

DECRETO N.º: E-1555/2025 /

COLINA, 12 de Junio de 2025.

VISTO: Acuerdo N° 114 adoptado por el H. Concejo Municipal en Sesión Ordinaria N° 20 (periodo 2024-2028) de fecha 12 de junio de 2025. Lo informado por la Profesional de la Dirección de Medio Ambiente, solicitando autorización del H. Concejo Municipal, para aprobar el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la Municipalidad de Colina; y, las atribuciones que me confiere la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, Ley N° 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del estado; Ley N.º 20.285, sobre acceso a la información pública y su reglamento; Ley N° 19.880 sobre base de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la administración del Estado.

DECRETO:

Apruébese el acuerdo N.º 114 adoptado por el H. Concejo Municipal en Sesión Ordinaria N° 20 (periodo 2024-2028) de fecha 12 de junio de 2025; **SE ACUERDA:** Aprobar el “**Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la Municipalidad de Colina**”.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

FDO.) ELIZABETH ARELLANO QUIROGA
ALCALDESA (S)

FDO.) DAVID VEGA BECERRA
SECRETARIO MUNICIPAL (S)



DAVID VEGA BECERRA
SECRETARIO MUNICIPAL (S)
EAQ/DVB/AQL/mcm
DISTRIBUCION:

- Sres. Concejales
- Dirección de Control
- Dirección de Medio Ambiente
- Asesoría Jurídica
- Secplan
- Dirección de Administración y Finanzas
- Ley de Transparencia
- Oficina de Partes y Archivo



MUNICIPALIDAD DE COLINA
SECRETARIA MUNICIPAL

El Honorable Concejo Municipal, por la unanimidad de sus miembros presentes, adopta el siguiente acuerdo:

ACUERDO N° 114-2025 (Periodo 2024-2028)

VISTOS: Lo informado por la Profesional de la Dirección de Medio Ambiente, solicitando autorización del H. Concejo Municipal, para aprobar el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la Municipalidad de Colina; y, las atribuciones que me confiere la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, Ley N° 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del estado; Ley N.º 20.285, sobre acceso a la información pública y su reglamento; Ley N° 19.880 sobre base de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la administración del Estado; **SE ACUERDA:** Aprobar el “**Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la Municipalidad de Colina**”.



MEMORANDUM N°: 05577 / /2025

ANT.: No hay.

MAT: Lo que indica

COLINA, 29 de Mayo de 2025.-

**DE : RODRIGO MORALES FRACCHIA
DIRECTOR (S) DE MEDIO AMBIENTE**

**A : DAVID VEGA BECERRA
SECRETARIO MUNICIPAL (S)**

REF : SOLICITUD DE COMISION – PUNTO EN TABLA DE CONCEJO

Por medio del presente, y en el marco de las atribuciones y responsabilidades de esta Dirección, solicito formalmente la programación de una Comisión y Sesión del Honorable Concejo Municipal para la presentación y posterior votación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la Municipalidad de Colina, ambas instancias para el jueves 12 de junio de 2025.

Es importante señalar que esta solicitud se enmarca en lo establecido en el Artículo 12 de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), que mandata a los municipios a elaborar e implementar estos planes como instrumentos fundamentales para la gestión del cambio climático a nivel local.

Agradezco de antemano su gestión para coordinar lo antes posible esta importante instancia, que permitirá avanzar en la aprobación de una herramienta clave para la sostenibilidad de nuestra comuna

Se despide atentamente,

Carolina Alejandra Mora Cabezas
Carolina Alejandra Mora Cabezas (29 may., 2025 15:39 EDT)

**ENCARGADA OFICINA
SUSTENTABILIDAD LOCAL**

Rodrigo Morales Fracchia
Rodrigo Morales Fracchia (29 may., 2025 17:33 EDT)

**DIRECTOR (S) DE MEDIO AMBIENTE
MUNICIPALIDAD DE COLINA**

RMF/CMC/VAS

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO COMUNA DE COLINA

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO | 2025 - 2040



<https://www.colina.cl/>

Índice de contenido

Índice de contenido.....	2
Índice de Figuras.....	5
Índice de Tablas.....	6
Acrónimos.....	7
Glosario.....	8
Preámbulo.....	11
Palabras de la Alcaldesa.....	12
1. Introducción.....	13
1.1. Cambio Climático: contexto global y nacional.....	13
1.2. Marco político e institucional de cambio climático.....	15
2. Caracterización territorial.....	19
2.1. Antecedentes de la comuna.....	19
2.1.1. Límites de influencia.....	19
2.1.2. Ámbito demográfico.....	21
2.2. Caracterización de las viviendas.....	22
2.3. Ámbito sociocultural.....	25
2.4. Ámbito económico productivo.....	26
2.5. Ámbito socioeconómico.....	27
2.6. Ámbito Ambiental.....	28
2.6.1. Geomorfología.....	28
2.6.2. Hidrografía.....	29
2.6.3. Fauna Acuática.....	32
2.6.4. Fauna Terrestre.....	33
2.6.5. Flora y Vegetación.....	34
2.6.6. Tipos y usos de suelos.....	35
2.6.7. Calidad del aire.....	37
2.7. Ámbito geopolítico e institucional.....	38
3. Planificación Climática Local: lineamientos estratégicos.....	44
3.1. Misión.....	44
3.2. Visión.....	45
3.3. Objetivos y metas generales del PACCC.....	45
3.3.1. Objetivo 1.....	45
3.3.2. Objetivo 2.....	46
3.3.3. Objetivo 3.....	46
3.3.4. Objetivo 4.....	46
4. Diagnóstico de cambio climático en la comuna de Colina.....	47
4.1. Caracterización climática comunal.....	47
4.1.1. Antecedentes climáticos históricos.....	47
4.1.2. Tendencias climáticas.....	48
4.1.3. Proyecciones de cambio de cambio climático.....	51
4.2. Principales amenazas/impactos climáticos asociados al clima actual y proyectado en la comuna.	

56	
4.3. Elementos claves para la evaluación del riesgo.....	57
4.3.1. Cálculo del riesgo para cada cadena de impacto.....	59
Cadena de Impacto N° 1: Riesgo de cambio de Seguridad Hídrica Rural.....	61
Cadena de Impacto N° 2: Efectos olas de calor en salud humana.....	65
Cadena de Impacto N°3: Inundaciones (por desborde de colectores de aguas lluvia).....	72
4.4. Conclusiones de la evaluación del riesgo comunal.....	77
5. Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).....	79
5.1. Inventario de Emisiones de GEI, Colina 2019.....	80
6. Metas en adaptación y mitigación.....	83
6.1. Meta general en adaptación.....	83
6.2. Meta general en mitigación.....	83
7. Áreas de trabajo y medidas estratégicas para la adaptación y mitigación al cambio climático.....	84
8. Plan de Acción: medidas de adaptación y mitigación.....	89
8.1. Fichas para la implementación de medidas de adaptación.....	90
8.2. Fichas para la implementación de medidas de mitigación.....	90
8.3. Fichas para la implementación de medidas de transversales.....	91
8.4. Sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).....	91
9. Financiamiento climático.....	101
9.1. Marco normativo y lineamientos estratégicos.....	102
9.2. Fondos internacionales.....	102
9.3. Fondos Regionales y Nacionales.....	102
9.4. Mecanismos municipales innovadores.....	102
9.5. Estrategias de gestión financiera climática.....	103
9.6. Fuentes de financiamiento para el Plan de Acción del PACCC.....	103
10. Consideraciones finales y futuras recomendaciones.....	105
10.1. Actualizar y ampliar periódicamente el PACCC.....	105
10.2. Fortalecer la gobernanza y la participación ciudadana.....	106
10.3. Diversificar y asegurar el financiamiento climático.....	106
10.4. Innovar en monitoreo y transparencia.....	106
10.5. Electromovilidad.....	106
10.6. Enfoque de género transversal y empleo verde.....	106
10.7. Articulación regional y nacional.....	107
10.8. Promover la replicabilidad y el aprendizaje colectivo.....	107
11. Referencias.....	107
12. Anexos.....	111
12.1. Organigrama municipal.....	111
12.2. Resumen procesos participativos.....	111
12.2.1. Reuniones de trabajo.....	111
12.2.2. Reunión de inicio.....	112
12.2.3. Reuniones de coordinación.....	112
12.2.4. Reunión de aplicación de “Cuestionario Territorial”.....	112
12.2.5. Reunión de validación de cadenas de impacto.....	114
12.2.6. Metodología de Vinculación Comunitaria.....	115
12.2.7. Papelógrafos y/o cartografías participativas.....	116

12.2.8. Calendarización actividades participativas.....	116
12.2.9. Taller de identificación de vulnerabilidades.....	117
12.2.9.1. Metodología de convocatoria al taller.....	117
12.2.9.2. Metodología del taller.....	118
12.2.9.3. Actividad Rompe Hielo.....	118
12.2.9.4. Contextualización al proyecto.....	118
12.2.9.5. Fase expositiva.....	119
12.2.9.6. Fase de trabajo en grupos.....	119
12.2.9.7. Asistencia al taller.....	119
12.2.9.8. Registros fotográficos de la actividad participativa.....	121
12.2.9.9. Resultados obtenidos.....	122
12.2.9.10. Medidas de adaptación propuestas.....	123
12.2.10. Taller de priorización de medidas de adaptación y mitigación.....	126
12.2.10.1. Metodología de convocatoria al taller.....	126
12.2.10.2. Metodología del taller.....	127
12.2.10.3. Actividad Rompe Hielo.....	131
12.2.10.4. Contextualización al proyecto.....	131
12.2.10.5. Fase expositiva.....	131
12.2.10.6. Fase de trabajo en grupos.....	132
12.2.10.7. Asistencia al taller.....	132
12.2.10.8. Registros fotográficos de la actividad participativa.....	133
12.2.10.9. Resultados obtenidos.....	134
12.2.10.10. Validación de medidas.....	135
12.2.10.11. Visión del PACCC.....	137
12.2.10.12. Objetivos y metas del PACCC.....	138
12.3. Buzón ciudadano.....	139
12.4. Fichas de vulnerabilidad.....	141
12.5. Fichas de Medidas de Mitigación y Adaptación.....	144
12.6. Fichas de Indicadores.....	242
Criterios para considerar una persona como “capacitado efectivamente”.....	274

