestran la distribución espacial de aquellos elementos sensibles identificados en el territorio, en relación con su exposición frente a amenazas climáticas presentes o potenciales.

Figura 15: Cartografía de elementos sociales, institucionales e infraestructuras críticas de San Esteban.



Fuente: Trivergente Consultores.

Figura 16: Cartografías de elementos ambientales expuestos en la comuna de San Esteban.



Fuente: Trivergente Consultores.

Las cartografías comunales muestran que los principales elementos expuestos se agrupan en tres ámbitos:

Social: población rural dispersa, comunidades en quebradas activas (como San Francisco, Lo Calvo y Cariño Botado), establecimientos educacionales y servicios de salud rural, cuya localización en zonas de difícil acceso podría dificultar la atención ante emergencias.

Ambiental: áreas de bosque nativo, cursos de agua, zonas de recarga hídrica y suelos agrícolas productivos, que concentran gran parte de las funciones ecológicas del territorio.

Vulnerabilidad

En el Plan Comunal de Reducción de Riesgos de Desastres de San Esteban (2025–2029) la comuna realizó un ejercicio de caracterización de su vulnerabilidad frente a amenazas naturales y climáticas, considerando factores físicos, sociales, ambientales e institucionales relacionados con la adaptación al cambio climático.

Los resultados muestran que San Esteban presenta altos niveles de vulnerabilidad en sectores rurales y precordilleranos, donde confluyen viviendas ubicadas en zonas de riesgo, limitada cobertura de servicios básicos, sistemas de agua potable rural frágiles y menores capacidades de respuesta. En el plano social, grupos como adultos mayores, personas con discapacidad y hogares en situación de pobreza son especialmente susceptibles a las amenazas climáticas identificadas.

A su vez, el Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR), desarrollado por la ONEMI (actual SENAPRED) entre 2017 y 2019, evaluó la vulnerabilidad de las comunas chilenas frente a desastres naturales mediante un autodiagnóstico de 41 variables en cuatro dimensiones: ordenamiento territorial, condiciones socioeconómicas y demográficas, cambio climático y recursos naturales, y gobernanza. San Esteban clasificó con un nivel de vulnerabilidad moderado, lo que implica la necesidad de revisar las variables de mayor riesgo y pesquisar oportunidades de mejora para avanzar hacia un nivel de riesgo bajo o mínimo. No obstante, el informe comunal correspondiente no se llegó a culminar, por lo que no se disponen de detalles desagregados de dicha calificación.

Para complementar los diagnósticos comunales y los instrumentos nacionales de gestión del riesgo, se incorporó el uso de la plataforma Arclim (Atlas de Riesgo Climático de Chile) desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente. Esta herramienta permite cuantificar de manera estandarizada la vulnerabilidad, la exposición y el riesgo climático de

cada territorio, a partir de indicadores físicos, socioeconómicos y ambientales.

De acuerdo con el análisis de ARClim, las cadenas de impacto más críticas corresponden a la seguridad hídrica doméstica rural y urbana, el efecto de olas de calor en salud humana, el verdor de bosques nativos y plantaciones y la disminución del recurso hídrico, todas con niveles altos o muy altos de vulnerabilidad.

Resiliencia y Capacidad Adaptativa

El índice global de resiliencia comunal, estimado en 0,1745 según ARClim, refleja una baja capacidad adaptativa de San Esteban frente al cambio climático. Este valor sintetiza debilidades en la gestión institucional, la infraestructura de servicios básicos, la cobertura de salud, la educación ambiental y la participación ciudadana.

La limitada dotación de personal técnico, la falta de políticas ambientales locales consolidadas y la dependencia de financiamiento externo dificultan la implementación sostenida de medidas de adaptación. No obstante, existen avances significativos que refuerzan la base institucional, como la inclusión del ámbito medioambiental en el Plan de Inversiones del PLADECO y la formulación del Plan Comunal de Reducción de Riesgos de Desastres, instrumentos que evidencian el compromiso del municipio por fortalecer su resiliencia territorial.

A partir de este contexto, se identifican como prioridades estratégicas:

-Mejorar la gestión integrada del recurso hídrico y la eficiencia en el uso del agua, fortaleciendo los sistemas de agua potable rural y el monitoreo de fuentes naturales.

-Fortalecer la planificación territorial basada en riesgo, incorporando criterios de adaptación climática en la infraestructura, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano-rural.

-Impulsar la restauración de ecosistemas y la protección de áreas de recarga hídrica, como medida clave para reducir la vulnerabilidad ambiental y fortalecer los servicios ecosistémicos.

-Aumentar la educación y gobernanza climática local, promoviendo la participación comunitaria en la gestión preventiva y la sensibilización frente a los impactos del cambio climático.

-Consolidar la coherencia entre el PACCC, el PLADECO y los planes nacionales de adaptación sectorial, asegurando la integración de los instrumentos de planificación local con las metas de resiliencia y carbono

neutralidad del país.-Consolidar la coherencia entre el PACCC, el PLADECO y los planes nacionales de adaptación sectorial.

En síntesis, San Esteban presenta un riesgo climático alto en relación con su exposición a la sequía estructural, su dependencia de la agricultura y su baja resiliencia institucional, configurando un escenario que requiere fortalecer la planificación, la gestión ambiental y la educación climática. Las tendencias climáticas observadas y proyectadas confirman la urgencia de avanzar hacia una comuna más resiliente y sostenible, en línea con la Ley Marco de Cambio Climático (N.° 21.455), la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Con el fin de comprender de manera integral cómo el cambio climático afecta a la comuna de San Esteban, se elaboró una matriz de riesgo climático que integra la probabilidad de ocurrencia de cada amenaza y su magnitud o severidad potencial de las consecuencias sobre la población, los ecosistemas, la infraestructura y las actividades productivas.

Esta matriz se construyó a partir de múltiples fuentes de información:

- **Las instancias de participación ciudadana**, incluyendo encuestas y encuentros presenciales.
- **Los resultados de ARCLIM**, que entregan indicadores comunales de amenaza y vulnerabilidad.
- **Las proyecciones climáticas** para mediados de siglo, permiten dimensionar la evolución futura de eventos extremos y cambios en las condiciones ambientales.
- **La caracterización territorial** de San Esteban que permitió conocer las singularidades de la comuna así como sus elementos expuestos y las vulnerabilidades frente a las amenazas climáticas.

Figura 17: Matriz de riesgos climáticos, según probabilidad de ocurrencia del evento climático y la magnitud de las consecuencias.



Fuente: Trivergente Consultores en base a PNUD, 2023.

Los resultados obtenidos en la matriz de evaluación indican que la sequía y la escasez hídrica constituyen la principal amenaza climática para San Esteban, situándose en un nivel *alto* tanto de probabilidad como de magnitud. Esto confirma que la crisis hídrica es el factor más crítico para el territorio, afectando el abastecimiento humano, la agricultura local, los ecosistemas cordilleranos y la seguridad hídrica de los APR.

En segundo lugar, las olas de calor presentan también una *alta probabilidad de ocurrencia*, aunque con una magnitud levemente menor en comparación con la sequía. Este tipo de eventos representa riesgos importantes para la salud de la población, especialmente adultos mayores, personas con enfermedades crónicas y trabajadores expuestos, además de aumentar el riesgo de incendios y generar estrés térmico en cultivos y ganado.

El cambio en los patrones de precipitación (principalmente lluvias más irregulares y concentradas) se ubica en una probabilidad *alta*, pero con consecuencias de *magnitud media*. Esto implica que, si bien es un fenómeno muy probable, sus impactos se distribuyen de forma menos explosiva que otros eventos, afectando procesos hidrológicos, agricultura y disponibilidad de agua, pero de forma más gradual.

Las amenazas de erosión y pérdida de suelos, junto con la pérdida de biodiversidad, muestran una probabilidad *media-alta*, aunque con una magnitud más acotada. Estos procesos, aunque menos abruptos, pueden generar deterioro progresivo del territorio, pérdida de fertilidad, sedimentos en cauces, degradación ecosistémica y reducción de servicios ambientales fundamentales, especialmente en áreas precordilleranas y rurales.

Por otra parte, las amenazas de incendios forestales, inundaciones y remociones en masa presentan niveles *medios* tanto en probabilidad como en magnitud, lo que indica que no son los eventos más frecuentes ni los más severos bajo el escenario actual, aunque siguen representando riesgos relevantes para sectores específicos del territorio. Su impacto se vincula a daños a infraestructuras locales, caminos rurales, viviendas aisladas y zonas de alta montaña, por lo que deben ser incorporados dentro de la planificación territorial y los protocolos de emergencia.

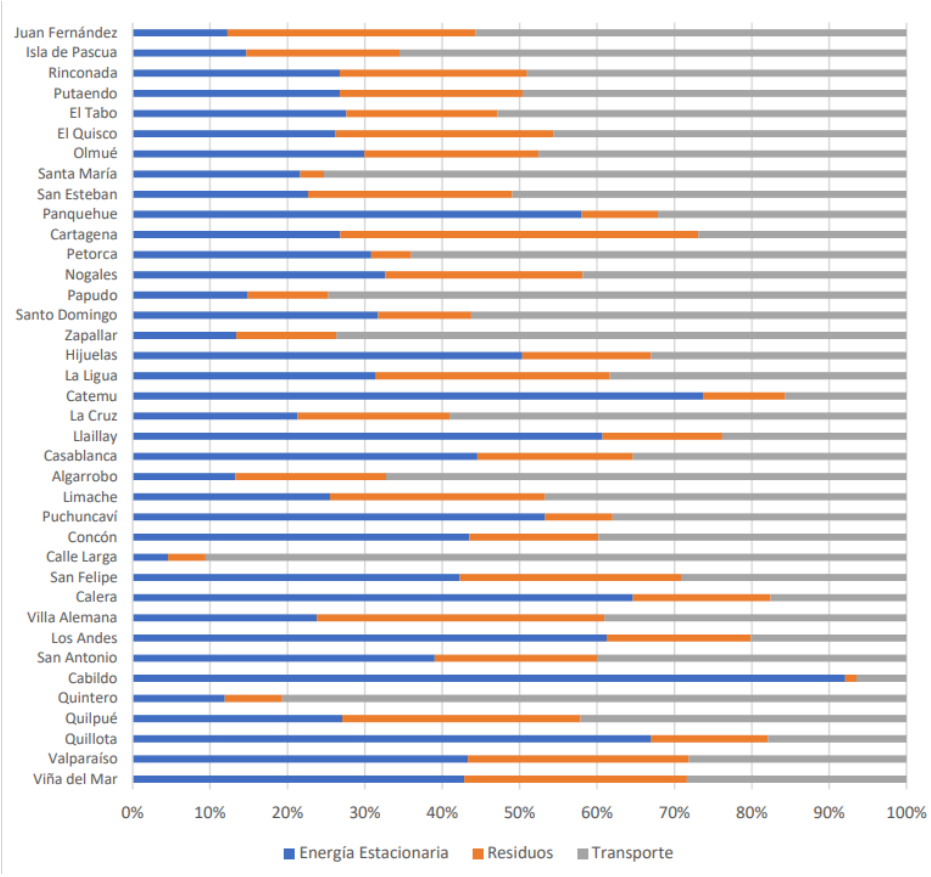
5. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

En el marco del diagnóstico de vulnerabilidad ante el cambio climático de San Esteban, resulta crucial conocer las fuentes de emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEIs) y el alcance de estas, esto con el propósito de orientar el análisis respecto a las futuras medidas de mitigación.

Los datos aquí expresados provienen del Inventario Comunal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la Región de Valparaíso (MMA, 2025) para la comuna de San Esteban, elaborado con una línea base correspondiente al año 2022. Su metodología se basa en el “Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria” (GPC), que permite estandarizar y comparar los resultados a nivel local.

Asimismo, se revisó el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (MMA, 2022) (datos entre 1990 y 2020) con el fin de contar con una mirada histórica y de tendencia a nivel país. Este contexto nacional permite entender las trayectorias de emisiones de Chile y situar los resultados comunales de San Esteban dentro de las metas nacionales de carbono-neutralidad y los compromisos climáticos internacionales.

Figura 18: Tabla del porcentaje de emisiones por sector (distribución) por comunas en la región de Valparaíso.



Fuente: MMA, 2025.

Viendo de lleno el Inventario de de GEIs de la Región de Valparaíso (MMA, 2025), la emisión de GEIs de alcance 1 asignado a San Esteban para el sector de energía estacionaria, destaca en el subsector industrial la subactividad agroindustrial con el 2% de las emisiones de la región.

Mientras tanto, la subactividad residencial fue asignada con un 1%, enmarcado en el subsector residencial/comercial (MMA, 2022). Estos resultados reflejan la importancia de la agricultura y la agroindustria local, junto con el consumo energético de los hogares rurales dispersos, característicos de la comuna.

Por otro lado, el sector transporte evidencia una contribución distribuida en varias subactividades: del subsector de la aviación, fue asignada la agroindustria con 2% y terrestre con 1%, en el subsector ferroviario la subactividad ferroviaria tuvo 5%.

En el subsector de transporte por carretera tuvieron asignados las subactividades de terrestre con 1% y ducto 3% (MMA, 2022). La importancia del transporte ferroviario y por carretera responde a la posición estratégica de San Esteban como comuna cordillerana atravesada por la Ruta Internacional CH-60 y el paso Los Libertadores, lo que intensifica la circulación de cargas y personas (Municipalidad de San Esteban, 2020).

Esta realidad, además de asociarse a emisiones directas, genera un desafío en términos de contaminación atmosférica local y de vulnerabilidad frente a la variabilidad climática que puede interrumpir estas rutas críticas.