Índice de Figuras

Figura 1.2.1. Instrumentos de gestión para el cambio climático.....	16
Figura 2.1.1.1. Ubicación geográfica comuna de Colina.....	20
Figura 2.1.2.1. Conformación etaria en base a la proyección 2024 para Colina.....	21
Figura 2.2.1. Materialidad de la cubierta de techos.....	24
Figura 2.2.2. Materialidad de muros exteriores.....	24
Figura 2.2.3. Tipo de hogar comuna de Colina.....	25
Figura 2.6.2.1. Mapa hidrográfico de la comuna de Colina.....	30
Figura 2.6.5.1. Mapa de Pisos vegetacionales de la comuna de Colina.....	34
Figura 4.1.2.1. Precipitación anual acumulada (periodo 1961-2023).....	48
Figura 4.1.2.2. Superávit de precipitación (periodo 1967-2023).....	49
Figura 4.1.2.3. Temperatura media anual (periodo 1961-2023).....	49
Figura 4.1.3.1. Precipitación anual acumulada Histórica - Futura Colina (periodo 1970-2069).....	51
Figura 4.1.3.2. Días de precipitación intensa Histórica - Futura Colina (periodo 1970-2069).....	52
Figura 4.1.3.3. Frecuencia de Sequías Histórica - Futura Colina (periodo 1970-2069).....	53
Figura 4.1.3.4. Temperatura promedio anual Histórica - Futura (periodo 1970-2069).....	54
Figura 4.1.3.5. Olas de calor > 30°C Histórico - Futuro en Colina (periodo 1970-2069).....	55
Figura 4.3.1. Proceso de determinación del riesgo climático.....	57
Figura 4.3.2. Estructura de las cadenas de impacto.....	59
Figura 4.3.1.1. Cartografía Cantidad de viviendas en localidades rurales y ubicación de Sistemas Sanitarios Rurales (SSR).....	65
Figura 4.3.1.2. Distribución de personas mayores de 65 años en zona urbana.....	71
Figura 4.3.1.3. Distribución de personas mayores de 65 años en zona rural.....	72
Figura 4.3.1.4. Cartografía de Inundaciones (por desborde de colectores de aguas lluvia).....	77
Figura 5.1. Alcances 1, 2 y 3.....	80
Figura 5.1.1. Distribución de las emisiones y remociones absolutas de GEI por Sector, 2019.....	81
Figura 12.1.1. Organigrama Municipal de Colina.....	111
Figura 12.2.4.1. Presentación consultoría y cuestionario territorial a la comuna de Colina.....	113
Figura 12.2.5.1. Reunión de validación de cadenas de impacto.....	115
Figura 12.2.9.1.1. Invitación al Taller I PACCC de la comuna de Colina.....	117
Figura 12.2.9.7.1. Gráficos Asistencia por sector.....	120
Figura 12.2.9.8.1. Actividad participativa Taller N°1.....	121
Figura 12.2.10.1.1. Invitación al Taller II PACCC de la comuna de Colina.....	127
Figura 12.2.10.2.1. Formato de gigantografía impresa para la priorización de medidas.....	129
Figura 12.2.10.2.2. Formato de Visión del PACCC.....	130
Figura 12.2.10.2.3. Formato de papelógrafo de Objetivo y Metas del PACCC.....	131
Figura 12.2.10.7.1. Gráficos Asistencia por sector.....	133
Figura 12.2.10.8.1 Actividad participativa Taller N°2.....	133

Índice de Tablas

Tabla 2.2.1. Viviendas censadas en Colina.....	23
Tabla 2.2.2. Clasificación de viviendas según tipo de materialidad.....	23
Tabla 2.5.1. Clasificación de hogares de acuerdo con Clasificación Socioeconómica (CSE).....	27
Tabla 2.5.2. Hogares presentes en el RSH.....	28
Tabla 2.7.1. Organizaciones Comunitarias presentes en la comuna.....	37
Tabla 2.7.2. Medidas de Mitigación y Adaptación del Plan Local de Cambio Climático.....	41
Tabla 4.1.1.1. Clasificación climática de Köppen.....	46
Tabla 4.3.1.1. Cadenas de impacto identificadas en la comuna de Colina.....	60
Tabla 7.1 Ejes temáticos y medidas estratégicas.....	84
Tabla 8.4.1. Identificación de indicadores de las medidas del plan de acción.....	94
Tabla 9.6.1. Fuentes de Financiamiento.....	103
Tabla 12.2.8.1. Actividades participativas.....	116
Tabla 12.2.9.2.1. Cronograma del Taller I.....	118
Tabla 12.2.9.7.1. Asistentes a la primera actividad participativa.....	119
Tabla 12.1.9.10.1. Propuesta de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.....	123
Tabla 12.2.10.2.1. Cronograma del Taller II.....	128
Tabla 12.2.10.7.1. Asistentes a la segunda actividad participativa.....	132
Tabla 12.2.10.10.1. Propuesta de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y su integración con instrumentos comunales.....	135
Tabla 12.2.10.12.1. Objetivos y Metas del PACCC.....	138

Acrónimos

- **BCN:** Biblioteca del Congreso Nacional
- **CC:** Cambio Climático
- **CORECC:** Comités Regionales de Cambio Climático
- **CR2:** Centro de Investigación para el Clima y la Resiliencia
- **DGA:** Dirección General de Aguas
- **ECLP:** Estrategia Climática de Largo Plazo
- **EEL:** Estrategia Energética Local
- **ERNC:** Energías Renovables no Convencionales
- **FNDR:** Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- **GEI:** Gases de Efecto Invernadero
- **GPC:** Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria
- **GRD:** Gestión del Riesgo de Desastres
- **INE:** Instituto Nacional de Estadísticas
- **INGEI:** Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
- **IPCC:** Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
- **IRGEI:** Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
- **LMCC:** Ley Marco de Cambio Climático
- **MIDESO:** Ministerio de Desarrollo Social y Familia
- **MMA:** Ministerio del Medio Ambiente
- **NDC:** Contribuciones Nacionalmente Determinadas
- **ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas
- **PACCC:** Planes de Acción Comunal de Cambio Climático
- **PARCC:** Planes de Acción Regional de Cambio Climático
- **PNUD:** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- **RRD:** Reducción del Riesgo de Desastres
- **SENAPRED:** Servicio Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
- **SINAPRED:** Sistema Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
- **SCAM:** Sistema de Certificación Ambiental Municipal
- **SUBDERE:** Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo

Glosario

1. **Adaptación:** Conjunto de acciones que buscan ajustar sistemas naturales, humanos y económicos para reducir los impactos negativos del cambio climático o aprovechar las oportunidades asociadas.
2. **Amenaza:** Potencial de un evento o fenómeno natural, antropogénico o una combinación de ambos que puede causar daños en la salud, el medio ambiente, la infraestructura o la economía.
3. **Cambio Climático (CC):** Alteraciones significativas en los patrones climáticos a largo plazo, atribuidas principalmente a actividades humanas como el uso de combustibles fósiles y la deforestación, que intensifican el efecto invernadero natural.
4. **Carbono Neutralidad:** Estado en el cual las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) se compensan con la absorción de estos gases mediante sumideros naturales o tecnologías específicas.
5. **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC):** Compromisos climáticos asumidos por los países en el marco del Acuerdo de París para reducir las emisiones de GEI y aumentar la resiliencia frente al cambio climático.
6. **Ecosistemas:** Conjuntos de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico en un espacio específico, proporcionando servicios esenciales como agua, aire limpio y regulación climática.
7. **Eficiencia Energética:** Uso óptimo de los recursos energéticos para reducir el consumo de energía sin comprometer los resultados o la calidad del servicio.
8. **Energías Renovables No Convencionales (ERNC):** Fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles, como la solar, eólica, geotérmica y biomasa, que generan menos impacto ambiental.
9. **Exposición:** Presencia de personas, infraestructura, bienes o sistemas en áreas susceptibles de ser afectadas por amenazas climáticas o naturales.
10. **Gestión de Riesgo de Desastres (GRD):** Proceso sistemático de identificación, evaluación y reducción de riesgos asociados a desastres naturales o provocados por el hombre, con un enfoque en la resiliencia.
11. **Humedales:** Ecosistemas que incluyen áreas de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, esenciales para la biodiversidad, el almacenamiento de carbono y la regulación hídrica.

- 12. Impactos:** Consecuencias de eventos climáticos o fenómenos adversos sobre sistemas naturales, sociales y económicos, determinados por la combinación de amenazas, exposición y vulnerabilidad.
- 13. Ley Marco de Cambio Climático (LMCC):** Norma chilena promulgada en 2022 que establece un marco legal para alcanzar la neutralidad de carbono y fortalecer la resiliencia climática a nivel nacional, regional y local.
- 14. Mitigación:** Acciones destinadas a reducir las emisiones de GEI o aumentar la capacidad de absorción de estos gases, contribuyendo a estabilizar las concentraciones atmosféricas.
- 15. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Conjunto de metas globales adoptadas por la ONU para erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar de las personas, en el marco de la Agenda 2030.
- 16. Planes de Acción Comunales de Cambio Climático (PACCC):** Instrumentos de planificación desarrollados por municipalidades para identificar y priorizar acciones locales de mitigación y adaptación al cambio climático.
- 17. Planes Regionales de Cambio Climático (PARCC):** Estrategias regionales que articulan las acciones de mitigación y adaptación, alineadas con las directrices nacionales y las necesidades específicas de cada territorio.
- 18. Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):** Estrategias y prácticas destinadas a minimizar las condiciones de riesgo y fortalecer la capacidad de recuperación frente a eventos extremos.
- 19. Resiliencia:** Capacidad de un sistema, comunidad o ecosistema para recuperarse y adaptarse después de enfrentar perturbaciones significativas, como desastres naturales o eventos climáticos extremos.
- 20. Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o fenómeno peligroso y las consecuencias asociadas a este en términos de daños potenciales.
- 21. Servicios Ecosistémicos:** Beneficios proporcionados por los ecosistemas a las personas, incluyendo regulación del clima, provisión de alimentos y agua, y conservación de la biodiversidad.
- 22. Sumideros de Carbono:** Sistemas naturales, como bosques y océanos, que capturan y almacenan dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.
- 23. Sostenibilidad:** Capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las generaciones futuras, equilibrando las dimensiones ambiental, social y económica.

- 24. Vulnerabilidad:** Grado de susceptibilidad de un sistema, comunidad o ecosistema frente a los impactos adversos del cambio climático, determinado por su exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.
- 25. Conferencia de las Partes (COP):** Reunión anual de los países firmantes de la CMNUCC, donde se toman decisiones clave para enfrentar el cambio climático.
- 26. Centro de Investigación para el Clima y la Resiliencia (CR2):** Institución académica chilena que genera conocimiento científico para abordar los desafíos asociados al cambio climático.

Preámbulo

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos ambientales, sociales y económicos del siglo XXI. La comunidad científica internacional ha alertado sobre los riesgos crecientes asociados a este fenómeno, como el aumento de eventos climáticos extremos, la pérdida de biodiversidad, la inseguridad hídrica y la degradación de los ecosistemas. Chile, y en particular la comuna de Colina, ubicada en la Región Metropolitana, se encuentra entre las zonas más vulnerables a estos efectos debido a su rápido crecimiento urbano, su diversidad rural-urbana y la escasez hídrica que enfrenta.

En este contexto, la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) establece un mandato claro para que las municipalidades elaboren sus Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). Estos planes buscan fortalecer la capacidad de adaptación y mitigación de las comunidades frente a los impactos del cambio climático, asegurando coherencia con las políticas nacionales y regionales.

La comuna de Colina enfrenta desafíos específicos derivados de su expansión urbana, pérdida de áreas agrícolas y verdes, escasez hídrica y riesgos asociados a incendios forestales, inundaciones y calor extremo. Este PACCC tiene como objetivo ser una herramienta que permita planificar, ejecutar y monitorear acciones concretas para reducir la vulnerabilidad climática y potenciar las oportunidades de desarrollo sostenible en la comuna.

El documento se estructura con un enfoque participativo, garantizando que las percepciones de las comunidades locales, autoridades y actores clave sean parte activa del proceso. Además, reconoce la importancia de la educación ambiental, la protección de ecosistemas y la promoción de prácticas sostenibles como pilares fundamentales para enfrentar este desafío global desde lo local, incluyendo la promoción de energías renovables, gestión eficiente del agua y fortalecimiento de la resiliencia municipal.

Palabras de la Alcaldesa

Estimados vecinos y vecinas,

Desde el primer día de nuestra gestión hemos trabajado con un propósito claro: mejorar la calidad de vida de cada habitante de Colina. Sabemos que el cambio climático y la escasez hídrica son realidades que nos impactan y que requieren decisiones firmes.

Por eso, hoy presentamos el **Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC)**, un compromiso concreto para hacer de Colina una comuna más sustentable. Este plan ha sido elaborado con participación ciudadana y con una mirada estratégica, porque estamos convencidos de que cada decisión debe responder a las necesidades reales de nuestra gente.

Aquí encontrarán medidas enfocadas en **la gestión eficiente del agua, el fomento de energías limpias, la reforestación urbana y la educación ambiental en colegios y barrios**. Estas acciones no son promesas vacías, sino proyectos con recursos, planificación y seguimiento.

Asumimos este desafío con responsabilidad, pero sabemos que solo juntos lograremos los cambios que Colina necesita. **Cuidemos nuestra tierra, protejamos nuestros recursos y avancemos con determinación hacia un futuro mejor.**



¡Gracias por confiar en esta administración y en este camino que hoy trazamos para nuestra comuna!

Isabel Margarita Valenzuela Ahumada
Alcaldesa de Colina

1. Introducción

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna de Colina surge como una respuesta directa a las necesidades del territorio, tales como la creciente escasez hídrica, la exposición a olas de calor, el aumento de la urbanización sin planificación climática y la vulnerabilidad de la población rural frente a eventos extremos. Enmarcado en la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), este plan es una herramienta clave para articular acciones de mitigación y adaptación que respondan a las particularidades del territorio. La comuna de Colina se ha visto expuesta a distintos fenómenos climáticos teniendo impactos significativos en los distintos habitantes, infraestructura y sectores del territorio. Los temporales de viento y precipitaciones extremas, sequías, urbanización y el aumento de temperaturas son solo una parte de las amenazas que han impactado al territorio. Este PACCC, analiza cómo estas amenazas han afectado y se espera que afecten a los distintos sistemas, entre ellos, el sistema humano, flora y fauna, de infraestructura y producto, para así establecer una hoja de ruta que permita integrar criterios de sostenibilidad en las políticas públicas locales y fortalecer la resiliencia de la comuna frente a los impactos climáticos.

El proceso de desarrollo del PACCC ha priorizado un enfoque participativo, involucrando a actores claves locales, como por ejemplo: autoridades, comunidades, sectores productivos, organizaciones civiles, Juntas de Vecinos, Academia, entre otros. Este enfoque busca garantizar que las medidas propuestas reflejen las necesidades reales del territorio y potencien las capacidades existentes.

1.1. *Cambio Climático: contexto global y nacional*

El cambio climático afecta de manera transversal a los ecosistemas, las sociedades y las economías de todo el mundo. A nivel global, su impacto se refleja en fenómenos como el aumento de las temperaturas, la intensificación de los eventos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar y la pérdida de biodiversidad. Estos efectos se han vinculado directamente a las actividades humanas, particularmente el uso de combustibles fósiles, la deforestación y las prácticas agrícolas no sostenibles, que han incrementado la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.

Para abordar esta crisis global, la comunidad internacional ha adoptado acuerdos fundamentales como el Protocolo de Kioto (1997), que estableció compromisos vinculantes para los países desarrollados en la reducción de emisiones, y el Acuerdo de París (2015), cuyo objetivo es limitar el aumento de la temperatura global muy por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, y continuar los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C. Este último marcó un hito al involucrar compromisos de todas las naciones, reconociendo que el cambio climático es un problema que requiere acciones colectivas, integrales y urgentes.

En el contexto nacional, Chile es reconocido como uno de los países más vulnerables al cambio climático debido a su geografía, diversidad climática y dependencia de los recursos naturales. El país enfrenta desafíos concretos que incluyen:

- **Recursos Hídricos:** La disminución de las precipitaciones y el retroceso de los glaciares han reducido la disponibilidad de agua superficial y subterránea. Esta mega sequía prolongada, que afecta principalmente a las regiones del centro y norte del país, genera conflictos por el uso del agua en sectores como la agricultura, el consumo humano y la energía.
- **Biodiversidad y Ecosistemas:** La degradación de los ecosistemas afecta directamente a la biodiversidad. Los cambios en los patrones climáticos han puesto en riesgo hábitats de especies emblemáticas, como la araucaria y el huemul, además de alterar los ciclos naturales de los ecosistemas terrestres y marinos.
- **Fenómenos Climáticos Extremos:** En los últimos años, se han intensificado eventos extremos como lluvias torrenciales, aluviones, marejadas y olas de calor. Estos eventos generan daños significativos en infraestructura, afectan la salud pública y generan desplazamientos en comunidades vulnerables.
- **Incendios Forestales:** Las condiciones climáticas extremas, combinadas con prácticas humanas, han incrementado la frecuencia y magnitud de los incendios forestales, especialmente en regiones con alta cobertura vegetal como La Araucanía, Biobío y Valparaíso. Estos eventos afectan a la biodiversidad, la calidad del aire y generan pérdidas económicas significativas.
- **Turismo y Economía Local:** Sectores clave como el turismo se ven afectados por fenómenos como la reducción de la nieve en centros de alta montaña, la pérdida de paisajes naturales y el deterioro de áreas protegidas. Esto repercute directamente en las economías locales, especialmente en regiones altamente dependientes de esta actividad.
- **Salud Pública:** El aumento de las temperaturas y la exposición a fenómenos extremos han exacerbado enfermedades respiratorias, cardiovasculares y transmitidas por vectores, como el dengue. Además, la contaminación del aire, asociada a los incendios forestales y otras fuentes, representa un desafío para la salud de las comunidades más vulnerables.

Para enfrentar estos desafíos, Chile ha asumido compromisos concretos a través de su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). Este documento establece metas específicas como alcanzar la neutralidad de carbono para 2050, proteger ecosistemas críticos y promover estrategias de adaptación a nivel local y regional. Además, la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) en 2022 ha fortalecido el marco institucional para abordar esta problemática, impulsando la creación de instrumentos de gestión climática como los PACCCs.

1.2. Marco político e institucional de cambio climático

Chile ha mostrado un compromiso continuo en el mejoramiento e implementación de políticas públicas en el ámbito del cambio climático. Este compromiso se inició en el marco de la Convención sobre el Cambio Climático y se consolidó con la adhesión al Protocolo de Kioto, promulgado en el país mediante el decreto supremo N°349 en 2004 (BCN, 2023)¹. En 2015, en la Convención de París, Chile se comprometió a "mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático" (Ministerio del Medio Ambiente, 2020). Este acuerdo fue promulgado en Chile mediante el decreto supremo N°30 de 2017 del Ministerio de Relaciones Exteriores. Este acuerdo representó un cambio significativo al involucrar compromisos de todos los Estados parte, independientemente de su nivel de desarrollo, reconociendo que el cambio climático es un problema global que requiere esfuerzos conjuntos y transversales (Boletín 13.191-12).