En el caso de las emisiones de alcance 2, vinculadas al consumo de electricidad, San Esteban registra un total de 34.710 MWh, calculados en base a dos sectores: residencial/comercial (24.077 MWh) e industrial (10.633 MWh).

Este patrón confirma la importancia de la demanda eléctrica en los hogares y servicios, reflejo de una comuna con predominio rural pero con un crecimiento sostenido en urbanización y actividades asociadas al comercio y servicios básicos.

La participación del sector industrial, aunque menor en comparación al residencial/comercial, evidencia el peso de la agroindustria y actividades productivas ligadas a la agricultura como principales consumidores de energía eléctrica, más que la existencia de grandes industrias manufactureras.

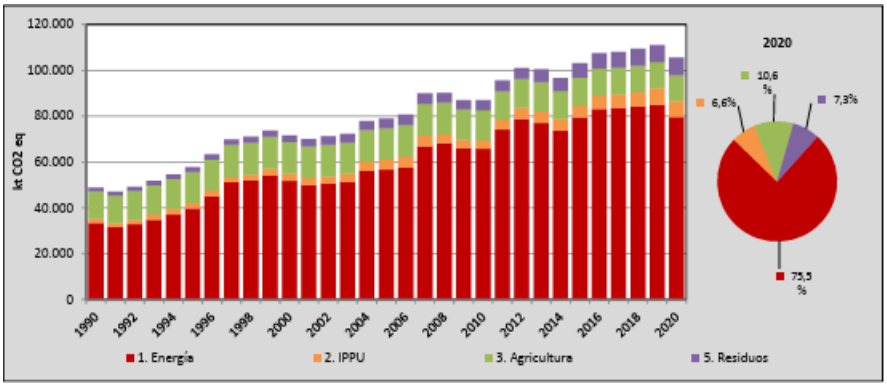
Si se analiza el consumo eléctrico por persona, San Esteban alcanza un promedio de 1.614 kWh per cápita, cifra considerablemente inferior al promedio regional de 3.666 kWh per cápita. Esta diferencia refleja tanto la escala demográfica y productiva de la comuna como su menor grado de urbanización e industrialización respecto de otras comunas de la región. No obstante, también pone en evidencia una brecha en acceso y uso de energía moderna, que puede representar un desafío en términos de equidad energética y oportunidades de desarrollo local (MMA, 2025, BCN, 2023).

En el caso de residuos domiciliarios, durante el año base 2022 se estimaron 9.194 toneladas de residuos domiciliarios generados en la comuna. Estos residuos son trasladados para su disposición final al relleno sanitario de San Felipe, por lo que, conforme a la metodología del Protocolo GPC, las emisiones asociadas a su disposición final se

contabilizan como Alcance 3 (otras emisiones indirectas) para San Esteban, ya que las emisiones directas ocurren fuera del territorio comunal (MMA, 2025).

En el panorama nacional, la participación de cada sector en las emisiones de GEI totales del país para el año 2020 (Figura 18) fue de la siguiente manera; el sector Energía representó un 75 %, seguido del sector Agricultura (11 %), del sector Residuos (7 %), y finalmente del sector IPPU (7 %) (MMA, 2022).

Figura 19: INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO2 eq) por sector, serie 1990-2020



Fuente: MMA, 2022.

En la figura se evidencia que las emisiones de GEI en Chile mostraron una tendencia sostenida al alza entre 1990 y 2018, seguida de una disminución entre 2018 y 2020, atribuida en parte a la desaceleración económica y a cambios coyunturales en la actividad energética e industrial. A nivel nacional, el sector Energía concentra el 75 % de las emisiones, seguido por Agricultura (11 %), Residuos (7 %) e IPPU (7 %) (MMA, 2022).

En el caso de San Esteban, este patrón se replica parcialmente: la mayor proporción de emisiones comunales proviene también del sector energético, principalmente por el consumo de combustibles en transporte (alcance 1) y el consumo eléctrico en los sectores residencial/comercial e industrial (alcance 2). No obstante, dada la estructura productiva de la comuna, el sector agropecuario adquiere un peso relativamente mayor que en territorios más urbanizados, tanto por su rol en la economía local como por la presencia de actividades agroindustriales.

Esta comparación permite concluir que, si bien San Esteban refleja la lógica nacional en que el uso de energía es el principal motor de las emisiones, la comuna enfrenta además un desafío específico: compatibilizar el desarrollo agrícola y agroindustrial con estrategias de reducción y gestión de GEI, promoviendo eficiencia energética, prácticas agrícolas sostenibles y tecnologías de menor impacto ambiental. En este sentido, los inventarios comunales resultan clave para aterrizar la escala nacional a la realidad local, identificando prioridades de acción concretas que, en San Esteban, deben abordar simultáneamente el consumo energético y las emisiones derivadas de su base agrícola.

Finalmente, cabe recordar que el consumo energético está estrechamente relacionado con la cantidad de población y su poder adquisitivo, por lo que, dadas las proyecciones socioeconómicas para San Esteban, se podría asumir una proyección de alza del consumo energético en general. Es por ello que es relevante promover una cultura baja en carbono y el consumo consciente en el territorio en general.

6. Planificación estratégica

La planificación estratégica del PACCC se estructura a partir de la definición de la visión comunal, el objetivo general y los objetivos específicos, los cuales se acompañan de indicadores que permiten orientar, monitorear y evaluar la implementación del plan de acción.

A partir del diagnóstico participativo y técnico, se definieron ejes estratégicos de trabajo que abordan los principales desafíos de la comuna en relación con la gestión hídrica, el desarrollo productivo local, la protección del patrimonio ecosistémico y el fortalecimiento de la gobernanza climática. Cada eje incorpora un conjunto de objetivos y medidas concretas que buscan fortalecer la capacidad de San Esteban para adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático, avanzando hacia un desarrollo territorial más resiliente y sostenible.

6.1 Visión y objetivos del plan

Visión

La **visión** se establece de la siguiente manera:

> *San Esteban se proyecta como un territorio resiliente al cambio climático, cuya planificación territorial se fundamenta en la protección y gestión sostenible de sus recursos hídricos, naturales y productivos. La comuna promueve una economía silvoagropecuaria y turística sustentable, la conservación de su biodiversidad y una educación ambiental transformadora, que fortalezca una ciudadanía cohesionada, activa y corresponsable frente a los desafíos climáticos.*

Objetivos

Objetivo General

> *Fortalecer la resiliencia climática del territorio de San Esteban, mediante la gestión sostenible del agua, la protección de su patrimonio natural y productivo, y el impulso de un desarrollo rural sustentable, consolidando una ciudadanía activa e informada, e integrando el*

cambio climático como eje transversal en la planificación comunal y el desarrollo local.

Objetivos específicos

1. Promover una gestión hídrica integrada, solidaria y eficiente, que fortalezca la seguridad del agua para consumo humano, ecosistemas y actividades productivas, priorizando la conservación de fuentes naturales y la eficiencia en el uso del recurso.
2. Impulsar un modelo de desarrollo rural sustentable y resiliente, que diversifique la matriz productiva local, integre prácticas agroecológicas y promueva el bienestar de las comunidades campesinas y rurales.
3. Conservar y restaurar el patrimonio ambiental de la comuna, resguardando la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la conectividad ecológica del territorio frente a los efectos del cambio climático.
4. Fortalecer la gobernanza climática local, promoviendo la educación ambiental, la participación ciudadana y la incorporación del enfoque climático en los instrumentos de planificación territorial y gestión municipal.

6.2 Vinculación de los objetivos con PLADECO y otros Planes

Desde el punto de vista regional, el Plan de Acción Regional de Cambio Climático se encuentra en proceso de elaboración este año 2025, en el que se espera, según las bases del proyecto, contar con un instrumento que sea capaz de interpretar las necesidades de cada una de las 38 comunas de la región de Valparaíso, incluyendo por supuesto la comuna de San Esteban, en el marco de las necesidades específicas de su territorio y la provincia de Los Andes.

Por otro lado, el PLADECO 2020–2026 de la comuna de San Esteban incorpora de manera implícita una serie de iniciativas que se vinculan con la adaptación y mitigación frente al cambio climático, así como con la construcción de resiliencia comunitaria, ambiental y económica. En este sentido el PACCC no es un esfuerzo aislado, sino que viene a fortalecer, profundizar y sistematizar orientaciones que ya han sido reconocidas como prioritarias por el municipio de San Esteban, autoridades y habitantes.

Vinculación con Plan de Acción Regional de Cambio Climático

A la fecha (2025), la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) para la Región de Valparaíso se encuentra en desarrollo, proyectándose como una hoja de ruta regional que deberá conversar con los planes locales existentes. Este instrumento a nivel regional busca coordinar políticas, acciones e inversiones desde un enfoque multisectorial, territorial y descentralizado.

En este marco, la comuna de San Esteban, por su ubicación estratégica en la precordillera y su alta exposición a amenazas como la sequía y los incendios forestales, adquiere especial relevancia para la implementación de medidas adaptativas y de mitigación con alcance regional. La articulación entre el PARCC y el PACCC local es clave, ya que ambos comparten metodologías, directrices y prioridades territoriales que permiten fortalecer la coherencia técnica y operativa del plan comunal.

El PARCC, de acuerdo a sus bases, contempla aspectos como la identificación de sectores críticos, evaluación de riesgos y lineamientos para la integración con instrumentos de planificación, lo que refuerza la legitimidad del PACCC de San Esteban y facilita su conexión con iniciativas intercomunales y fuentes de financiamiento. Además, su implementación abre oportunidades concretas para la comuna, tales como mayor acceso a recursos, apoyo técnico y visibilidad dentro de las estrategias regionales de desarrollo sostenible.

Vinculación específica con el PLADECO 2020–2026

El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020–2026, si bien no aborda explícitamente el cambio climático como eje central, sí incluye diversas iniciativas que se relacionan directamente con sus impactos y desafíos. Estas acciones, sin una orientación climática específica, requieren ser reforzadas y articuladas mediante un plan focalizado como el presente PACCC, permitiendo así proyectarlas de forma integrada y no como esfuerzos aislados. En este sentido, el PACCC ofrece un marco estratégico para potenciar y conectar dichas iniciativas del PLADECO con medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

A continuación, se presentan los principales puntos de convergencia entre ambos instrumentos, clave para una planificación coherente y sostenible del desarrollo comunal.

1. **Valoración del medio natural y gestión de residuos:** El PLADECO plantea iniciativas como la conservación de cuerpos de agua, fortalecimiento de puntos limpios, compostaje escolar y educación

ambiental, todas acciones directamente relacionadas con la mitigación de gases de efecto invernadero, la gestión sostenible de residuos y la protección de ecosistemas vulnerables.

2. **Gestión del agua**: La promoción del uso racional del agua y el diseño de una estrategia local hídrica responden directamente a uno de los mayores desafíos de la comuna: el estrés hídrico. Estas acciones se alinean con objetivos de adaptación al cambio climático, particularmente en un contexto de reducción de precipitaciones y aumento de la demanda hídrica.
3. **Prevención de riesgos y control de emergencias**: Las iniciativas enfocadas en gestión de riesgo de desastres naturales, fortalecimiento de capacidades locales y elaboración de instrumentos de emergencia comunal se vinculan de forma directa con la necesidad de prepararse ante eventos climáticos extremos, como aluviones, incendios o sequías prolongadas.
4. **Tenencia responsable de animales y protección de biodiversidad**: Estas acciones, aunque a primera vista no parezcan climáticas, sí inciden en la sostenibilidad de los territorios rurales y en la reducción de vulnerabilidades socioambientales, clave para enfrentar el cambio climático de forma integral.
5. **Fomento del turismo rural, cultural y patrimonial**: Las estrategias de diversificación económica local, como las rutas turísticas rurales o la promoción del patrimonio, abren oportunidades para un turismo sustentable, que aproveche el potencial ecológico de la comuna sin deteriorarlo. Esto resulta especialmente relevante en territorios cordilleranos frágiles, donde la presión sobre los ecosistemas puede aumentar.
6. **Fortalecimiento de la agricultura familiar campesina**: La seguridad alimentaria, la adaptación de los sistemas productivos y la revalorización del conocimiento local son fundamentales frente al cambio climático. Las acciones del PLADECO en esta línea permiten articular estrategias de adaptación para el sector agrícola local, uno de los más sensibles al cambio climático.
7. **Mejoramiento del saneamiento sanitario e infraestructura verde**: Las inversiones en agua potable, alcantarillado, luminarias y espacios públicos también son componentes importantes de una infraestructura adaptativa que mejore las condiciones de vida y reduzca riesgos ambientales y sociales ante fenómenos climáticos.

Bajo este enfoque, la planificación estratégica del PACCC busca reforzar estas acciones con una visión climática transversal, articulando un marco técnico y participativo que permita proyectarlas con coherencia y eficacia frente al cambio climático y los desafíos futuros de la comuna.

6.3 Adopción de Medidas de mitigación y adaptación

La formulación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en San Esteban constituye el componente operativo central de su estrategia local frente a esta crisis. A través de una planificación estratégica robusta, se establece un marco lógico que permite estructurar los objetivos, ejes prioritarios, acciones específicas y mecanismos de seguimiento del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

Esta planificación ordena las acciones a desarrollar, pero también se vincula directamente con los desafíos detectados en el territorio, dotando de coherencia y direccionalidad a la implementación del plan en los próximos años.

Desarrollo de Ejes y Medidas

La visión comunal plantea a San Esteban como un territorio resiliente al cambio climático, con una planificación orientada a la gestión sostenible de sus recursos hídricos, naturales y productivos, impulsando una economía silvoagropecuaria sustentable, la conservación de la biodiversidad y una ciudadanía cohesionada, informada y corresponsable.