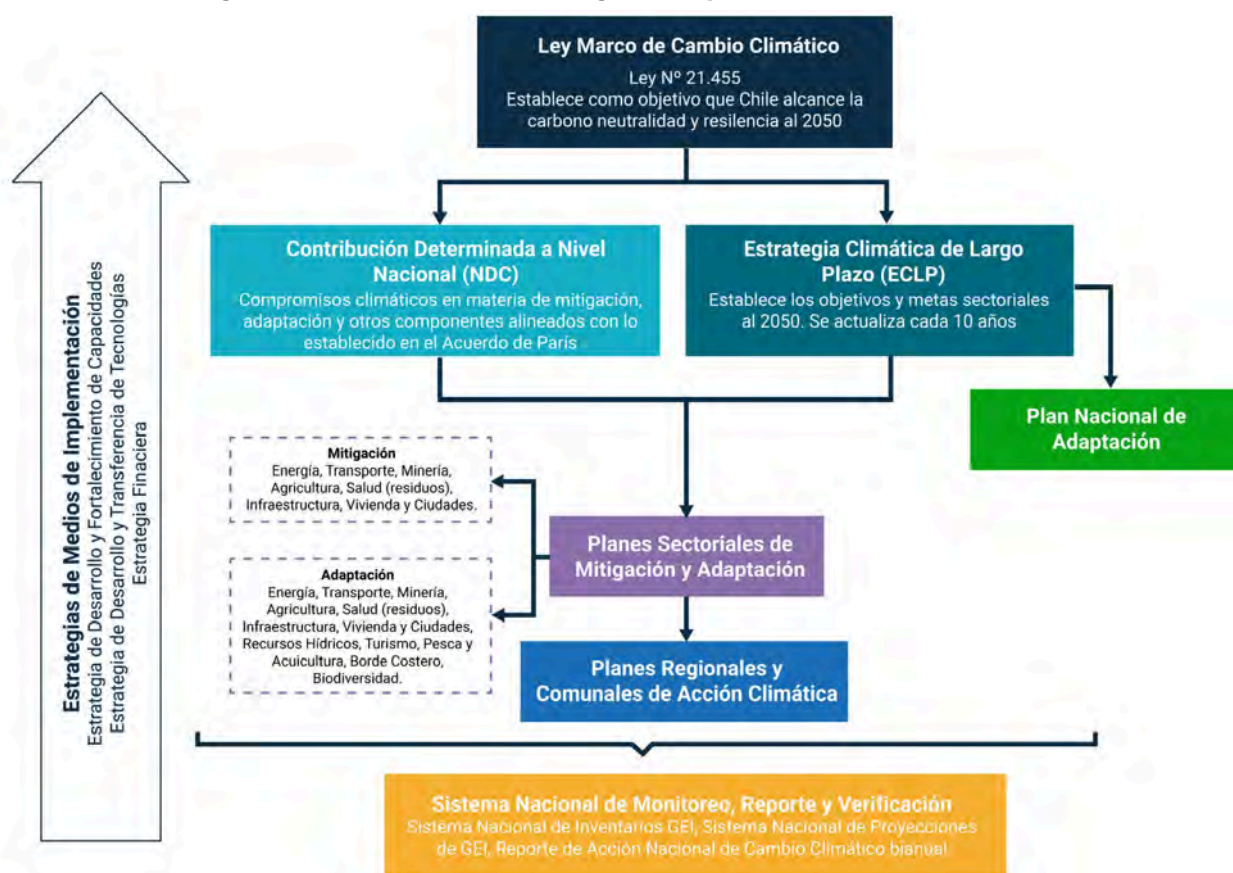
Chile ha establecido un marco normativo para enfrentar el cambio climático, que culminó con la promulgación de la Ley 21.455, conocida como la "Ley Marco de Cambio Climático," el 30 de mayo de 2022, y su publicación el 13 de junio del mismo año. Esta ley establece un marco jurídico para abordar los desafíos del cambio climático, con el objetivo de alcanzar la adaptación y mitigación al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia ante sus efectos adversos, además de promover la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para lograr esta meta, la ley establece instrumentos de gestión a nivel nacional, regional y local, y define la institucionalidad ambiental para el cambio climático, asignando funciones y responsabilidades específicas a cada uno de los órganos nacionales, regionales y colaboradores implicados, con el Ministerio del Medio Ambiente como la autoridad nacional en esta materia (BCN, 2022).

La Ley Marco de Cambio Climático también define varias áreas que deben ser implementadas y priorizadas para establecer un orden en los lineamientos y para identificar las principales herramientas, estrategias y planes de acción necesarios. A su vez, se establecen estrategias a largo, mediano y corto plazo con el fin de cumplir con los objetivos para 2050.

¹ Este decreto oficializa la adhesión de Chile a dicho protocolo, que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar los impactos del cambio climático: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=235585>

Figura 1.2.1. Instrumentos de gestión para el cambio climático



Fuente: MMA, (2023).

Por otro lado, el párrafo III de la Ley 21.455 (BCN, 2022) establece los lineamientos para los instrumentos de gestión a nivel regional, determinando que la elaboración de los "Planes de Acción Regional de Cambio Climático" serán responsabilidad de los Comités Regionales para el Cambio Climático. Estos planes tienen como objetivo definir los instrumentos y objetivos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, asegurando su coherencia con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los planes comunales de mitigación y adaptación, y los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan.

Siguiendo la legislación establecida y centrada en la Región Metropolitana y sus comunas, el párrafo IV describe los instrumentos de gestión a nivel local, destacando la elaboración de "**Planes de Acción Comunal de Cambio Climático**". Las municipalidades de la región deben desarrollar estos planes de acción comunal, asegurando su alineación con las directrices generales de la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regional de cambio climático.

Además, la Ley 21.455 facultó la modificación de diversas leyes y decretos ambientales, con el fin de mejorar y fortalecer la capacidad del país para aplicar estas normativas y minimizar los efectos del cambio climático. Las leyes modificadas se mencionan a continuación:

- Modificaciones a la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- Modificaciones a la ley N° 20.417, crea la Superintendencia del Medio Ambiente y fija su ley orgánica.
- Modificaciones en la ley N° 20.600, crea los tribunales ambientales.
- Modificaciones al decreto con fuerza de ley N° 1, del Ministerio del Interior, de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 19.175, orgánica constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.
- Reemplaza el inciso primero del artículo 10 de la ley N° 18.045, del Mercado de Valores.
- Agrega oraciones finales nuevas en el inciso final del artículo 48 contenido en el artículo primero de la ley N° 20.712, sobre Administración de Fondos de Terceros y Carteras Individuales.
- Modificaciones de la ley N° 20.530, que crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
- Agrega, el literal s), nuevo, en el artículo 65 de la ley N° 18.695, orgánica constitucional de Municipalidades.

Además de las modificaciones introducidas por la Ley 21.455, la gobernanza climática en Chile y en la Región Metropolitana se ha consolidado mediante la implementación de diversos instrumentos legales que buscan cumplir con los compromisos adquiridos en materia de cambio climático. Entre los instrumentos ya promulgados y en vigencia se encuentran:

- Ley de Eficiencia Energética (Ley N°20.402): Promulgada en 2009, crea el ministerio de energía, tiene como objetivo fomentar el uso eficiente de la energía y la implementación de energías renovables. La reducción del consumo de energía contribuye directamente a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático.
- Ley de Fomento al Reciclaje (Ley N°20.920): Promulgada en 2016, dispuesta para fomentar la gestión sustentable de residuos y la promoción del reciclaje. Al reducir la cantidad de desechos enviados a vertederos, se disminuyen las emisiones asociadas con la descomposición de residuos, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.
- Ley de Generación Distribuida (Ley N°20.571): Promulgada en 2012, busca incentivar la generación de energía limpia y renovable a pequeña escala, permitiendo que los ciudadanos y empresas generen su propia energía. Esto fomenta la adopción de fuentes de energía más limpias y disminuye la dependencia de combustibles fósiles.
- Ley de Bosque Nativo (Ley N°20.283): Promulgada en 2008, esta ley busca proteger y conservar los bosques nativos de Chile, que son fundamentales para capturar y almacenar carbono, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero.

- Ley de Humedales Urbanos (Ley N° 21.202): Promulgada en 2020, su objetivo es proteger los humedales urbanos, importantes en áreas urbanas por su función verde, recreativa y de control de inundaciones. La normativa declara como humedales urbanos aquellos gestionados por el Ministerio del Medio Ambiente o designados por los municipios, estableciendo regulaciones locales y la posibilidad de postergar permisos de construcción. Además, modifica la Ley N° 19.300 para integrarlos en la planificación territorial como áreas naturales protegidas.
- Ley Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Ley N.º 21.394): Promulgada en 2023, crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas para conservar la diversidad biológica y el patrimonio natural. Establece un Servicio descentralizado con personalidad jurídica, supervisado por el Presidente a través del Ministerio del Medio Ambiente. Incluye categorías como Reserva de Región Virgen, Parque Nacional y Monumento Natural, y permite concesiones limitadas en áreas protegidas para investigación, educación y turismo.

En proceso de implementación se encuentran varios planes y estrategias regionales, tales como los **Planes de Acción Regional de Cambio Climático**, que buscan integrar las políticas climáticas a nivel regional, y los **Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC)** en diversas comunas, los cuales adaptan las políticas de cambio climático a un nivel local, más cercano a la ciudadanía.