En este marco, se proponen cuatro Ejes estratégicos para el PACCC que conforman un entramado a través del cual la comuna avanzará hacia dicha visión, articulando acciones concretas, transformaciones territoriales y procesos comunitarios que permitan su materialización: 1) Gestión Integral y Solidaria del Agua; 2) Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible; 3) Protección del patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas; y 4) Gobernanza climática, educación y planificación territorial.

Eje 1. Gestión integral y solidaria del agua

Este Eje constituye el corazón de la resiliencia climática local, ya que aborda uno de los mayores desafíos de San Esteban: la disminución de la disponibilidad de agua y la presión sobre sus fuentes.

El énfasis en una gestión integrada y solidaria, permite avanzar hacia la visión comunal al promover prácticas que aseguran la sostenibilidad hídrica a largo plazo, fortalecen la gobernanza del agua y fomentan la corresponsabilidad ciudadana.

Las iniciativas del Eje permitirán proteger las fuentes de agua, mejorar su uso y garantizar un acceso más equitativo, elementos claves para

consolidar un territorio que se adapta y conviva adecuadamente con las condiciones climáticas futuras.

Medidas:

1. Estrategia Hídrica Local
2. Programa de Uso Eficiente del Agua y Educación Hídrica Comunitaria
3. Fortalecimiento de la Asociatividad de APR y Cooperativas de Agua

Eje 2. Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible

Este eje traduce la visión en el ámbito productivo, impulsando un modelo rural que combine sostenibilidad económica, protección ambiental y adaptación al cambio climático.

La implementación de prácticas agroecológicas, la restauración de suelos y la diversificación productiva fortalecen la autonomía de las comunidades rurales, disminuyen su vulnerabilidad y permitirán la continuidad de la identidad agrícola de San Esteban.

Al promover un sistema productivo más eficiente, regenerativo y coherente con las nuevas condiciones climáticas, el eje contribuye directamente al propósito de construir una economía silvoagropecuaria sustentable, uno de los pilares centrales de la visión comunal.

Medidas:

4. Desarrollo de capacidades para una agricultura resiliente y producción local sostenible
5. Fomento de Iniciativas Locales de Turismo Sustentable en Alta Montaña y Sectores Rurales

Eje 3. Protección del patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas

La visión comunal reconoce la importancia de conservar el entorno natural, proteger la biodiversidad y asegurar la provisión de servicios ecosistémicos que beneficien a la comunidad.

Este Eje operacionaliza dicho compromiso mediante acciones concretas de monitoreo del arbolado urbano, reforestación con especies nativas y restauración ecológica, fortaleciendo la capacidad del territorio para

resistir y recuperarse frente a eventos climáticos extremos y a desastres de carácter antrópicos.

La protección del patrimonio natural no solo resguarda la identidad territorial de San Esteban, sino que también provee bases ecológicas esenciales para la regulación hídrica, la mitigación de impactos climáticos y el bienestar comunitario.

Medidas:

6. Censo Comunal de Arbolado Urbano y Áreas Verdes
7. Programa de Reforestación y Paisajismo Sustentable con Especies Nativas
8. Levantamiento y Declaratoria de un Área Natural Protegida Oficial en San Esteban.

Eje 4. Gobernanza climática, educación y planificación territorial

Este eje es la base habilitante que sostiene la implementación del PACCC y asegura que la visión comunal se traduzca en decisiones informadas y procesos participativos.

La capacitación de equipos municipales, la integración de la comuna en redes de acción climática, la incorporación de criterios de sostenibilidad en los instrumentos de planificación y la promoción de iniciativas de ciencia ciudadana fortalecen la institucionalidad local y posicionan a la comunidad como un actor central del proceso de adaptación.

Al promover una ciudadanía activa, cohesionada y corresponsable, este eje cumple un rol fundamental en la construcción de una comuna preparada, con capacidades técnicas y sociales para enfrentar los desafíos climáticos presentes y futuros.

Medidas:

9. Programa de capacitación continua para funcionarios/as en cambio climático
10. Estandarización y Oficialización del Departamento de Medio Ambiente Municipal
11. Integración de la Municipalidad de San Esteban a la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático
12. Incorporación de criterios de riesgo climático y sustentabilidad en instrumentos de planificación comunal (PRC, PLADECO, Planes de gestión de riesgo y otros)
13. Jornadas de ciencia ciudadana y participación juvenil para el monitoreo climático y ambiental

En conjunto, estos cuatro ejes estratégicos conforman un marco integral que permite avanzar hacia la visión de San Esteban como un territorio resiliente, sostenible y participativo.

Cada eje aborda un ámbito clave: (1) agua, (2) producción, (3) ecosistemas y (4) gobernanza, los cuales al articularse, configuran una estrategia comunal robusta que, mediante el abordaje de estas 13 medidas, integra sostenibilidad ambiental, justicia climática y fortalecimiento comunitario.

Desglose de ejes estratégicos, objetivos y tipo

En el marco del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), los ejes estratégicos constituyen los pilares estructurales desde los cuales se articulan los objetivos específicos y las medidas concretas a implementar en el territorio.

Cada eje aborda un ámbito clave de la realidad comunal, integrando criterios de mitigación y adaptación al cambio climático, con enfoque territorial, enfoque de equidad y considerando la participación de actores locales. Su desglose permite operacionalizar las acciones climáticas de manera ordenada, facilitando su seguimiento y evaluación.

Eje estratégico Gestión integral y solidaria del agua.

MEDIDA	OBJETIVO	TIPO
1: Estrategia Local de Seguridad Hídrica (ELSH)	Diseñar y ejecutar una EHL que defina lineamientos y la planificación de acciones locales para una gestión integrada, sostenible y equitativa del agua, fortaleciendo la seguridad hídrica ante escenarios de sequía y cambio climático.	Adaptación
2: Programa de Uso Eficiente del Agua y Educación Hídrica Comunitaria.	Promover el uso responsable y eficiente del agua en la ciudadanía local y particularmente en la comunidad escolar y	Mixto

	organizaciones sociales, fomentando y fortaleciendo la concientización sobre los efectos del cambio climático a nivel local.	
3: Fortalecimiento de la Asociatividad de APR y Cooperativas de Agua	Fortalecer la gestión hídrica rural mediante el fortalecimiento de la asociatividad de la UNCO de APR promoviendo capacidades técnicas, coordinación operativa y acceso a instrumentos de financiamiento que permitan mejorar la seguridad hídrica y la resiliencia de la comuna frente al cambio climático.	Mixto

Eje estratégico Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible.

MEDIDA	**OBJETIVO**	**TIPO**
4: Desarrollo de capacidades para una agricultura resiliente y producción local sostenible	Impulsar prácticas agrícolas adaptadas al cambio climático y fomentar emprendimientos locales sostenibles, fortaleciendo capacidades productivas que reduzcan la vulnerabilidad y promuevan un desarrollo de bajo impacto ambiental.	Adaptación

5: Fomento de Iniciativas Locales de Turismo Sustentable en Alta Montaña y Sectores Rurales	Adaptar actividades económicas de pequeña escala (agricultura familiar campesina) considerando los cambios en las condiciones ambientales y la sostenibilidad de la comuna.	Adaptación

Eje estratégico Protección de patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas.

MEDIDA	**OBJETIVO**	**TIPO**
6: Censo Comunal de Arbolado Urbano y Áreas Verdes	Generar un registro actualizado y georeferenciado del arbolado urbano y de las áreas verdes de San Esteban para mejorar su gestión, planificación y conservación frente al cambio climático.	Mitigación
7: Programa de Reforestación y Paisajismo Sustentable con Especies Nativas	Impulsar la diversificación de actividades económicas rurales mediante la incorporación del desarrollo de iniciativas de ecoturismo sostenible que valoricen los paisajes naturales, la biodiversidad y la identidad rural de San Esteban, promoviendo alternativas económicas compatibles con la conservación del territorio precordillerano.	Mitigación

8: Levantamiento y Declaratoria de un Área Natural Protegida Oficial en San Esteban	Impulsar el reconocimiento, protección y manejo oficial de un sector natural de alto valor ecosistémico de San Esteban mediante su postulación a una categoría de área protegida del Estado de Chile, resguardando biodiversidad, recursos hídricos y paisajes de montaña.	Mitigación

Eje estratégico Gobernanza climática, educación y planificación territorial.

MEDIDA	OBJETIVO	TIPO
9: Programa de capacitación continua para funcionarios/as en cambio climático.	Fortalecer las capacidades técnicas del municipio mediante formación continua en adaptación, mitigación, gestión del riesgo y planificación climática.	Mixto
10: Estandarización y Oficialización del Departamento de Medio Ambiente Municipal	Fortalecer la institucionalidad ambiental de San Esteban mediante la creación y oficialización de un Departamento de Medio Ambiente en el organigrama municipal, con capacidades técnicas, administrativas y normativas suficientes para liderar la gestión	Mixto

	ambiental y climática local.	
11: Integración de la Municipalidad de San Esteban a la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático	Fortalecer la gobernanza climática municipal mediante la incorporación de San Esteban a la RedMuniCC para acceder a apoyo técnico, capacitación y articulación con otros municipios.	Adaptación
12: Incorporación de criterios de riesgo climático y sustentabilidad en instrumentos de planificación comunal (PRC, PLADECO y otros).	Actualizar y consolidar los principales instrumentos de planificación comunal, integrando criterios de adaptación al cambio climático, gestión del riesgo de desastres, protección ambiental y uso sustentable del territorio.	Mixto
13: Jornadas de ciencia ciudadana y participación juvenil para el monitoreo climático y ambiental.	Fomentar la participación activa de la comunidad en la recopilación y monitoreo de datos ambientales relevantes para el cambio climático, fortaleciendo la conciencia climática y la corresponsabilidad territorial.	Mitigación

6.4 Fichas de Implementación de Medidas de Acción Climática

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de San Esteban establece un conjunto de medidas orientadas a fortalecer la resiliencia del territorio y contribuir a la reducción de emisiones, respondiendo a los principales ejes estratégicos definidos en el proceso de diagnóstico y planificación. Estas medidas se diseñaron considerando la evidencia técnica evaluada en el diagnóstico climático, los puntos críticos identificados, las orientaciones de políticas y estrategias nacionales, y las prioridades expresadas por la comunidad en las instancias de participación ciudadana.

Las medidas propuestas buscan abordar de manera integral los desafíos climáticos de la comuna, incorporando acciones tanto de adaptación, destinadas a reducir la vulnerabilidad de la población, ecosistemas y sistemas productivos, como de mitigación, orientadas a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero o aumentar la captura de carbono. Asimismo, se incluyen medidas de carácter mixto, que aportan simultáneamente a ambos objetivos, fortaleciendo la gestión del riesgo, la gobernanza climática y la planificación territorial.

Cada medida ha sido formulada con una estructura común que considera su propósito, tipo, responsables, plazos, indicadores de seguimiento y potenciales fuentes de financiamiento, facilitando su implementación y monitoreo por parte del municipio. En conjunto, estas acciones permitirán avanzar hacia un desarrollo comunal más sostenible, coordinado e informado por la variable climática, fortaleciendo las capacidades locales para enfrentar los impactos actuales y futuros del cambio climático.

A continuación, se presentan las fichas detalladas de las medidas propuestas para ser implementadas en el marco del PACCC de San Esteban.

Eje estratégico 1: Gestión integral y solidaria del agua.

Medida 1

Nombre de la medida	Estrategia Hídrica Local (EHL)
Objetivo	Diseñar y ejecutar una EHL que defina lineamientos y la planificación de acciones locales para una gestión integrada, sostenible y equitativa del agua, fortaleciendo la seguridad hídrica ante escenarios de sequía y cambio climático.
Descripción	En el contexto del cambio climático y reconociendo que el agua es el principal factor de vulnerabilidad y riesgo climático para la comuna, afectando tanto el abastecimiento humano como la agricultura y los ecosistemas, esta medida enfrenta la urgencia de diagnosticar integralmente el estado del recurso hídrico en toda la comuna, con especial énfasis en la situación de las cuencas, subcuencas y microcuencas que abastecen a San Esteban, desarrollando una Estrategia Hídrica Local que proponga un plan de gestión que incorpore un diagnóstico técnico, operativo y participativo sobre la disponibilidad actual y futura del recurso, considerando acciones de prevención, promoción y planificación, según las proyecciones climáticas, los usos locales y las necesidades del territorio. Esta EHL debe ser realizada contemplando las etapas y lineamientos que solicita el programa: 1. Un diagnóstico del contexto hídrico regional y comunal, y de las brechas de gestión existentes.

	2. Un mapeo con la identificación de los principales actores relacionados con el agua presentes en cada comuna. 3. Una descripción resumida de la metodología utilizada para la construcción de las EHL. 4. La visión hídrica comunal, es decir, la imagen futura consensuada a la que se aspira a llegar respecto de la gestión del agua, la cual tiene objetivos y metas. 5. Acciones concretas para alcanzar la visión hídrica: hoja de ruta y cartera de proyectos priorizados por los actores del territorio. 6. Fichas técnicas de los proyectos seleccionados e identificación del proyecto priorizado por comuna.		
Tipo	Adaptación	Plazo	Largo plazo (4 años)
Actores responsables	Municipalidad de San Esteban. -Administración municipal		
Indicador	Estrategia Hídrica Local elaborada, validada y publicada		
Medidas de verificación	Aprobación mediante decreto u ordenanza municipal, según corresponda al instrumento.		
Posibles fuentes de financiamiento	SUBDERE, FNDR, GORE		

Medida 2

Nombre de la medida	Programa de Uso Eficiente del Agua y Educación Hídrica Comunitaria
Objetivo	Promover el uso responsable y eficiente del agua en la ciudadanía local y particularmente en la comunidad escolar y organizaciones sociales, fomentando y fortaleciendo la concientización sobre los efectos del cambio climático a nivel local.
Descripción	Desarrollar un programa comunal de formación, sensibilización y acción educativa en torno al uso/ahorro del agua, dirigido a establecimientos educacionales, APR, organizaciones sociales y ciudadanía en general. Esta iniciativa deberá promover las capacidades comunitarias para la gestión sostenible del agua en hogares, escuelas y espacios colectivos, mediante la implementación de prácticas de eficiencia hídrica en los contextos sociales descritos, configurando una red local de educación ambiental e hídrica que promueva una cultura de responsabilidad frente a este recurso crítico, mediante instancias participativas y de articulación intersectorial. El programa deberá considerar la implementación de acciones como: talleres, campañas de promoción, proyectos escolares sobre eficiencia hídrica, con iniciativas como brigadas escolares del agua, capacitaciones en captación de aguas lluvia y reutilización de aguas grises, pilotos de eficiencia hídrica en sedes comunitarias, intercambio de experiencias y buenas prácticas, etc. El enfoque combina educación ambiental, gobernanza territorial y prácticas de adaptación al cambio climático para

	fortalecer la resiliencia y la cultura hídrica adaptativa frente a la sequía y el cambio climático.		
Tipo	Mixto	Plazo	Corto plazo para diseño del programa (1 año). Mediano-largo plazo para implementación de medidas (1-3 años)
Actores responsables	Oficina de Medio Ambiente		
Indicador	-Número de actividades educativas realizadas por año. -Cantidad de participantes (estudiantes, vecinos, organizaciones).		
Medidas de verificación	-Informes anuales de campaña. -Registros fotográficos y listas de asistencia. -Material digital: afiches, cápsulas informativas, videos, guías. -Reportes de difusión en redes sociales y canales municipales.		
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, Programa Mejoramiento de la Gestión Municipal, Presupuesto Municipal		

Medida 3

Nombre de la medida	Fortalecimiento de la Asociatividad de APR y Cooperativas de Agua
Objetivo	Fortalecer la gestión hídrica rural mediante el fortalecimiento de la asociatividad de la UNCO de APR promoviendo capacidades técnicas, coordinación operativa y acceso a instrumentos de financiamiento que permitan mejorar la seguridad hídrica y la resiliencia de la comuna frente al cambio climático.
Descripción	En el contexto de creciente escasez hídrica que afecta a San Esteban, esta medida busca consolidar un modelo colaborativo entre las organizaciones comunitarias que sostienen los distintos APR de la comuna, promoviendo el fortalecimiento y formalización de una red que se inicia el año 2024 mediante la Unión Comunal de APR y cuyo foco central es apoyar el cumplimiento de la misión de estas entidades; garantizar el acceso al agua potable y mejorar las condiciones sanitarias en zonas rurales. Para fortalecer la función de estas entidades, se deben intencionar mecanismos que contribuyan y/o proporcionen acceso a diagnósticos, asesoría técnica, estrategias de eficiencia hídrica y mecanismos de apoyo mutuo, según las necesidades y realidades de cada organización y territorios. Incluye la realización de capacitaciones, asesoría en gobernanza del agua, apoyo técnico para postulación a proyectos, fortalecimiento de protocolos de emergencia hídrica, generación de espacios sistemáticos para la planificación conjunta y

	compartir de manera solidaria experiencias y buenas prácticas. Como un medio que garantice el fortalecimiento de la asociatividad de los APR se deberá habilitar un fondo público con fines exclusivos para organismos que proveen el servicio de agua potable y saneamiento en localidades rurales de la comuna.		
Tipo	Mixto	Plazo	Corto-mediano plazo (1-3 años)
Actores responsables	Oficina de medio ambiente, DIDECO, administración municipal		
Indicador	-N° de APR y Cooperativas activas en la UNCO. -N° de sesiones de coordinación realizadas por año. -N° de capacitaciones técnicas impartidas.		
Medidas de verificación	-Actas de reuniones y registros de asistencia. -Informes de capacitación y listas de participantes. -Informes técnicos y fichas de acompañamiento.		
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, MMA, Presupuesto Municipal		

Eje estratégico 2: Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible.

Medida 4

Nombre de la medida	Desarrollo de capacidades para una agricultura resiliente y producción local sostenible		
Objetivo	Impulsar prácticas agrícolas adaptadas al cambio climático y fomentar emprendimientos locales sostenibles, fortaleciendo capacidades productivas que reduzcan la vulnerabilidad y promuevan un desarrollo de bajo impacto ambiental.		
Descripción	Esta medida busca fortalecer las capacidades técnicas y productivas de agricultores y emprendedores locales para enfrentar las nuevas condiciones climáticas de San Esteban, promoviendo prácticas que aumenten la eficiencia en el uso del agua y mejoren la salud de los ecosistemas agrícolas. A través de capacitación, asistencia técnica y articulación con programas públicos y privados. La iniciativa busca impulsar la transición hacia una agricultura climáticamente inteligente, diversificada y menos dependiente de recursos hídricos críticos. Se esperan iniciativas cómo: - Talleres y charlas de difusión de la iniciativa. - Capacitaciones técnicas - Giras técnicas. - Apoyo y capacitación para postulación a fondos de financiamiento públicos y privados.		
Tipo	Adaptación	Plazo	Largo plazo (3-5 años)
Actores responsables	Oficina de medio ambiente, DIDECO		

Indicador	-Número de capacitaciones, talleres y giras técnicas realizadas. -Número de participantes capacitados y certificados -Número de postulaciones a fondos concursables
Medidas de verificación	-Informe anual de acciones realizadas. -Expedientes de proyectos postulados -Registros fotográficos y listas de asistencia.
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, Presupuesto Municipal

Medida 5

Nombre de la medida	Fomento de Iniciativas Locales de Turismo Sustentable en Alta Montaña y Sectores Rurales		
Objetivo	Impulsar la diversificación de actividades económicas rurales mediante la incorporación del desarrollo de iniciativas de ecoturismo sostenible que valoricen los paisajes naturales, la biodiversidad y la identidad rural de San Esteban, promoviendo alternativas económicas compatibles con la conservación del territorio precordillerano.		
Descripción	La medida busca potenciar el turismo de naturaleza y montaña presente en San Esteban mediante el fortalecimiento de emprendimientos locales como campings, hospedajes, rutas de trekking, cabalgatas, centros recreativos y oferta cultural rural, incorporando principios de sostenibilidad ambiental, eficiencia hídrica y energética, y gestión climática. Se promoverá la formación de capacidades en turismo sustentable, la certificación ambiental de servicios, la creación de circuitos temáticos rurales y cordilleranos, la mejora de infraestructura turística con enfoque de bajo impacto, y la articulación entre emprendedores, municipios y operadores turísticos.		
Tipo	Adaptación	Plazo	Mediano a largo plazo (2-4 años)
Actores responsables	Oficina de turismo, DIDECO		
Indicador	-Número de emprendimientos turísticos que incorporan criterios de sostenibilidad		

	(ahorro hídrico, manejo de residuos, eficiencia energética). -Cantidad de capacitaciones en turismo sustentable realizadas. -Nuevos circuitos o rutas turísticas rurales/cordilleranas diseñados e implementados.
Medidas de verificación	-Registros municipales de capacitaciones, asistencia y evaluaciones. -Material promocional y técnico de circuitos turísticos creados. -Evidencia fotográfica y técnica de mejoras de infraestructura sustentable.
Posibles fuentes de financiamiento	SERNATUR, FNDR

Eje estratégico 3: Protección de patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas.

Medida 6

Nombre de la medida	Censo Comunal de Arbolado Urbano y Áreas Verdes		
Objetivo	Generar un registro actualizado y georreferenciado del arbolado urbano y de las áreas verdes de San Esteban para mejorar su gestión, planificación y conservación frente al cambio climático.		
Descripción	Realizar un levantamiento técnico que identifique especies, estado sanitario, ubicación, necesidades hídricas y riesgos asociados del arbolado urbano en calles, plazas y espacios públicos. El censo permitirá determinar déficits de áreas verdes, priorizar zonas para arborización, planificar podas, evaluar riesgo de caídas de árboles y fortalecer la infraestructura verde como estrategia de adaptación, especialmente frente a olas de calor y degradación ambiental.		
Tipo	Adaptación	Plazo	Medio-largo plazo para diseño e implementación del censo (1-3 años).
Actores responsables	Municipalidad de San Esteban (departamento SECPLAC y oficina de Medio ambiente)		
Indicador	-Número de árboles registrados en el catastro. -Estado sanitario y especies identificadas. -Georefenciación de especies -Plan de conservación (Plan de manejo y conservación del arbolado existente)		

Medidas de verificación	- Base de datos del censo de arbolado urbano. -Informes técnicos de avance. -Mapas y cartografía digital de infraestructura verde.
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, SUBDERE, GORE, Presupuesto Municipal

Medida 7

Nombre de la medida	Programa de Reforestación y Paisajismo Sustentable con Especies Nativas		
Objetivo	Incrementar la cobertura arbórea y vegetal de la comuna mediante la reforestación con especies nativas y la implementación de prácticas de paisajismo sustentable, fortaleciendo la resiliencia del territorio frente a olas de calor, sequías, erosión y pérdidas de biodiversidad.		
Descripción	Esta medida está orientada a la recuperación ecosistémica y al fortalecimiento del arbolado urbano y periurbano, priorizando la plantación de especies nativas adaptadas al clima semiárido de San Esteban. Se debe considerar la elaboración de un programa que incluya identificación de zonas críticas, diseño participativo de intervenciones, producción o adquisición de plantas nativas, instalación de riego eficiente y manejo inicial de las plantaciones. Se complementa con acciones de paisajismo sustentable que reduzcan el consumo hídrico y aumenten los beneficios ecosistémicos.		
Tipo	Mitigación	Plazo	Largo plazo (2-4 años)
Actores responsables	-Secretaría Comunal de Planificación -Oficina de Medio Ambiente		
Indicador	-Fijación de superficie comunal urbana y periurbana (fijada en km2 o ha) a reforestar con especies nativas.		

Medidas de verificación	-Listados de plantación con especies, cantidades y ubicación georreferenciada. -Informes de cada intervención de reforestación.
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, SUBDERE, GORE, Presupuesto Municipal

Medida 8

Nombre de la medida	Levantamiento y Declaratoria de un Área Natural Protegida Oficial en San Esteban.		
Objetivo	Impulsar el reconocimiento, protección y manejo oficial de un sector natural de alto valor ecosistémico de San Esteban mediante su postulación a una categoría de área protegida del Estado de Chile, resguardando biodiversidad, recursos hídricos y paisajes de montaña.		
Descripción	La medida busca identificar, caracterizar y gestionar la postulación de una zona natural relevante de la comuna, como sectores de alta montaña, áreas de recarga hídrica, quebradas precordilleranas o zonas con presencia de especies nativas amenazadas para que sea reconocida formalmente como Área Protegida bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNAPE), el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) o a través de la figura de Santuario de la Naturaleza. El proceso incluye estudios ecológicos y territoriales, levantamiento cartográfico, análisis jurídico-administrativo, consultas comunitarias, caracterización de amenazas, delimitación del polígono y elaboración del expediente técnico requerido por el SBAP. Esta declaratoria permitirá resguardar ecosistemas clave, fortalecer la adaptación climática, ordenar usos del territorio y abrir oportunidades para investigación, turismo sustentable y financiamiento para conservación.		
Tipo	Mitigación	Plazo	Largo plazo (3-6 años)

Actores responsables	-Oficina de medio ambiente -Secretaría de Planificación Comunal -Administración municipal -Oficina de turismo
Indicador	-Expediente técnico elaborado y presentado ante SBAP
Medidas de verificación	-Documentos técnicos presentados (informes, cartografías, diagnósticos) -Oficios y comunicaciones con SBAP u organismos del Estado. -Resolución de ingreso o admisibilidad del expediente
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, MMA, GORE

Eje estratégico 4: Gobernanza climática, educación y planificación territorial.