Además, otros instrumentos específicos, como los planes sectoriales de mitigación y adaptación, están en diversas etapas de planificación o desarrollo. Entre estos se destacan:

- El **Plan Sectorial de Mitigación para el Sector Energía**, que promueve la transición hacia energías más limpias y la eficiencia energética.
- El **Plan Sectorial de Adaptación para el Sector de Recursos Hídricos**, centrado en la gestión sostenible del agua y en la infraestructura hídrica resiliente.
- El **Plan Sectorial de Adaptación para el Sector Silvoagropecuario**, que impulsa prácticas agrícolas y forestales adaptadas a las condiciones cambiantes del clima.
- El **Plan Sectorial de Mitigación para el Sector Transporte**, orientado a reducir las emisiones mediante la promoción de la movilidad eléctrica y el fortalecimiento del transporte público.
- El **Plan Sectorial de Adaptación para el Sector Pesca y Acuicultura**, que ajusta las prácticas de pesca y acuicultura a las variaciones en el océano y la acidificación.
- El **Plan Sectorial de Adaptación para el Sector Salud**, enfocado en la preparación ante emergencias de salud pública relacionadas con el cambio climático, tales como olas de calor y el cambio en la incidencia de enfermedades.

Además, la **Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)** es otro instrumento en avance, cuyo objetivo es delinear las acciones necesarias para alcanzar la neutralidad de carbono en el largo plazo. Con estos instrumentos en desarrollo, la gobernanza climática en Chile y en la Región Metropolitana continúa avanzando hacia un modelo integral y descentralizado para enfrentar los desafíos del cambio climático.

La comuna de Colina, en este contexto, debe desarrollar su propio **Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC)** para identificar y priorizar las acciones que permitan enfrentar los impactos del cambio climático a nivel local. Este proceso requiere un diseño participativo, involucrando a actores locales, autoridades, comunidades, organizaciones y expertos, de modo que se incluyan las diversas perspectivas y necesidades del territorio.

2. Caracterización territorial

A continuación, se presenta la caracterización territorial de la comuna de Colina, la cual aborda los principales aspectos geográficos, ambientales, sociales y económicos que definen su territorio. Esta sección incluye un análisis de la ubicación, límites y superficie comunal, así como la descripción de su clima, topografía, uso del suelo, recursos naturales y principales actividades productivas. Además, se consideran los elementos demográficos y de infraestructura relevantes para comprender el contexto local.

2.1. Antecedentes de la comuna

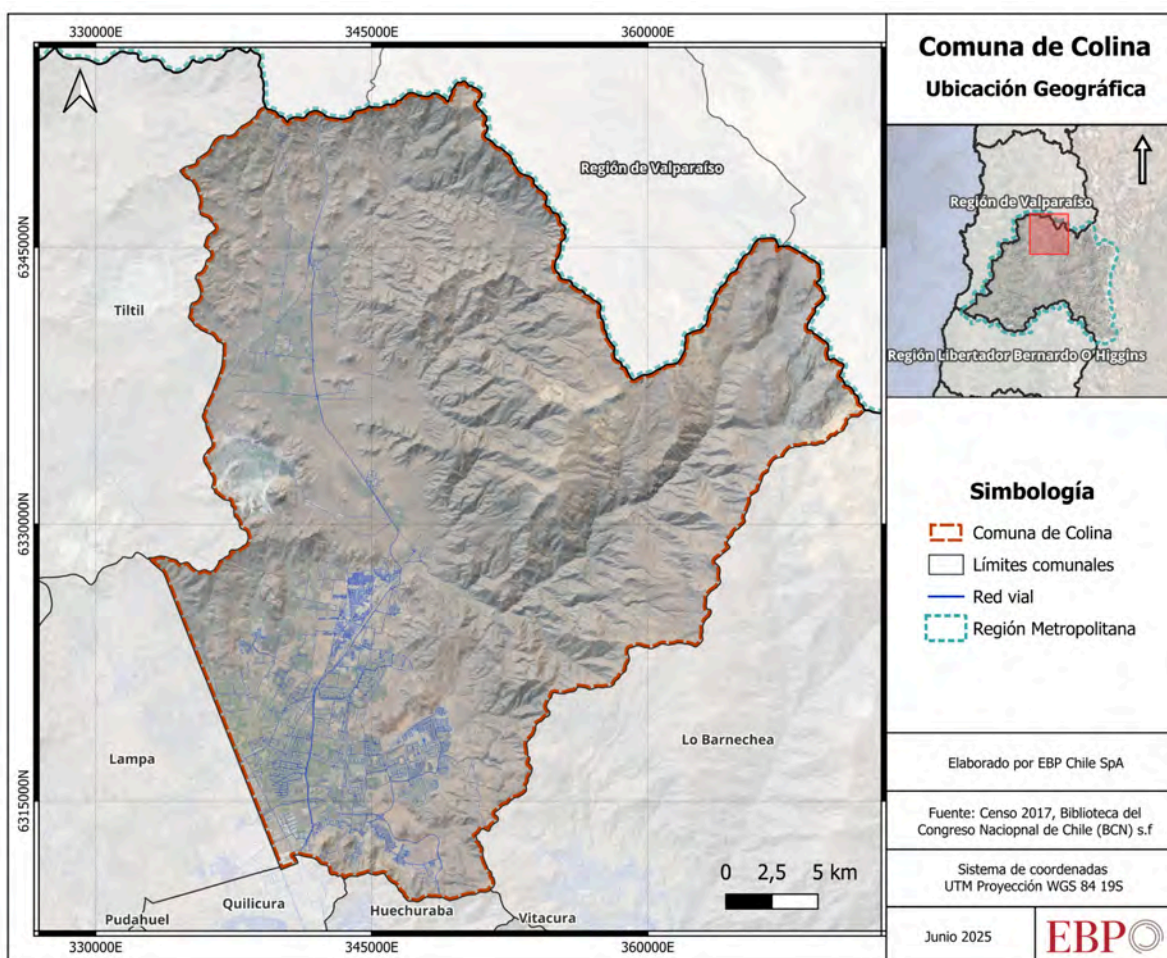
2.1.1. Límites de influencia

La comuna de Colina se encuentra en la provincia de Chacabuco, en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Posee una superficie total de 971,2 km² (BCN, 2024), siendo una comuna con una mezcla de zonas urbanas y rurales. Geográficamente se ubica en las coordenadas 33°12'08"S 70°40'30"O a una altitud media de 596 metros sobre el nivel del mar (msnm)².

Limita al norte con la V Región de Valparaíso (comunas de Rinconada, Calle Larga y Los Andes), al sur con las comunas de Huechuraba y Quilicura, al este con la comuna de Lo Barnechea, y al oeste con las comunas de Lampa y Til Til (Colina Paisaje, 2023).

²Metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.) es un patrón de medida de altitud perteneciente al sistema métrico decimal cuya función es describir la elevación de un lugar determinado de la Tierra respecto del nivel medio del mar en ese lugar

Figura 2.1.1.1. Ubicación geográfica comuna de Colina



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, n.d.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna de Colina abarca varias localidades distribuidas entre sectores rurales y una zona urbana central. En ese aspecto, la comuna se divide en 6 distritos: Colina, Colina Oriente, Chicureo, Algarrobal, Chacabuco y Peldehue.

Entre las localidades más relevantes de Colina, ordenadas de norte a sur, se encuentran: Chacabuco, Quilapilún, El Colorado, Portezuelo, Santa Sara, Los Ingleses, Peldehue, Santa Filomena, Liray, Los Hornos, Las Canteras, Lo Arcaya, El Algarrobal, Santa Elena, Chicureo, El Alba, Santa Luz, General San Martín, Las Encinas, San José, San Miguel, Colina, La Copa y El Castillo.

La comuna de Colina destaca por su ubicación estratégica al norte de la Región Metropolitana de Santiago y su interesante mezcla de zonas urbanas y rurales. Es reconocida por sus atractivos naturales y turísticos, como las Termas de Colina y la Laguna Piedra Roja, así como por su patrimonio histórico y cultural, incluyendo la Antigua Iglesia Inmaculada Concepción. Colina ha experimentado un significativo crecimiento económico,

especialmente en los sectores comercial e industrial, y mantiene una importante actividad agrícola en sus áreas rurales. Además, la comuna forma parte del área de influencia del proyecto minero Los Bronces, contribuyendo a la industria del cobre. Su desarrollo urbano, ejemplificado por el crecimiento de Chicureo, se equilibra con la preservación de zonas rurales, ofreciendo una diversidad de paisajes y oportunidades tanto para residentes como para visitantes (Pontificia Universidad Católica de Chile - DESE, 2020).

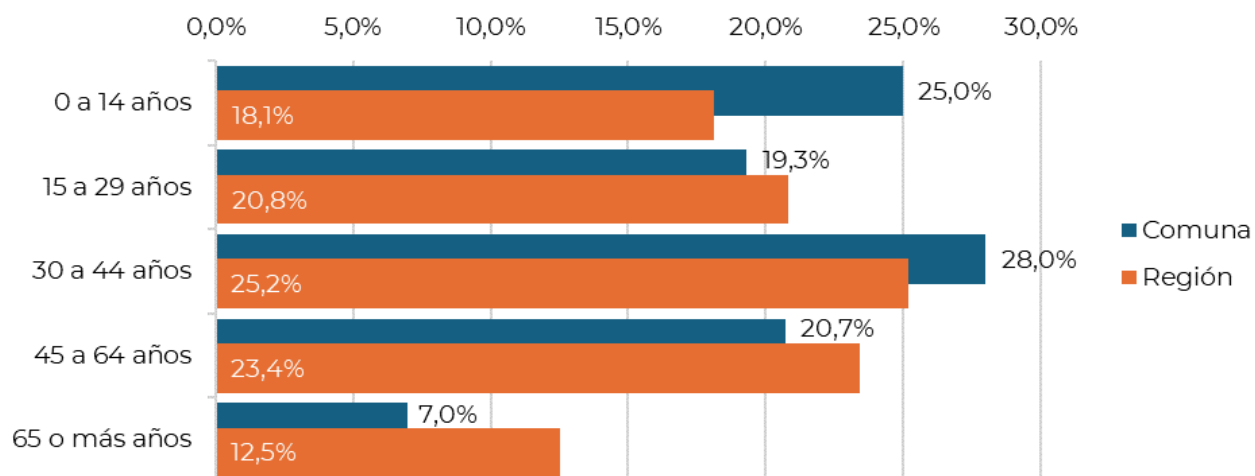
2.1.2. *Ámbito demográfico*

Según las cifras del Censo de Población y Vivienda 2017, generado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), se proyectaba que la población de Colina para el año 2024 ascendería a 197.370 habitantes, de los cuales 97.934 eran hombres (49,6%) y 99.436 eran mujeres (50,4%). A la fecha (junio 2025), se está realizando la actualización de los resultados del CENSO 2024, donde se señala que la población es de 173.293 personas, lo cual está bajo el valor inicialmente proyectado.