Medida 9

Nombre de la medida	Programa de capacitación continua para funcionarios/as en cambio climático.		
Objetivo	Fortalecer las capacidades técnicas del municipio mediante formación continua en adaptación, mitigación, gestión del riesgo y planificación climática.		
Descripción	Implementación de programas anuales de capacitación dirigido a funcionarios/as municipales, enfocado en conceptos clave de cambio climático, gestión hídrica, riesgo climático, ordenamiento territorial, instrumentos de planificación y herramientas de gestión. Contempla talleres, cursos, charlas con especialistas y participación en instancias externas de formación.		
Tipo	Mixta	Plazo	Corto plazo (1-2 años)
Actores responsables	-Administración municipal -Oficina de medio ambiente -DIDECO		
Indicador	-Número de funcionarios/as capacitados por año. -Número de actividades de formación realizadas.		
Medidas de verificación	-Listas de asistencia. -Informes de capacitación. -Certificados de cursos.		
Posibles fuentes de financiamiento	Programa Mejoramiento de la Gestión Municipal, MMA, GORE		

Medida 10

Nombre de la medida	Estandarización y Oficialización del Departamento de Medio Ambiente Municipal
Objetivo	Fortalecer la institucionalidad ambiental de San Esteban mediante la creación y oficialización de un Departamento de Medio Ambiente en el organigrama municipal, con capacidades técnicas, administrativas y normativas suficientes para liderar la gestión ambiental y climática local.
Descripción	Actualmente San Esteban cuenta solo con una Oficina de Medio Ambiente dependiente de DIDECO y con recursos limitados para enfrentar los crecientes desafíos climáticos. Esta medida propone avanzar hacia la creación formal de un Departamento de Medio Ambiente, alineado con las buenas prácticas municipales nacionales, con equipos profesionales, funciones definidas y autonomía operativa. El proceso incluirá el levantamiento técnico-jurídico para su incorporación en el organigrama municipal, la elaboración de un reglamento interno, la definición de perfiles profesionales y la creación de unidades funcionales (ejemplos: biodiversidad, residuos, educación ambiental, gestión hídrica, emergencia climática). Además, el nuevo departamento será responsable de impulsar y actualizar ordenanzas ambientales comunales, como: -Ordenanza del Departamento de Medio Ambiente -Ordenanza de Tenencia Responsable de Mascotas

	-Ordenanza de Arbolado Urbano -Ordenanza de Gestión Hídrica Local -Ordenanza de Educación y Gestión Ambiental		
Tipo	Adaptación	Plazo	Mediano a largo plazo (3-5 años)
Actores responsables	Administración municipal		
Indicador	Diseño de Departamento considerando dotación, roles y presupuesto		
Medidas de verificación	-Decreto Alcaldicio y/o acuerdo de Concejo que oficializa el Departamento. -Organigrama municipal actualizado. -Nuevos cargos creados o profesionales contratados.		
Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Municipal		

Medida 11

Nombre de la medida	Integración de la Municipalidad de San Esteban a la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático		
Objetivo	Fortalecer la gobernanza climática municipal mediante la incorporación de San Esteban a la RedMuniCC para acceder a apoyo técnico, capacitación y articulación con otros municipios.		
Descripción	La medida consiste en gestionar la adhesión formal de la Municipalidad de San Esteban a la RedMuniCC y participar activamente en sus instancias de trabajo. Esto permitirá acceder a capacitación, metodologías, acompañamiento técnico y redes de colaboración que apoyen la implementación del PACCC, el fortalecimiento institucional y la incorporación del enfoque climático en la planificación territorial local.		
Tipo	Adaptación	Tipo	Corto a mediano plazo (1-3 años)
Actores responsables	Municipalidad de San Esteban (Administración Municipal,, Oficina de Medio Ambiente, DIDECO)		
Indicador	Municipalidad inscrita formalmente en la RedMuniCC.		
Medidas de verificación	-Certificado o documento de adhesión a la RedMuniCC. -Actas de sesiones o reuniones de coordinación para la postulación.		
Posibles fuentes de financiamiento	MMA, Presupuesto Municipal		

Medida 12

Nombre de la medida	Incorporación de criterios de riesgo climático y sustentabilidad en instrumentos de planificación comunal (PRC, PLADECO y otros).		
Objetivo	Actualizar y consolidar los principales instrumentos de planificación comunal, integrando criterios de adaptación al cambio climático, gestión del riesgo de desastres, protección ambiental y uso sustentable del territorio.		
Descripción	La medida contempla la revisión y actualización del Plan Regulador Comunal (PRC), el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) y otros instrumentos locales incorporando información climática, mapas de amenazas, criterios de riesgo, sustentabilidad y gestión hídrica. Esto permitirá orientar el desarrollo territorial hacia un uso de suelo más seguro, proteger zonas de alto valor ambiental y reducir la exposición de viviendas, infraestructura y actividades productivas a las amenazas identificadas para la comuna.		
Tipo	Mixta	Plazo	Mediano-largo plazo considerando vigencia de planes e instrumentos.
Actores responsables	Municipalidad de San Esteban		
Indicador	-PLADECO actualizado con ejes estratégicos y medidas climáticas. -PRC actualizado e incorporando factores ambientales. -Número de instrumentos comunales ajustados con criterios de riesgo.		
Medidas de verificación	-Versiones oficiales de instrumentos actualizados.		

	-Actas de mesas técnicas y procesos de participación. -Informes de diagnóstico y mapas temáticos.
Posibles fuentes de financiamiento	GORE, Presupuesto Municipal

Medida 13

Nombre de la medida	Jornadas de ciencia ciudadana y participación juvenil para el monitoreo climático y ambiental.		
Objetivo	Fomentar la participación activa de la comunidad en la recopilación y monitoreo de datos ambientales relevantes para el cambio climático, fortaleciendo la conciencia climática y la corresponsabilidad territorial.		
Descripción	La medida consiste en desarrollar jornadas periódicas de ciencia ciudadana en San Esteban, donde estudiantes, organizaciones sociales y habitantes de la comuna participen en actividades de monitoreo ambiental y climático. Esto incluye la medición de temperatura, precipitaciones, calidad del aire, observación de biodiversidad, registro de especies nativas e invasoras, y seguimiento de fenómenos climáticos locales.		
Tipo	Mitigación	Plazo	Corto a mediano plazo (1 a 2 años)
Actores responsables	Municipalidad de San Esteban (DIMAO, Oficina de Medio Ambiente)		
Indicador	-Fijar cantidad de actividades anuales (se puede usar de referencia		
Medidas de verificación	-Difusión de las actividades realizadas en los canales oficiales del municipio.		
Posibles fuentes de financiamiento	FNDR, MMA, Presupuesto Municipal		

Indicadores para las medidas propuestos

Para dar seguimiento al cumplimiento de las medidas propuestas en esta PACCC, se han definido indicadores que permiten medir su avance y efectividad.

Estos constituyen una herramienta clave para evaluar el impacto de las acciones implementadas y orientar la toma de decisiones en cada eje estratégico, los que deben ser abordados en base a la meta establecida, la frecuencia y el medio de verificación correspondiente.

Medidas	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida 1. Estrategia Hídrica Local (EHL)	Estrategia Hídrica Local elaborada, validada y publicada	Estrategia elaborada, validada y publicada al cuarto año de ejecución del PACCC	Largo Plazo (4 años)	Decreto u Ordenanza aprobada
Medida 2. Programa de Uso Eficiente del Agua y Educación Hídrica Comunitaria	-Número de actividades educativas realizadas por año. -Cantidad de participantes (estudiantes, vecinos, organizaciones).	Programa diseñado el primer año y al menos 4 actividades educativas implementadas por año.	Corto plazo para diseño del programa (1 año). Mediano-largo plazo para implementación de medidas (1-3 años)	-Informes anuales de campaña. -Registros fotográficos y listas de asistencia. -Material digital: afiches, cápsulas informativas, videos, guías. -Reportes de difusión en redes sociales y canales municipales.
Medida 3: Fortalecimiento de la Asociatividad de APR y	-N° de APR y Cooperativas activas en la UNCO.	Al menos 7 APR activas en la UNCO, 2 sesiones de coordinación y 2	Corto-mediano plazo (1-3 años)	-Actas de reuniones y registros de asistencia.

Medidas	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Cooperativas de Agua	-N° de sesiones de coordinación realizadas por año. -N° de capacitaciones técnicas impartidas.	capacitaciones técnicas por año.		-Informes de capacitación y listas de participantes. -Informes técnicos y fichas de acompañamiento.
Medida 4: Desarrollo de capacidades para una agricultura resiliente y producción local sostenible	-Número de capacitaciones, talleres y giras técnicas realizadas. -Número de participantes capacitados y certificados -Número de postulaciones a fondos concursables	Realizar al menos 6 actividades formativas y lograr la participación de 30 personas capacitadas en 5 años.	Largo plazo (3-5 años)	-Informe anual de acciones realizadas. -Expedientes de proyectos postulados -Registros fotográficos y listas de asistencia.
Medida 5: Fomento de Iniciativas Locales de Turismo Sustentable en Alta Montaña y Sectores Rurales	-Número de emprendimientos turísticos que incorporan criterios de sostenibilidad -Cantidad de capacitaciones en turismo sustentable realizadas. -Nuevos circuitos o rutas turísticas rurales/cordilleranas diseñados e implementados.	Al menos 3 emprendimientos abordados, 3 capacitaciones realizadas y 2 circuitos turísticos implementados en 4 años.	Mediano a largo plazo (2-4 años)	-Registros municipales de capacitaciones, asistencia y evaluaciones. -Material promocional y técnico de circuitos turísticos creados. -Evidencia fotográfica y técnica de mejoras de infraestructura sustentable.

Medidas	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida 6: Censo Comunal de Arbolado Urbano y Áreas Verdes	-Número de árboles registrados en el catastro. -Estado sanitario y especies identificadas. -Georeferenciación de especies -Plan de conservación	Censo comunal diseñado y ejecutado con al menos 2.000 árboles registrados y plan de conservación elaborado.	Medio-largo plazo para diseño e implementación del censo (1-3 años).	- Base de datos del censo de arbolado urbano. -Informes técnicos de avance. -Mapas y cartografía digital de infraestructura verde.
Medida 7: Programa de Reforestación y Paisajismo Sustentable con Especies Nativas	-Fijación de superficie comunal urbana y periurbana (fijada en km2 o ha) a reforestar con especies nativas.	Reforestar al menos 5 hectáreas con especies nativas en zonas urbanas y periurbanas en 4 años.	Largo plazo (2-4 años)	-Listados de plantación con especies, cantidades y ubicación georreferenciada. -Informes de cada intervención de reforestación.
Medida 8: Levantamiento y Declaratoria de un Área Natural Protegida Oficial en San Esteban	-Expediente técnico elaborado y presentado ante SBAP	Expediente técnico ingresado y declarado admisible por organismo del Estado correspondiente	Largo plazo (3-6 años)	-Documentos técnicos presentados -Oficios y comunicaciones con SBAP u organismos del Estado. -Resolución de ingreso o admisibilidad del expediente.

Medidas	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida 9: Programa de capacitación continua para funcionarios/as en cambio climático.	-Número de funcionarios/as capacitados por año. -Número de actividades de formación realizadas.	Al menos 15 funcionarios/as capacitados/as por año.	Corto plazo (1-2 años)	-Listas de asistencia. -Informes de capacitación. -Certificados de cursos.
Medida 10: Estandarización y Oficialización del Departamento de Medio Ambiente Municipal	Diseño de Departamento considerando dotación, roles y presupuesto	Departamento de Medio Ambiente formalmente creado y oficializado en el organigrama municipal.	Mediano a largo plazo (3-5 años)	-Decreto Alcaldicio y/o acuerdo de Concejo que oficializa el Departamento. -Organigrama municipal actualizado. -Nuevos cargos creados o profesionales contratados.
Medida 11: Integración de la Municipalidad de San Esteban a la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático	Reuniones protocolares para la adherencia Socialización con Concejo y COSOC	Municipalidad adherida formalmente a la RedMuniCC.	Corto a mediano plazo (1-3 años)	-Certificado o documento de adhesión a la RedMuniCC. -Actas de sesiones o reuniones de coordinación para la postulación.
Medida 12: Incorporación de criterios de riesgo climático y sustentabilidad en	-PLADECO actualizado con ejes estratégicos y medidas climáticas.	Instrumentos comunales actualizados e integrando criterios de	Mediano-largo plazo considerando vigencia de	-Versiones oficiales de instrumentos actualizados.

Medidas	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
instrumentos de planificación comunal (PRC, PLADECO y otros).	-PRC actualizado e incorporando factores ambientales. -Número de instrumentos comunales ajustados con criterios de riesgo.	riesgo climático y sostenibilidad.	planes e instrumentos.	-Actas de mesas técnicas y procesos de participación. -Informes de diagnóstico y mapas temáticos.
Medida 13: Jornadas de ciencia ciudadana y participación juvenil para el monitoreo climático y ambiental.	-Fijar cantidad de actividades anuales (se puede usar de referencia	Al menos 4 actividades de difusión publicadas por año.	Corto a mediano plazo (1 a 2 años)	-Difusión de las actividades realizadas en los canales oficiales del municipio.

6.5 Matriz de Medidas de Adaptación y Mitigación de la comuna de San Esteban.

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Fortalecer la resiliencia climática del territorio de San Esteban, mediante la gestión sostenible del agua, la protección de su patrimonio natural y	1: Promover una gestión hídrica integrada, solidaria y eficiente, que fortalezca la seguridad del agua para consumo humano, ecosistemas y actividades productivas, priorizando la conservación de fuentes naturales y la eficiencia en el uso del recurso.	Eje 1. Gestión integral y solidaria del agua	**Medida 1.** Estrategia Hídrica Local (EHL)	Adaptación	Estrategia Hídrica Local elaborada, validada y publicada	Estrategia elaborada, validada y publicada al cuarto año de ejecución del PACCC	Largo Plazo (4 años)	Decreto u Ordenanza aprobada
			Medida 2. Programa de Uso Eficiente del Agua y Educación Hídrica Comunitaria	Mixto	-Número de actividades educativas realizadas por año. -Cantidad de participantes (estudiantes, vecinos, organizaciones).	Programa diseñado el primer año y al menos 4 actividades educativas implementadas por año.	Corto plazo para diseño del programa (1 año). Mediano-largo plazo para implementación de medidas (1-3 años)	-Informes anuales de campaña. -Registros fotográficos y listas de asistencia. -Material digital: afiches, cápsulas informativas, videos, guías. -Reportes de difusión en redes sociales y canales municipales.

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
productivo, y el impulso de un desarrollo rural sustentable, consolidando una ciudadanía activa e informada, e integrando el cambio climático como eje transversal en la planificación comunal y el desarrollo local.								
			Medida 3: Fortalecimiento de la asociatividad de APR y Cooperativas de Agua	Mixto	-N° de APR y Cooperativas activas en la UNCO. -N° de sesiones de coordinación realizadas por año. -N° de capacitaciones técnicas impartidas.	Al menos 7 APR activas en la UNCO, 2 sesiones de coordinación y 2 capacitaciones técnicas por año.	Corto-mediano plazo (1-3 años)	-Actas de reuniones y registros de asistencia. -Informes de capacitación y listas de participantes. -Informes técnicos y fichas de acompañamiento.
	2: Impulsar un modelo de desarrollo rural sustentable y resiliente, que diversifique la matriz productiva local, integre prácticas agroecológicas y promueva el bienestar de las	Eje 2. Resiliencia productiva y desarrollo rural sostenible	**Medida 4:** Desarrollo de capacidades para una agricultura resiliente y producción local sostenible	Adaptación	-Número de capacitaciones, talleres y giras técnicas realizadas. -Número de participantes capacitados y certificados	Realizar al menos 6 actividades formativas y lograr la participación de 30 personas capacitadas en 5 años.	Largo plazo (3-5 años)	-Informe anual de acciones realizadas. -Expedientes de proyectos postulados -Registros fotográficos

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
	comunidades campesinas y rurales.				-Número de postulaciones a fondos concursables			y listas de asistencia.
			Medida 5: Fomento de Iniciativas Locales de Turismo Sustentable en Alta Montaña y Sectores Rurales	Adaptación	-Número de emprendimientos turísticos que incorporan criterios de sostenibilidad -Cantidad de capacitaciones en turismo sustentable realizadas. -Nuevos circuitos o rutas turísticas rurales/cordilleranas diseñados e implementados.	Al menos 3 emprendimientos abordados, 3 capacitaciones realizadas y 2 circuitos turísticos implementados en 4 años.	Mediano a largo plazo (2-4 años)	-Registros municipales de capacitaciones, asistencia y evaluaciones. -Material promocional y técnico de circuitos turísticos creados. -Evidencia fotográfica y técnica de mejoras de infraestructura sustentable.

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
	3: Conservar y restaurar el patrimonio ambiental de la comuna, resguardando la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la conectividad ecológica del territorio frente a los efectos del cambio climático.	Eje 3. Protección de patrimonio ambiental, biodiversidad y ecosistemas.	**Medida 6:** Censo Comunal de Arbolado Urbano y Áreas Verdes	Adaptación	-Número de árboles registrados en el catastro. -Estado sanitario y especies identificadas. -Georeferenciación de especies -Plan de conservación	Censo comunal diseñado y ejecutado con al menos 2.000 árboles registrados y plan de conservación elaborado.	Medio-largo plazo para diseño e implementación del censo (1-3 años).	- Base de datos del censo de arbolado urbano. -Informes técnicos de avance. -Mapas y cartografía digital de infraestructura verde.
			Medida 7: Programa de Reforestación y Paisajismo Sustentable con Especies Nativas	Mitigación	-Fijación de superficie comunal urbana y periurbana (fijada en km2 o ha) a reforestar con especies nativas.	Reforestar al menos 5 hectáreas con especies nativas en zonas urbanas y periurbanas en 4 años.	Largo plazo (2-4 años)	-Listados de plantación con especies, cantidades y ubicación georreferenciada. -Informes de cada intervención de

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
								reforestación.
			Medida 8: Levantamiento y Declaratoria de un Área Natural Protegida Oficial en San Esteban	Mitigación	-Expediente técnico elaborado y presentado ante SBAP	Expediente técnico ingresado y declarado admisible por organismo del Estado correspondiente	Largo plazo (3-6 años)	-Documentos técnicos presentados -Oficios y comunicaciones con SBAP u organismos del Estado. -Resolución de ingreso o admisibilidad del expediente
	Fortalecer la gobernanza climática local, promoviendo la educación ambiental, la participación ciudadana y la incorporación del enfoque climático	Eje 4. Gobernanza climática, educación y planificación territorial	**Medida 9:** Programa de capacitación continua para funcionarios/as en cambio climático.	Mixta	-Número de funcionarios/as capacitados por año. -Número de actividades de	Al menos 15 funcionarios/as capacitados/as por año.	Corto plazo (1-2 años)	-Listas de asistencia. -Informes de capacitación. -Certificados de cursos.

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
	en los instrumentos de planificación territorial y gestión municipal.				formación realizadas.			
			Medida 10: Estandarización y Oficialización del Departamento de Medio Ambiente Municipal	Adaptación	Diseño de Departamento considerando dotación, roles y presupuesto	Departamento de Medio Ambiente formalmente creado y oficializado en el organigrama municipal.	Mediano a largo plazo (3-5 años)	-Decreto Alcaldicio y/o acuerdo de Concejo que oficializa el Departamento. -Organigrama municipal actualizado. -Nuevos cargos creados o profesionales contratados.
			Medida 11: Integración de la Municipalidad de San Esteban a la Red Chilena de Municipios ante el	Adaptación	Reuniones protocolares para la adherencia Socialización con Concejo y COSOC	Municipalidad adherida formalmente a la RedMuniCC.	Corto a mediano plazo (1-3 años)	-Certificado o documento de adhesión a la RedMuniCC. -Actas de sesiones o

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
			Cambio Climático					reuniones de coordinación para la postulación.
			Medida 12: Incorporación de criterios de riesgo climático y sustentabilidad en instrumentos de planificación comunal (PRC, PLADECO y otros).	Mixta	-PLADECO actualizado con ejes estratégicos y medidas climáticas. -PRC actualizado e incorporando factores ambientales. -Número de instrumentos comunales ajustados con criterios de riesgo.	Instrumentos comunales actualizados e integrando criterios de riesgo climático y sostenibilidad.	Mediano-largo plazo considerando vigencia de planes e instrumentos.	-Versiones oficiales de instrumentos actualizados. -Actas de mesas técnicas y procesos de participación. -Informes de diagnóstico y mapas temáticos.
			Medida 13: Jornadas de ciencia	Mitigación	-Fijar cantidad de actividades	Al menos 4 actividades de difusión	Corto a mediano	-Difusión de las actividades

Objetivos General	Objetivos específicos	Eje Estratégico	Medidas	Tipo	Indicadores	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
			ciudadana y participación juvenil para el monitoreo climático y ambiental.		anuales (se puede usar de referencia	publicadas por año.	plazo (1 a 2 años)	realizadas en los canales oficiales del municipio.

La matriz expuesta se construye a partir del Objetivo General del PACCC y se despliega en cuatro objetivos específicos, cada uno asociado a un eje estratégico que aborda una dimensión clave del cambio climático en la comuna: gestión hídrica, desarrollo rural sostenible, conservación ambiental y gobernanza climática.

Dentro de cada eje se integran medidas priorizadas, seleccionadas en base a un proceso participativo y un diagnóstico técnico riguroso. Cada medida se estructura de manera clara, incluyendo su tipo de acción climática (adaptación, mitigación o mixta), indicadores de seguimiento, metas concretas, plazos estimados y medios verificadores, con el fin de garantizar su evaluación y monitoreo en el tiempo.

En total, se definieron 13 medidas que abarcan un amplio rango de proyectos, como la elaboración de una Estrategia Hídrica Local, la implementación de programas de capacitación comunitaria y reforestación con especies nativas, y la incorporación de criterios climáticos en instrumentos clave de planificación territorial, como el PRC y el PLADECO.

Asimismo, la matriz tiene un propósito estratégico adicional, que es el de asegurar la trazabilidad de las acciones en el tiempo, facilitar la rendición de cuentas tanto ante la ciudadanía como frente a organismos sectoriales, y servir como una herramienta útil para gestionar financiamiento externo, establecer alianzas institucionales y consolidar una gobernanza climática sólida y colaborativa.

7. Conclusiones y recomendaciones

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de San Esteban representa un avance significativo en la incorporación del enfoque climático en la gestión municipal, y se erige como una herramienta estratégica y participativa para orientar el desarrollo local frente a la crisis climática.

A través de un proceso técnico riguroso y un compromiso sostenido con la participación ciudadana, se logró construir una hoja de ruta que recoge las principales amenazas, vulnerabilidades y capacidades del territorio, estructurada en medidas concretas y realistas.

El plan articula un objetivo general, cuatro objetivos específicos y una matriz de 13 medidas de adaptación y mitigación, todas vinculadas a los desafíos más urgentes del contexto comunal, como la gestión del agua, la protección de la biodiversidad, la resiliencia productiva y la gobernanza climática.

Uno de los principales logros del proceso fue relevar el conocimiento local y las percepciones comunitarias, permitiendo que las medidas respondan a criterios técnicos o normativos y que éstas estén profundamente enraizadas en la realidad y las aspiraciones de quienes habitan San Esteban. La apropiación social del PACCC es clave para asegurar su sostenibilidad en el tiempo, evitando que sus acciones dependan exclusivamente de los ciclos institucionales y fomentando una gobernanza compartida, transversal y a múltiples escalas.

San Esteban, por su ubicación estratégica en la zona cordillerana y su conexión transfronteriza con Argentina, enfrenta desafíos únicos que hacen urgente y prioritaria la acción climática. Su geografía montañosa, la riqueza ecológica de sus glaciares, vegas y bosques, así como su fuerte identidad rural, ofrecen un potencial enorme para impulsar un desarrollo local sustentable. No obstante, estas mismas características representan fragilidades ante los efectos del cambio climático, como la escasez hídrica, los incendios forestales, la presión sobre los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. El reto está en proteger estos ecosistemas clave, que prestan servicios vitales como provisión de agua, regulación climática y conservación de especies, al mismo tiempo que se los potencia como base de un nuevo modelo de desarrollo comunal, rural, inclusivo y resiliente.

En este contexto, uno de los principales desafíos para la comuna es visibilizar las múltiples dimensiones del cambio climático, que no se expresan solo en variables físicas o ecológicas, sino también en dimensiones sociales, culturales, económicas y de género. Por ello, el PACCC no debe ser visto como un documento técnico aislado, sino como

una plataforma de planificación estratégica que puede y debe orientar la gobernabilidad local frente al cambio climático. Las decisiones sobre inversión pública, ordenamiento territorial, uso del suelo, fomento productivo y educación ambiental deberán articularse con las directrices del plan, de modo que cada acción municipal contribuya de manera coherente a la resiliencia del territorio.

La planificación estratégica propuesta en este PACCC es una elemento clave que puede llegar a ser una guía viva para la acción climática local. Su implementación requiere de voluntad política, asignación de recursos, alianzas institucionales y un compromiso continuo con el aprendizaje colectivo.

La creación de una estructura de gobernanza local robusta, como un Comité Comunal de Cambio Climático con participación intersectorial, puede ser un punto de partida para institucionalizar la gestión del plan y facilitar su seguimiento. Paralelamente, se vuelve esencial contar con mecanismos de financiamiento progresivo, tanto a través de instrumentos públicos como de alianzas con actores regionales, nacionales e internacionales, que permitan avanzar en las metas propuestas sin depender exclusivamente del presupuesto municipal.

Asimismo, el fortalecimiento de las capacidades técnicas y humanas al interior del municipio es fundamental. Capacitar permanentemente a los equipos municipales en gestión climática, adaptación, mitigación, formulación de proyectos y articulación interinstitucional permitirá una implementación más eficaz de las medidas.

Pero este esfuerzo institucional debe ir acompañado del involucramiento de las comunidades locales. Involucrar activamente a las juntas de vecinos, comunidades campesinas, APR, organizaciones de mujeres, juventudes, y actores del mundo productivo y educativo no es solo deseable, sino imprescindible. Enfrentar el cambio climático no puede ser una tarea delegada a la institucionalidad, así lo reconoce tanto las autoridades como las comunidades organizadas, pues se reconoce un proceso compartido, construido colectivamente y sostenido por la voluntad común de proteger el territorio y sus modos de vida.

En suma, el PACCC de San Esteban ofrece un avance importante para la acción, cuyo éxito dependerá de la capacidad del territorio para articular una respuesta colectiva, intersectorial y sostenida. El futuro de la comuna frente al cambio climático será solo el resultado del equilibrio entre buenas políticas públicas combinado con una ciudadanía informada, activa y comprometida con la construcción de un San Esteban más resiliente, justo y sostenible.

8. Bibliografía

- Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC). (2022). Guía para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático.
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). (2021). Atlas de Riesgo Climático ARClim.
- CEPAL. (2020). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe.
- FAO. (2021). El estado de los bosques en el mundo.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). Quinto Informe de Evaluación (AR5).
- IPCC. (2022). Sexto Informe de Evaluación (AR6): Bases Científicas.
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile.
- MMA. (2022). Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático.
- MMA. (2022). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.
- MMA. (2023). Planes de Adaptación Sectorial.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2019). Territorialización de la Agenda 2030.
- Congreso Nacional de Chile. (2022). Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455).
- Congreso Nacional de Chile. (2016). Ley N° 20.920 para la Gestión de Residuos y Responsabilidad Extendida del Productor.
- Ministerio del Interior. (1997). Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley N° 18.695).
- República de Chile. (2017). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2017-2022.
- República de Chile. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).
- Ilustre Municipalidad de San Esteban. (2019). Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).
- Ilustre Municipalidad de San Esteban. (2022). Plan Regulador Comunal (PRC).
- Ilustre Municipalidad de San Esteban. (2023). Plan Comunal de Reducción de Riesgo de Desastres (PCRRD).
- Oficina de Medio Ambiente San Esteban. (2023). Diagnóstico Ambiental Participativo.
- San Esteban, COSOC y comunidad local. (2023). Actas de participación ciudadana para la elaboración del PACCC.

9. Glosario

Adaptación: Conjunto de acciones, medidas o procesos orientados a ajustar los sistemas humanos o naturales al clima actual o proyectado y a sus efectos, con el fin de moderar los daños potenciales, aprovechar oportunidades beneficiosas o hacer frente a las consecuencias del cambio climático. En el contexto local, esto incluye medidas que fortalecen la resiliencia de la población, infraestructura y ecosistemas frente a los impactos climáticos (Ley Marco de Cambio Climático).