En cuanto a la población por área urbana - rural, el 80,8% de los habitantes se concentraban en la zona urbana de la comuna (159.467 personas), mientras que el 19,2% residía en zona rural (37.903 habitantes). Respecto a la población indígena presente en la comuna, el 8,8% de los residentes afirmaban pertenecer a algún pueblo originario, principalmente al Pueblo Mapuche (CENSO 2017).

Respecto a la distribución etaria de la población, se observaba que un 25,0% tiene menos de 15 años, un 68,0% se encontraba en el rango de 15 a 64 años y un 7,0% eran mayores de 65 años. Es importante destacar que Colina ha experimentado un crecimiento poblacional significativo, con una variación del 35,0% entre el Censo 2017 y la proyección para 2024, superando el crecimiento tanto de la Región Metropolitana de Santiago (18,4%) como del país en general (14,3%).

Figura 2.1.2.1. Conformación etaria en base a la proyección 2024 para Colina



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), 2024

En la **Figura 2.1.2.1**, se puede observar que la distribución etaria comunal está concentrada entre los 30 y 44 años, representando un 28% de la población. Lo anterior, refleja que un porcentaje considerable de la población es adulto joven.

Para el análisis demográfico se consideraron los siguientes índices:

- **IDD (Índice de Dependencia Demográfica):** Indica la cantidad de personas teóricamente inactivas en relación a las edades teóricamente activas. Un alto índice puede ser positivo para la economía ya que hay menos personas que dependen de los recursos generados por la población activa.
- **IAM (Índice de Adultos Mayores):** Representa la cantidad de adultos mayores (De 65 años o más) por cada 100 niños y jóvenes (Menores de 15 años). Un alto índice implica un alto envejecimiento poblacional.
- **Carencia de servicios básicos:** Indica el porcentaje de hogares que residen en viviendas que no tienen acceso a servicios básicos.

En cuanto al Índice de Dependencia Demográfica (IDD), Colina muestra un valor de 47,1. Esta cifra es ligeramente superior al promedio regional de 44,2 y prácticamente igual al promedio nacional de 47,5. Esto indica que en Colina hay una proporción significativa de población en edad inactiva en relación con la población en edad de trabajar.

Respecto al Índice de Adultos Mayores (IAM), Colina presenta un valor de 28,1. Este índice es considerablemente menor que el promedio regional de 69,0 y el promedio nacional de 74,9. Esto sugiere que la población de Colina es relativamente más joven en comparación con la región y el país en general.

Es importante destacar que estos datos reflejan una estructura demográfica diferente en Colina en comparación con los promedios regionales y nacionales. Mientras que el IDD es similar al promedio nacional, indicando una proporción comparable de población dependiente, el IAM significativamente más bajo sugiere una población con una menor proporción de adultos mayores en relación con la población joven.

2.2. Caracterización de las viviendas

Según el Censo de 2017, el total de viviendas censadas en Colina asciende a 43.028 unidades, de las cuales el 82% (35.279) se ubica en áreas urbanas y el 18% (7.749) en el área rural. En relación con la tipología de vivienda, 38.642 unidades corresponden a casas, 3.449 a departamentos en edificios, y 16 son clasificadas como móviles (carpa, casa rodante o similar). Además, se registran 4 viviendas tradicionales indígenas (Ruka, Pae Pae u otras), 555 mediaguas, mejoras o chozas, y 77 viviendas clasificadas como otro tipo de vivienda particular. En cuanto a las viviendas colectivas, se contabilizan 28 unidades (ver **Tabla 2.2.1**).

Tabla 2.2.1. Viviendas censadas en Colina

Tipo de vivienda	Urbano	Rural	Total
Casa	31.112	7.530	38.642
Departamento en edificio	3,435	14	3.449
Vivienda tradicional indígena^{3*}	4	0	4
Pieza en casa antigua o conventillo	207	50	257
Mediagua, mejora, rancho o choza	442	113	555
Móvil⁴	11	5	16
Otro tipo de vivienda particular	46	31	77
Vivienda colectiva	22	6	28
Total de viviendas efectivamente censadas	35.279	7.749	43.028

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del CENSO 2017.

Otra componente que evalúa el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) es el Índice de Materialidad de la Vivienda (IM) que clasifica las viviendas según la calidad de sus materiales de construcción, categorizándolas en aceptables, recuperables o irre recuperables. Este índice considera los materiales predominantes en las paredes exteriores, techos y pisos (ver **Tabla 2.2.2**). Sin embargo, sólo fueron consideradas las dos primeras variables para la caracterización comunal (**Figura 2.2.1 y 2.2.2**).

Tabla 2.2.2. Clasificación de viviendas según tipo de materialidad

Clasificación	Materialidad		
	Paredes exteriores	Cubierta de techos	Pisos
Aceptable	Hormigón armado, albañilería, bloque de cemento, piedra o ladrillo, tabique forrado por ambas caras (madera o acero).	Tejas o tejuelas de arcilla, metálicas, de cemento, de madera, asfálticas o plásticas; losa de hormigón o planchas metálicas de zinc, cobre o fibrocemento (tipo pizarreño).	Parquet, piso flotante, cerámico, madera, alfombra, flexit, cubre piso u otro similar sobre radier o vigas de madera.
Recuperable	Tabique sin forro interior (madera u otro) o adobe, barro, quincha, pirca, u otro artesanal tradicional.	Fonolita o plancha de fieltro embreado o paja, coirón, totora o caña.	Radier sin revestimiento, baldosa de cemento o capa de cemento sobre tierra.
Irrecuperable	Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.).	Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.).	Tierra

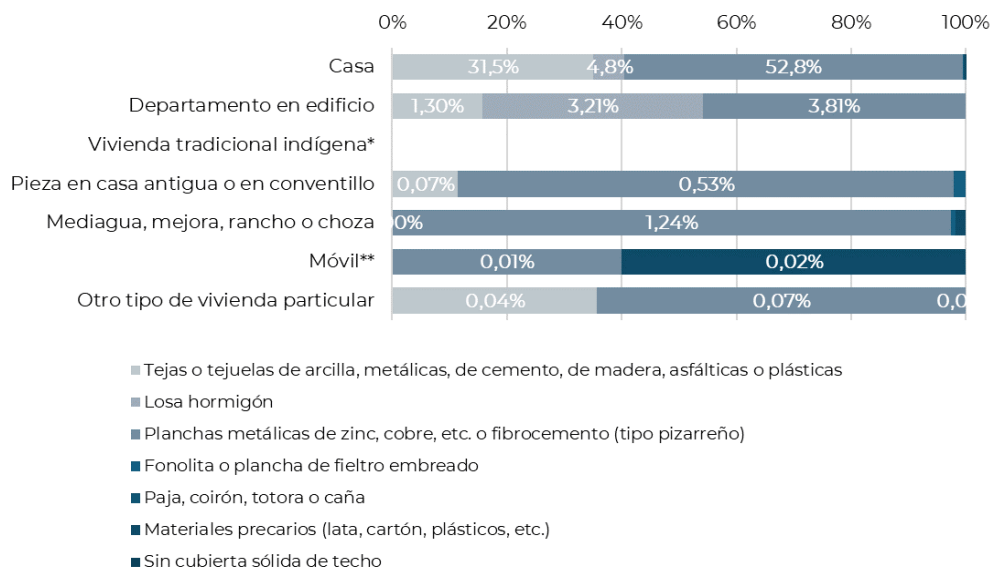
Fuente: Elaboración propia en base a INE, 2017.

³ (Ruka, Pae Pae u otras)

⁴ (carpa, casa rodante o similar)

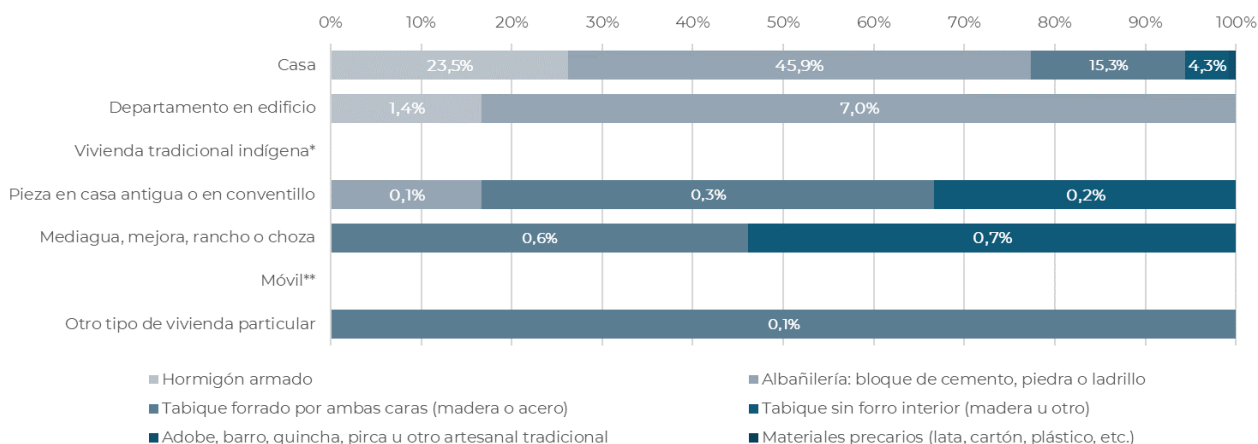
De los datos proporcionados, se puede concluir que en la comuna de Colina, el 86% de las viviendas (33.347 unidades) presentan un índice de materialidad aceptable, mientras que un 13% (5.017 viviendas) son clasificadas como recuperables y solo el 1% (223 viviendas) como irrecuperables. En relación con la calidad de la materialidad de muros y techos, en las **Tablas 2.2.3** y **2.2.4** se observa que aproximadamente el 93,7% de los techos de las viviendas (34.755 unidades) poseen planchas metálicas de zinc, cobre, etc. Asimismo, el 77,8% de las viviendas (6.355 unidades) están construidas a partir de tabique forrado por ambas caras (madera o acero).