Amenaza: Suceso potencial de origen natural, humano o combinado, que puede derivar en impactos negativos sobre las personas, ecosistemas, infraestructuras o sistemas productivos. En cambio climático, las amenazas se expresan principalmente como fenómenos meteorológicos extremos, aumento de temperaturas, disminución de precipitaciones, entre otros (IPCC, 2018).

Cadena de Impacto: Herramienta analítica utilizada para comprender cómo una amenaza climática específica (como la sequía o las olas de calor) genera efectos directos e indirectos en un territorio o sector. Esta cadena considera los componentes de exposición, sensibilidad, vulnerabilidad y capacidad de respuesta, facilitando la priorización de medidas de adaptación (MMA, 2020).

Cambio Climático: Variación significativa y duradera en las condiciones promedio del clima, atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global, además de la variabilidad natural del clima. Incluye fenómenos como el aumento sostenido de la temperatura, la disminución de precipitaciones y la intensificación de eventos extremos (IPCC, 2018).

Capacidad de Adaptación: Potencial de un sistema, comunidad o institución para anticipar, responder y recuperarse frente a los efectos del cambio climático. Está influida por factores como el acceso a información, recursos económicos, infraestructura, gobernanza, educación y cohesión social. Una mayor capacidad adaptativa implica menor vulnerabilidad y mayor resiliencia (IPCC, 2018).

Eventos Climáticos Extremos: Fenómenos meteorológicos severos que superan los patrones históricos normales, tales como lluvias torrenciales, sequías prolongadas, heladas intensas u olas de calor. Su frecuencia e intensidad están aumentando producto del cambio climático, con consecuencias graves para la salud humana, la seguridad alimentaria, la infraestructura y los ecosistemas (PNUD, 2023).

Exposición: Grado en que personas, bienes, infraestructuras, actividades económicas o ecosistemas se encuentran situados en zonas que podrían ser afectadas por amenazas climáticas. La exposición no implica necesariamente vulnerabilidad, pero es un componente clave del riesgo (Ley Marco de Cambio Climático).

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Compuestos gaseosos, tanto naturales como producto de actividades humanas, que absorben y reemiten radiación infrarroja, contribuyendo al calentamiento global. Incluyen dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxidos de nitrógeno (NO_x), entre otros, y son regulados por tratados internacionales como el Acuerdo de París (Ley Marco de Cambio Climático).

Gobernanza Climática: Conjunto de estructuras, procesos y mecanismos institucionales que articulan la acción pública y privada frente al cambio climático. Involucra la planificación, participación, transparencia, rendición de cuentas y coordinación entre distintos niveles de gobierno y actores sociales, fundamentales para una respuesta local efectiva y legítima.

Impactos: Efectos observables o potenciales derivados del cambio climático, que afectan negativamente a la naturaleza, la sociedad o la economía. Los impactos pueden ser directos (como daños por inundaciones) o indirectos (como la migración forzada por sequías) y se manifiestan de manera desigual según el nivel de vulnerabilidad y capacidad de respuesta de cada territorio (IPCC, 2018).

Mitigación: Acciones orientadas a reducir o evitar la emisión de gases de efecto invernadero, o a aumentar su captura (por ejemplo, a través de reforestación), con el fin de limitar el calentamiento global. Incluye iniciativas como eficiencia energética, energías renovables, transporte sostenible, y prácticas agrícolas o industriales con menor huella de carbono (IPCC, 2018).

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC): Instrumento de planificación estratégica a escala comunal que identifica amenazas climáticas, evalúa riesgos, y define acciones de mitigación y adaptación pertinentes al contexto territorial. Su desarrollo debe articularse con procesos participativos y con los instrumentos de planificación existentes (MMA, 2022).

Resiliencia Climática: Capacidad de los sistemas humanos y naturales para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos del cambio climático, manteniendo su estructura y funcionalidad esenciales. Implica fortalecer capacidades, reducir vulnerabilidades y promover transformaciones sostenibles que preparen a la comunidad para futuros escenarios climáticos (PNUD, 2023).

Riesgo Climático: Probabilidad de ocurrencia de consecuencias negativas asociadas a eventos o tendencias climáticas, determinado por la interacción entre amenazas, exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta. El riesgo no solo se basa en fenómenos naturales, sino también en factores sociales, económicos y políticos que amplifican sus efectos (IPCC, 2018).

Vulnerabilidad: Grado en que un sistema o población está predispuesto a sufrir daños ante amenazas climáticas. Se compone de factores como sensibilidad (susceptibilidad a ser afectado) y la limitada capacidad de adaptación. A mayor vulnerabilidad, mayor es el riesgo frente al cambio climático (IPCC, 2018).

INFORME ANEXO AL PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, COMUNA DE SAN ESTEBAN

TRIVERGENTE CONSULTORA

ENERO DE 2025

ÍNDICE

INFORME ANEXO AL PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, COMUNA DE SAN ESTEBAN 1
TRIVERGENTE CONSULTORA 1
Introducción 3
Antecedentes 4
Objetivo General 4
Objetivos específicos 4
Sistematización de recomendaciones 5
a) Caracterización de la vulnerabilidad y los potenciales impactos del cambio climático en la comuna de San esteban 5
Desarrollo de medidas complementarias al PACCC 10
Conclusiones 15

Introducción

El presente anexo surge como una herramienta técnica complementaria orientada a fortalecer la implementación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna de San Esteban, reconociendo que la acción climática a nivel local se desarrolla en un contexto institucional aún en consolidación.

La incorporación obligatoria del cambio climático en la gestión municipal, establecida a partir de la Ley Marco de Cambio Climático N.° 21.455 del año 2022, ha implicado para los gobiernos comunales el desafío de avanzar de manera progresiva, responsable y realista en la planificación y ejecución de medidas, considerando sus reales capacidades administrativas, jurídicas y económicas.

En este sentido, el PACCC de San Esteban ha sido concebido como un instrumento viable y coherente con las facultades municipales, evitando una formulación excesivamente ambiciosa que pudiera comprometer su implementación efectiva. No obstante, la creciente preocupación por el cuidado ambiental, la educación ambiental y la protección de los ecosistemas locales, impulsada tanto por la ciudadanía como por los equipos municipales de San Esteban, hace necesario abocarse a la mejora continua de los instrumentos, con elementos que profundicen su alcance y fortalezcan su coherencia estratégica. Esta necesidad se enmarca, además, en un escenario de restricciones estructurales propias del nivel local, tales como la limitada disponibilidad de recursos, los desafíos de la descentralización y las múltiples demandas que enfrentan los municipios en diversos ámbitos de la gestión comunal.

Bajo este marco, el anexo recoge y ordena un conjunto de iniciativas y líneas de acción recomendadas por la SEREMI de Medio Ambiente y que permiten robustecer el PACCC desde una perspectiva práctica y territorialmente pertinente, dialogando con los avances ya desarrollados por la comuna en materia ambiental. Entre estos avances se cuentan programas de reforestación con especies nativas, la implementación del Centro de Educación Medioambiental y Compostaje, instancias de limpieza comunitaria, la habilitación de puntos verdes y la reciente inauguración del Parque La Ermita, entre otros hitos que dan cuenta de una trayectoria sostenida de compromiso ambiental a nivel local.

Así, el presente anexo busca complementar el PACCC vigente, profundizando algunos de sus contenidos y proponiendo medidas coherentes con otros instrumentos de planificación comunal, como el PLADECO.

Su propósito principal es aportar una base técnica que permita ordenar prioridades, fortalecer la toma de decisiones, facilitar la gestión presupuestaria y el apalancamiento de recursos, reconociendo que, si bien los recursos disponibles en la comuna de San Esteban son acotados, existe una voluntad institucional y comunitaria clara de avanzar hacia una gestión climática local más sólida, articulada y sostenible en el tiempo.

Antecedentes

El presente informe tiene por objeto sistematizar y desarrollar iniciativas complementarias a ser abordadas en el marco del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna de San Esteban, correspondiente al período 2025–2029. Dichas iniciativas se fundamentan en las recomendaciones estratégicas formuladas por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, contenidas en el Ordinario N.º 8260/2025, emitido en el contexto del proceso de fortalecimiento del Plan aprobado por el Concejo Municipal.

En este marco, el informe entrega una bajada local y operativa a las recomendaciones señaladas, adecuándolas a la realidad territorial y a las principales necesidades socioambientales de la comuna de San Esteban, concibiéndose como un anexo técnico complementario que refuerza la coherencia del PACCC con los lineamientos regionales y nacionales, y que contribuye a una implementación pertinente y efectiva a nivel comunal.

Objetivo General

Complementar y fortalecer la implementación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna de San Esteban, mediante un anexo técnico que incorpore recomendaciones sectoriales y líneas de acción viables, coherentes con la realidad territorial, administrativa y presupuestaria municipal, para el período 2025–2029.

Objetivos específicos

1. Incorporar de manera sistematizada las recomendaciones de la SEREMI del Medio Ambiente al PACCC, asegurando su coherencia con el marco normativo y los instrumentos de planificación comunal.

2. Profundizar y complementar las medidas del PACCC mediante líneas de acción ajustadas a la realidad de la comuna de San Esteban.

3. Fortalecer la gestión climática local, facilitando la priorización de acciones, el seguimiento de avances y el apalancamiento de recursos para la implementación del Plan.

Sistematización de recomendaciones

A continuación, se presentan un conjunto de recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión e implementación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), elaboradas en coherencia con lo establecido en la Ley Marco de Cambio Climático, la Guía para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático y las recomendaciones formuladas por el Ministerio del Medio Ambiente.

a) Caracterización de la vulnerabilidad y los potenciales impactos del cambio climático en la comuna de San esteban

El PACCC de San Esteban reconoce la sequía estructural que afecta a la zona como un factor crítico de vulnerabilidad, dado su impacto directo en la recarga hídrica de la cuenca del río Aconcagua y, en particular, en el funcionamiento de los sistemas de Agua Potable Rural (APR), los cuales presentan una mayor exposición frente a este fenómeno.

En este contexto, se plantea como línea de acción el desarrollo de iniciativas orientadas a medir de manera sistemática y sostenida en el tiempo los impactos de la sequía sobre los sistemas APR de la comuna, con el propósito de monitorear su evolución, generar evidencia técnica y proyectar medidas de mejora que contribuyan a fortalecer su resiliencia hídrica.

Por otra parte, resulta fundamental avanzar desde mediciones generales de vulnerabilidad hacia enfoques que incorporen dimensiones sociales, económicas y demográficas de manera integrada.

En este sentido, la evaluación de la vulnerabilidad interseccional permite identificar cómo la falta de acceso adecuado a infraestructura hídrica incrementa el riesgo en grupos específicos de la población, tales como hogares con jefatura femenina y personas con discapacidad que habitan en sectores rurales aislados de la comuna, por lo que se recomienda integrar este enfoque en las políticas que desarrolle el PACCC.

Finalmente, la incorporación del Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) de SENAPRED, se recomienda como un instrumento relevante a considerar en la estandarización de la evaluación del riesgo a nivel local.

Iniciativas a considerar:

- Considerar la incorporación futura de un sistema de monitoreo periódico del impacto de la sequía en los sistemas de Agua Potable Rural (APR) de la comuna.
- Incorporar a los diagnósticos de vulnerabilidad la dimensión interseccional que incorpore variables sociales, económicas y demográficas, con énfasis en zonas rurales y grupos prioritarios.

- Incorporar en la medición del PACCC el Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) de SENAPRED como herramienta de referencia para estandarizar la evaluación del riesgo a nivel comunal.

b) Identificación de medidas de mitigación y adaptación a nivel comunal, según corresponda

En el ámbito de la protección de las áreas naturales contempladas en el PACCC de San Esteban, se recomienda avanzar en su profundización mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN). Por ejemplo, el manejo integral de cuencas y la restauración de las cabeceras de cuenca a través de infraestructura verde, como zanjas de infiltración, terrazas y otras soluciones de retención natural, se presentan como alternativas más costo-efectivas y sostenibles para enfrentar tanto las crecidas estivales como los escenarios de sequía prolongada, en comparación con las obras tradicionales de carácter rígido o de hormigón.

Desde el punto de vista del financiamiento de las distintas iniciativas, se reconocen como fuentes principales los recursos municipales, el FNDR y los instrumentos de SUBDERE. Adicionalmente, se recomienda considerar la Circular N° 33 del GORE para la adquisición de activos no financieros, como camiones aljibe o equipos de monitoreo ambiental, así como el Fondo de Protección Ambiental (FPA) para el desarrollo e implementación de medidas orientadas a la educación y sensibilización ambiental.

Para ello, se menciona importante considerar el principio de costo-efectividad así como los costos de inacción ante los fenómenos presentes en la comuna (por ejemplo, pérdida de cultivos y seguridad hídrica humana por la sequía existente)

Iniciativas a considerar:

- Implementar en las futuras políticas ambientales del PACCC, Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para la protección de áreas naturales.
- En el ámbito de la escasez hídrica identificada en el PACCC, priorizar medidas de adaptación y mitigación costo-efectivas frente a crecidas estivales y escenarios de sequía prolongada, evitando soluciones rígidas de alto costo.
- Considerar la Circular N.° 33 del GORE para la adquisición de activos no financieros asociados a la gestión hídrica y ambiental identificadas en el PACCC.
- Explorar el Fondo de Protección Ambiental (FPA) para iniciativas de educación y sensibilización ambiental.

c) Descripción de dichas medidas, indicando sus plazos de ejecución, responsables y fuentes de financiamiento.

La planificación estratégica para el seguimiento de las medidas constituye un instrumento clave para una gestión efectiva de las iniciativas proyectadas. En este sentido, se recomienda incorporar de manera explícita la identificación de las autoridades responsables y de las autoridades coadyuvantes, estas últimas encargadas de proveer insumos técnicos y apoyo financiero, asegurando una adecuada coordinación interinstitucional.

Asimismo, resulta fundamental definir con claridad los plazos de ejecución de cada medida, diferenciando entre corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (3 a 5 años) y largo plazo (más de 5 años), lo que permitirá ordenar prioridades y facilitar el monitoreo de avances.

Desde la perspectiva de la viabilidad administrativa, se sugiere formalizar el Equipo Gestor Municipal mediante un Decreto Alcaldicio que establezca de manera precisa sus roles y responsabilidades en materia de implementación, apoyo técnico y seguimiento de las acciones definidas.

d) Indicadores que permitan el monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las medidas.

En relación con los indicadores definidos para el cumplimiento de las metas asociadas a las medidas propuestas, se recomienda incorporar indicadores SMART (específicos, medibles, alcanzables, relevantes y acotados en el tiempo), priorizando aquellos que permitan evaluar el impacto y los resultados obtenidos, y no únicamente el desarrollo de los procesos.

Asimismo, se sugiere complementar el sistema de indicadores con el uso de plataformas digitales de seguimiento, que faciliten el monitoreo periódico por parte de la ciudadanía.

Iniciativas a considerar:

- Incorporar en cada medida la identificación explícita de autoridades responsables y coadyuvantes, asegurando coordinación interinstitucional.
- Formalizar el Equipo Gestor Municipal del PACCC mediante Decreto Alcaldicio, definiendo roles y responsabilidades para la implementación y monitoreo de las acciones.

Incorporación de insumos de la Guía Metodológica para la realización del Plan PACCC.

De acuerdo a los insumos que contiene la Guía Metodológica PACCC del Ministerio de Medio Ambiente, se recomienda:

- Desarrollar decreto alcaldicio donde se defina el Equipo Gestor del PACCC, donde se definan roles de cada unidad municipal, y se establezcan responsables en el seguimiento de las acciones.

- Realizar por parte de la unidad de Medio Ambiente municipal el cuestionario de autoevaluación de la Guía para identificar la necesidad de apoyo externo financiero o expertos/as en enfoque de género entre otros elementos.
- Establecer una mesa de trabajo con DIDECO para la incorporación de principios presentes en el PACCC que requieran ser incorporados al PLADECO actual y a su futura actualización.
- Tomar como referencia el mapa de actores locales para identificar grupos que tienen "alto interés y baja influencia" en temas ambientales (como comunidades rurales aisladas), de tal manera de acoger sus necesidades.
- Desarrollar análisis territoriales de la comuna, de tal forma que la inversión en acciones medioambientales pueda ser focalizada.
- Incorporar la metodología de cadenas de impacto para visualizar cómo la amenaza puede afectar subgrupos específicos que se crucen con el género, la edad y la pobreza rural.
- Incorporar el Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo ICFSR) de SENAPRED, de tal forma de profundizar las mediciones en el riesgo comunal.
- Desarrollar las gestiones para que el municipio de San Esteban se adhiera al programa HuellaChile para estandarizar el reporte de emisiones del sector agroindustrial y de transporte.
- Incorporar métricas de impacto para los objetivos que midan la reducción del riesgo, no solo la ejecución de obras o los procesos, en concordancia con la capacidades del municipio.
- Desarrollar un Resumen Ejecutivo amigable y accesible, para dar a conocer el PACCC de San Esteban, bitácora de lecciones aprendidas, además de crear un banner digital permanente en la web municipal para transparentar el estado de avance de cada medida.
- Desarrollar un sistema de Cuadro de Mando Integral para monitorear el avance del PACCC San Esteban, estableciendo un calendario de revisión y actualización.

Recomendaciones estratégicas.

Finalmente, se recomienda incorporar un conjunto de medidas donde el municipio deberá evaluar su pertinencia y la capacidad que actualmente se tiene para desarrollarlas dada su envergadura. Las medidas estratégicas recomendadas son:

- Medidas de cooperación con Argentina, dada la condición de proximidad fronteriza de la comuna.
- Medidas específicas para la protección de glaciares de roca y vegas altoandinas.
- Implementar programas de compostaje comunitario y operativos de limpieza de microbasurales en quebradas.
- Fortalecer la Ordenanza de Medio Ambiente en fiscalización ambiental.
- Implementar un Programa de Educación Ambiental y Acción Climática, involucrando al SLEP y la red de escuelas rurales en el monitoreo ciudadano.
- Implementar Mesas Territoriales de Acción por el Clima, con funcionamiento periódico.

Desarrollo de medidas complementarias al PACCC

En relación con las recomendaciones propuestas en el marco del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, se recomienda complementar el instrumento con algunas medidas que puedan fortalecer la aplicabilidad del PACCC en el contexto de las capacidades actuales del municipio de San Esteban:

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 1: Implementar un sistema de monitoreo periódico del impacto de la sequía en los sistemas de Agua Potable Rural (APR) de la comuna de San Esteban.	Porcentaje de sistemas APR monitoreados con información actualizada sobre disponibilidad y continuidad del recurso hídrico.	Monitorear al menos el 100 % de los sistemas APR activos de la comuna durante el período de vigencia del PACCC.	Anual	Informes técnicos de monitoreo hídrico de sistemas APR, registros de mediciones periódicas, actas de levantamiento en terreno y reportes consolidados de la unidad municipal correspondiente.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 2: Incorporar la dimensión interseccional en las iniciativas levantadas en el PACCC, asociada al acceso a infraestructura hídrica en sectores rurales.	Porcentaje de iniciativas del PACCC en materia hídrica que incorporan criterios interseccionales en su diseño y evaluación.	Incorporar el enfoque interseccional en al menos el 50% de las iniciativas del PACCC vinculadas a infraestructura hídrica rural durante el período 2025–2029.	Durante el diseño, implementación y evaluación de cada iniciativa.	Fichas técnicas de proyectos con enfoque interseccional, informes de evaluación social, actas de validación con actores territoriales, y registros de participación de grupos prioritarios.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida	ICFSR integrado	Incorporar el	Corto plazo,	Documentos

complementaria 3: Incorporar el Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) de SENAPRED como herramienta de apoyo para la evaluación y estandarización del análisis de riesgo a nivel comunal.	como referencia técnica en los procesos de evaluación del riesgo comunal.	ICFSR en al menos un proceso formal de análisis o actualización de instrumentos de gestión del riesgo y cambio climático durante el período 2025–2029.	según los procesos de planificación, revisión o actualización de instrumentos comunales de gestión del riesgo y cambio climático.	técnicos que incorporen el ICFSR, informes de evaluación de riesgo comunal, actas de trabajo técnico, y registros de coordinación con SENAPRED o unidades municipales pertinentes.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 4: Implementar iniciativas de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para la protección y restauración de áreas naturales	Número de iniciativas de SbN implementadas o formuladas en áreas naturales priorizadas.	Diseñar e implementar al menos una iniciativa de SbN.	Anual, de acuerdo con la planificación y ejecución de proyectos.	Fichas técnicas de proyectos SbN, informes de diseño e implementación, registros fotográficos, actas de coordinación intersectorial y antecedentes de postulación o adjudicación de financiamiento.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 5: Fortalecer la gobernanza local en materia de cambio climático mediante la promoción de instancias de cooperación transfronteriza con actores públicos y	Número de instancias de coordinación o cooperación transfronteriza desarrolladas en materias asociadas a cambio climático y gestión territorial.	Establecer al menos una instancia formal de coordinación o intercambio técnico transfronterizo durante el período 2025–2029.	Según disponibilidad y oportunidades de coordinación, con al menos una instancia durante el período del Plan.	Actas de reuniones o encuentros de cooperación, convenios o cartas de intención, registros de participación institucional y documentos técnicos derivados de las instancias de coordinación.

técnicos vinculados al territorio de montaña.				

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 6: Incorporar medidas específicas de protección y monitoreo de glaciares de roca y vegas altoandinas como reservas hídricas críticas de la comuna de San Esteban.	Existencia de medidas de protección y/o monitoreo de glaciares de roca y vegas altoandinas incorporadas en la planificación comunal.	Identificar y priorizar al menos una zona de glaciares de roca o vegas altoandinas para su protección o monitoreo durante el período 2025–2029.	Según procesos de planificación, monitoreo o coordinación interinstitucional.	Informes técnicos de identificación y caracterización, registros cartográficos, actas de coordinación con servicios competentes, y documentos de planificación comunal que incorporen medidas de protección de reservas hídricas altoandinas.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 7: Implementar programas de compostaje comunitario y operativos periódicos de limpieza de microbasurales en quebradas y sectores rurales de la comuna.	Número de programas de compostaje comunitario y operativos de limpieza de microbasurales ejecutados en zonas rurales.	Implementar al menos un programa de compostaje comunitario y realizar operativos de limpieza en quebradas priorizadas durante el período 2025–2029.	Anual, de acuerdo con la planificación municipal y la estacionalidad de los riesgos.	Informes de ejecución de operativos, registros fotográficos antes y después, listados de participantes, actas de coordinación intersectorial y reportes de la unidad municipal responsable.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador

Medida complementaria 8: Actualizar y fortalecer la Ordenanza de Medio Ambiente incorporando disposiciones específicas sobre gestión hídrica y protección de la biodiversidad, con énfasis en la conservación de polinizadores.	Ordenanza de Medio Ambiente actualizada e incorporando títulos específicos sobre gestión hídrica y biodiversidad.	Contar con una Ordenanza de Medio Ambiente actualizada y aprobada que incluya disposiciones sobre gestión hídrica y protección de polinizadores durante el período 2025–2029.	Una vez durante el período de vigencia del PACCC, con aplicación permanent e posterior.	Ordenanza municipal aprobada, actas del Concejo Municipal, decretos alcaldicios asociados, y registros de fiscalización derivados de su aplicación.

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 9: Implementar un Programa de Educación Ambiental y Acción Climática que incorpore a la red de escuelas rurales y al SLEP, promoviendo el monitoreo ciudadano y la participación comunitaria mediante la creación de un Buzón Ciudadano.	Número de establecimientos educacionales y comunidades rurales participantes en el Programa de Educación Ambiental y funcionamiento del Buzón Ciudadano.	Implementar el programa en al menos una red de escuelas rurales y habilitar un Buzón Ciudadano operativo durante el período 2025–2029.	Anual, en el marco del calendario escolar y de las actividades comunitaria s.	Programas y materiales educativos, registros de participación de establecimientos y comunidades, reportes del Buzón Ciudadano, actas de coordinación con el SLEP y evidencias de actividades de monitoreo

Medida	Indicador	Meta	Frecuencia	Medio Verificador
Medida complementaria 10: Conformar e	Número de Mesas Territoriales de Acción por el Clima	Constituir y poner en funcionamie nto al menos una Mesa	Sesiones periódicas, con al menos dos reuniones	Actas de constitución y sesiones de las Mesas Territoriales, decretos o

institucionalizar Mesas Territoriales de Acción por el Clima como instancia permanente de gobernanza climática local, con participación activa de la sociedad civil y de grupos vulnerables de la comuna.	constituidas y en funcionamiento.	Territorial de Acción por el Clima durante el período 2025–2029.	anuales.	resoluciones municipales que formalicen su funcionamiento, listados de participación de organizaciones y grupos vulnerables, e informes de acuerdos o propuestas levantadas para la implementación del PACCC.

Conclusiones

El presente informe Anexo, tiene como propósito contribuir al fortalecimiento del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna de San Esteban, reforzando su implementación desde un enfoque realista y coherente con las expectativas locales, las facultades y capacidades administrativas existentes y la viabilidad financiera del municipio.

De acuerdo con los lineamientos del PACCC y las recomendaciones contenidas en el Ordinario N.° 8260/2025, se releva la necesidad de fortalecer la Unidad de Medio Ambiente mediante una estructura orgánica robusta que permita abordar de manera integral funciones estratégicas tales como la planificación, la gestión de proyectos, el apalancamiento de recursos externos, la fiscalización ambiental, la educación ambiental y la participación ciudadana. Este fortalecimiento institucional se configura como una condición habilitante para la adecuada implementación de las recomendaciones sectoriales, particularmente aquellas asociadas a la gestión hídrica, la protección de ecosistemas estratégicos y la reducción de vulnerabilidades sociales y territoriales.

Asimismo, el Ordinario ministerial enfatiza la importancia de avanzar desde enfoques generales hacia herramientas más sofisticadas de análisis y gestión, tales como la incorporación de indicadores SMART, el uso del Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) de SENAPRED, la adopción de Soluciones Basadas en la Naturaleza SbN y la institucionalización de mecanismos formales de gobernanza climática local, como las Mesas Territoriales de Acción por el Clima.

Desde la perspectiva del control y la participación ciudadana, resulta fundamental avanzar en la incorporación progresiva de la comunidad mediante procesos de socialización del Plan, instancias de capacitación y educación ambiental permanente, así como a través del desarrollo de mecanismos de monitoreo ciudadano accesibles. Estas acciones permiten robustecer las iniciativas actualmente impulsadas por el municipio y fomentar una participación activa de la ciudadanía en el seguimiento y evaluación de los objetivos del PACCC.

Finalmente, se destaca que las recomendaciones formuladas por la entidad ministerial constituyen un insumo complementario estratégico para abordar de manera integral los impactos del cambio climático en la comuna de San Esteban, cuya implementación requiere un trabajo articulado entre organismos del Estado, privados, el municipio de San Esteban y las distintas instancias institucionales y de gestión, a fin de fortalecer el diseño y ejecución de políticas públicas locales frente a los desafíos climáticos presentes y futuros de la comuna.