Figura 2.2.1. Materialidad de la cubierta de techos



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de CENSO, 2017.

Figura 2.2.2. Materialidad de muros exteriores

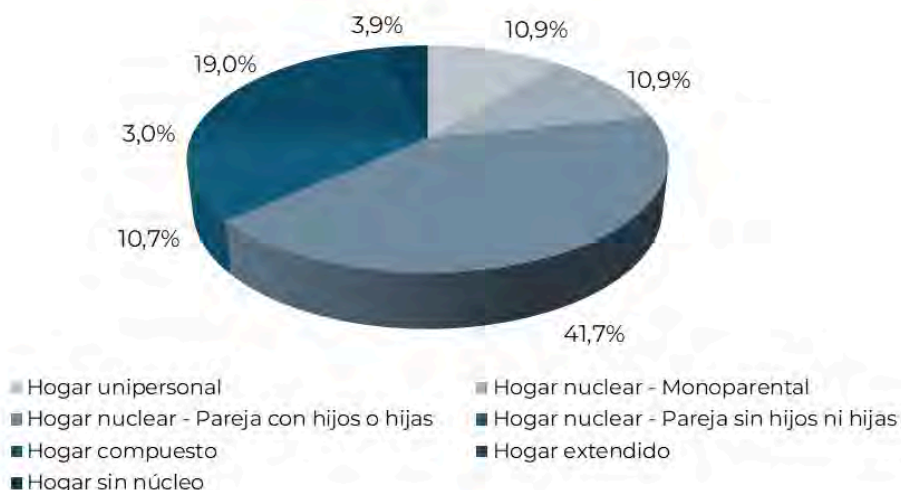


Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de CENSO, 2017.

Por otro lado, en cuanto al tipo de hogar en la comuna, se identificó que el más común es el Hogar Nuclear – Pareja con hijos/as, representando un 41,7% del total de los hogares

censados bajo este criterio, como se muestra en la **Figura 2.2.3**. Otros tipos de hogar con alta representatividad incluyen los Hogares Extendidos , que constituyen el 19%, y los Hogares Unipersonales y Monoparentales , ambos con un 10,9% .

Figura 2.2.3. Tipo de hogar comuna de Colina



Fuente: Elaboración propia a partir del CENSO 2017.

2.3. *Ámbito sociocultural*

De acuerdo con los datos actualizados de la Encuesta CASEN 2022, la población de Colina presenta una tasa de pobreza por ingresos de 5,1%, lo que es menor que el promedio regional de 11,6% y cercano al promedio nacional de 6,5%. Esto implica que, para una población proyectada de 110.748 habitantes en 2024 , aproximadamente 5.643 personas estarían en situación de pobreza. En cuanto a los servicios básicos, el 11,2% de los hogares carece de estos servicios, y la comuna presenta un 9,1% de hacinamiento, lo que está ligeramente por encima del promedio regional.

De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Educación (MINEDUC), la comuna de Colina contaba en 2023 con 80 establecimientos educacionales, de los cuales 33 son particulares subvencionados, 20 son municipales, y 21 particulares pagados.

En el ámbito de la salud, según el Ministerio de Salud (MINSAL, 2024) , la comuna dispone de 16 establecimientos de salud , que incluyen: un Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF), Centro Comunitario de Salud Mental (COSAM), 2 Centros de Salud Familiar (CESFAM), 4 Centros de Salud Privada, un Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU) y otro de Atención Primaria de Urgencia de Alta Resolutividad (SAR), un Vacunatorio y 5 Postas de Salud Rural (PSR). Además, hay 110.748 personas inscritas en los servicios de salud municipales.

Según los datos actualizados, la tasa de mortalidad general en Colina es de 3,7 por cada 1.000 habitantes, lo que es inferior al promedio regional (6,4) y nacional (6,5). En cuanto a la tasa de mortalidad infantil , esta es de 4,3 por cada 1.000 nacidos vivos, lo que también es inferior tanto al promedio regional (5,1) como al promedio nacional (5,6).

Además, Colina tiene una proporción de población indígena del 4,9% , según datos recientes, lo que es menor al promedio regional de 5,7% y al promedio nacional de 9,0% .

2.4. *Ámbito económico productivo*

Las actividades económicas de la comuna de Colina tienen un impacto significativo en la gestión del riesgo, especialmente en el contexto del cambio climático y la necesidad de adaptación y mitigación. La minería, con la operación de plantas como Las Tórtolas, representa un desafío crítico debido a la generación de relaves que pueden comprometer la calidad del agua, los suelos y la salud de las comunidades cercanas. Además, los sectores agrícola, inmobiliario e industrial, aunque fundamentales para el desarrollo económico, contribuyen a la presión sobre los recursos hídricos y a la emisión de gases de efecto invernadero. En particular, la agricultura intensiva puede agravar la escasez hídrica, mientras que la actividad industrial y la extracción de materiales en zonas como Las Canteras generan alteraciones en los ecosistemas locales y pueden aumentar el riesgo de deslizamientos o contaminación ambiental. Por otro lado, la dispersión de estas actividades en áreas rurales (Ilustre Municipalidad de Colina, 2020b) plantea riesgos asociados a la degradación de ecosistemas naturales, afectando su capacidad de resiliencia frente al cambio climático.

Según los datos proporcionados por el Censo de 2017, el 63% de los habitantes de Colina declaran estar ocupados. En cuanto a la distribución por género, el 59% de los trabajadores son hombres y el 41% son mujeres. Los empleos en la comuna se concentran principalmente en el sector terciario, que representa el 86% de los trabajadores, seguido del sector secundario con un 7%, y el sector primario también con un 7%.

De acuerdo con las Estadísticas de Empresa del Servicio de Impuestos Internos (SII) 2022, en Colina hubo un total de 10.662 empresas registradas. De estas, 5.539 corresponden a microempresas, 2.129 son pequeñas, 348 son medianas y 191 grandes empresas. Además, 2.455 empresas figuran como sin ventas o información.

A partir de los datos de 2022, en Colina el mayor número de trabajadores pertenece a grandes empresas, con un total de 28.369 empleados . Le siguen las pequeñas empresas, que concentran 12.575 empleados , y las medianas empresas con 12.526 trabajadores . Las microempresas emplean a 3.019 personas, mientras que las empresas sin ventas o información cuentan con 1.868 trabajadores.

En cuanto al número de empresas por rubro en la comuna, las principales actividades económicas registradas para el año 2022 son las de "Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas" con 3.260 empresas, seguidas por las "Actividades profesionales, científicas y técnicas" con 801 empresas. También destacan las empresas dedicadas a "Transporte y almacenamiento" con 839 unidades, y las de "Industria fabricante" con 759 empresas. Otros rubros como "Actividades financieras y de seguros" y "Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca" también tienen una presencia significativa con 749 y 406 empresas, respectivamente.

2.5. Ámbito socioeconómico

A partir de enero de 2016, se introdujo el Registro Social de Hogares (RSH) como reemplazo de la Ficha de Protección Social. El objetivo del RSH es registrar datos proporcionados por los hogares en la ficha social y combinarlos con información obtenida de bases de datos estatales, como el Servicio de Impuestos Internos (SII), el Registro Civil, la Administradora de Fondos de Cesantía (AFC), el Instituto de Previsión Social (IPS), la Superintendencia de Salud y el Ministerio de Educación, entre otras entidades. En función de esta información, en la **Tabla 2.5.1** se clasifican los hogares en siete tramos según su nivel económico.

Tabla 2.5.1. Clasificación de hogares de acuerdo con Clasificación Socioeconómica (CSE)

Tramo RSH Percentil	Percentil	Descripción de Calificación Socioeconómica
Tramo del 40	0% - 40%	Hogares calificados en el 40% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica
Tramo del 50	41% - 50%	Hogares calificados entre el 41% y el 50% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 60	51% - 60%	Hogares calificados entre el 51% y el 60% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 70	61% - 70%	Hogares calificados entre el 61% y el 70% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 80	71% - 80%	Hogares calificados entre el 71% y el 80% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 90	81% - 90%	Hogares calificados socioeconómicamente entre el 81% y el 90% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.
Tramo del 100	91% - 100%	Hogares calificados socioeconómicamente en el 10% de mayores ingresos o menor vulnerabilidad socioeconómica.

Fuente: Registro Social de Hogares, 2024.

Según la información disponible, para la comuna de Colina, en la **Tabla 2.5.2** se pueden definir los tramos de la siguiente manera:

Tabla 2.5.2. Hogares presentes en el RSH

Tramo RSH Percentil	Hogares	Porcentaje (%)
0% - 40%	11,624	59.7
41% - 50%	1,617	8.3
51% - 60%	1,296	6.7
61% - 70%	1,307	6.7
71% - 80%	1,324	6.8
81% - 90%	1,706	8.8
91% - 100%	611	3.1
Total	19,485	100

Fuente: Elaboración propia en base a RSH actualizada el mes de julio 2024.

De la información proporcionada, se puede concluir que la mayoría de los hogares en la comuna de Colina pertenecen al tramo de menor ingreso o mayor vulnerabilidad socioeconómica, representando el 59,7% del total. El tramo con menor representatividad es el comprendido entre el 91% y el 100%, con solo un 3,1% de los hogares. El segundo tramo con mayor cantidad de hogares es el de 41% - 50%, que abarca un 8,3%. Esta distribución refleja la prevalencia de hogares en situación de vulnerabilidad económica en la comuna.

2.6. *Ámbito Ambiental*

2.6.1. *Geomorfología*

La comuna de Colina está ubicada dentro de la Depresión Intermedia, en el sector noreste de la Región Metropolitana de Santiago. Este territorio es parte de una planicie que se encuentra delimitada por la Cordillera de los Andes al este y la Cordillera de la Costa al oeste. La geomorfología de la comuna es característicamente ondulada, con cerros aislados y valles interfluviales. Estos cerros, conocidos localmente como cerros isla, son formaciones residuales que se elevan sobre la planicie (PLADECO, 2020 - 2030).

Relieve y Geomorfología Local

- **Depresión Intermedia:** La mayoría del territorio de Colina corresponde a la Depresión Intermedia, una planicie suavemente ondulada que se ha modelado por procesos erosivos fluviales y depósitos aluviales. Esta región es idónea para la actividad agrícola y ha sido históricamente usada para estos fines.

- **Cordillera de la Costa:** En el sector oeste de la comuna, la Cordillera de la Costa presenta un relieve más accidentado y de mayor altitud en comparación con la Depresión Intermedia. Este relieve es importante para los sistemas hidrológicos locales y actúa como una barrera climática.
- **Cerros Isla:** Estos cerros, formados principalmente por material rocoso sedimentario, interrumpen la monotonía de la planicie. Entre los más conocidos están el Cerro Pan de Azúcar y el Cerro Comaico. Estas elevaciones proporcionan una visualización clara de los procesos geomorfológicos que han actuado sobre el territorio, como la erosión y el intemperismo.

Procesos Geológicos y Sedimentarios

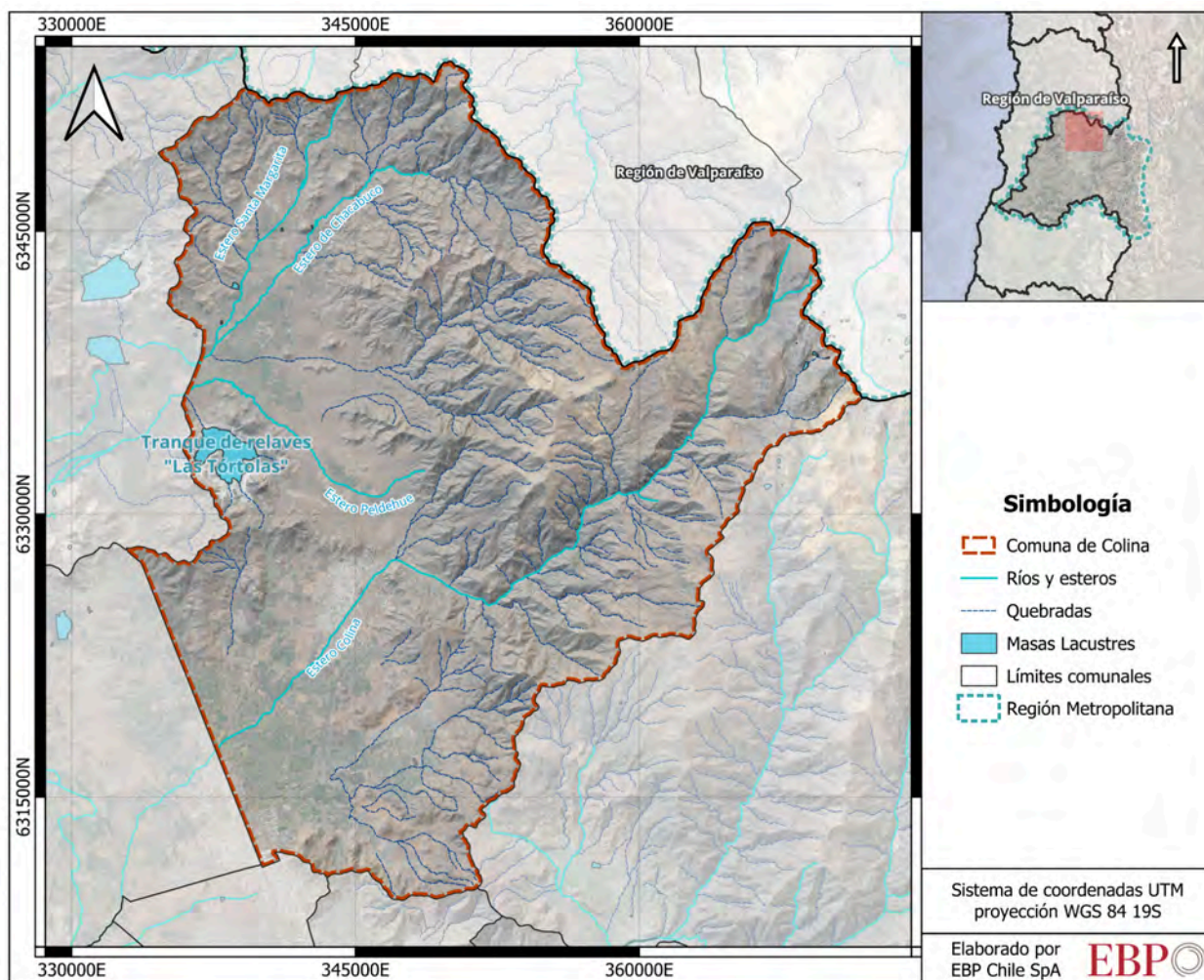
La geomorfología de Colina se ha desarrollado por la interacción de diferentes procesos geológicos:

- **Depósitos Aluviales y Coluviales:** En las zonas más bajas y en los valles, los depósitos aluviales han sido predominantes, acumulándose sedimentos arrastrados por los ríos y esteros. Estos depósitos son relevantes para la agricultura, ya que brindan suelos fértiles.
- **Erosión Eólica e Hídrica:** El viento y la acción del agua han sido agentes clave en la modelación del paisaje, especialmente en las áreas más abiertas y planas de la comuna. La erosión hídrica, exacerbada por la deforestación y el uso intensivo del suelo, ha contribuido a la formación de cárcavas y la pérdida de la capa superior del suelo en algunos sectores.
- **Remoción en Masa:** En las zonas cercanas a la Cordillera de la Costa y en las laderas de los cerros isla, los suelos y las rocas son propensos a movimientos de masas, especialmente durante eventos de lluvias intensas. Estos movimientos son una amenaza potencial para la estabilidad de los suelos y la infraestructura.

2.6.2. Hidrografía

La comuna de Colina está ubicada dentro de la cuenca del río Mapocho, aunque la hidrografía local está dominada por cursos de agua más pequeños, como el Estero Colina y varios arroyos y canales de riego.

Figura 2.6.2.1. Mapa hidrográfico de la comuna de Colina



Fuente: Elaboración propia a partir de Mapoteca Digital de la Dirección General de Aguas (DGA) y Mapas Vectoriales Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) s,f.

A continuación se detallan los aspectos clave de la hidrografía de la comuna.

Estero Colina

El Estero Colina es el principal curso de agua que atraviesa la comuna, formando parte del sistema de drenaje que desemboca en el río Mapocho. Aunque históricamente ha sido una fuente importante de agua para la agricultura y el abastecimiento local, en la actualidad su caudal ha disminuido significativamente debido a la urbanización, la extracción excesiva de agua y la prolongada sequía que afecta a la región central de Chile (Ilustre Municipalidad de Colina, 2020).

- **Caudal y Estacionalidad:** El Estero Colina tiene un régimen de caudal estacional, con mayores niveles de agua durante el invierno, cuando las lluvias aumentan, y caudales más bajos o secos durante los meses de verano. En años recientes, el caudal del estero

se ha visto afectado por la sobreexplotación de recursos hídricos y los efectos del cambio climático, lo que ha llevado a que sea intermitente en algunas épocas del año.

- **Funciones Ecológicas:** Aunque ha sufrido una degradación, el estero sigue siendo un elemento fundamental para la biodiversidad local, proporcionando hábitat para aves, anfibios y especies vegetales acuáticas en sus márgenes.

Estero de Chacabuco

El Estero de Chacabuco es uno de los cuerpos de agua más importantes en el sector norte de la comuna de Colina. Este estero se origina en las estribaciones de la Cordillera de la Costa y drena a través de zonas agrícolas, alimentando el sector rural y algunas áreas de cultivo. En los últimos años, el caudal del estero ha disminuido debido a la sequía prolongada y la sobreexplotación de aguas subterráneas en la región. A pesar de la disminución en su caudal, sigue siendo una fuente de agua relevante para el riego en el área agrícola del norte de la comuna.

Estero Santa Margarita

El Estero Santa Margarita también forma parte del sistema hídrico de Colina, principalmente en las zonas rurales al norte de la comuna. Similar al Estero de Chacabuco, este cuerpo de agua ha visto reducciones significativas en su caudal a lo largo del tiempo debido a la extracción excesiva y la reducción de precipitaciones. Este estero abastece principalmente a pequeñas áreas agrícolas y ayuda a mantener la actividad agrícola en una región cada vez más afectada por la escasez hídrica.

Estero Peldehue

El Estero Peldehue tiene su origen en las zonas altas cercanas a la Cordillera de la Costa y atraviesa el sector occidental de la comuna, desempeñando un papel importante en el riego de tierras agrícolas, especialmente en los sectores rurales. Con un régimen estacional, presenta mayores caudales en invierno, influenciado por las precipitaciones, y una notable reducción en verano, tendencia que se ha acentuado en los últimos años debido a la disminución de lluvias en la zona central de Chile. El agua del estero ha sido tradicionalmente utilizada para el riego de cultivos y praderas, pero la escasez hídrica ha afectado su capacidad de abastecimiento. Como otros cuerpos de agua de Colina, el Estero Peldehue enfrenta presión por la sobreexplotación de aguas subterráneas y la sequía, lo que ha reducido su flujo constante a lo largo del año.

Ríos y Arroyos

La comuna también cuenta con varios arroyos y canales de riego, que derivan agua principalmente del río Mapocho para usos agrícolas. Estos canales se han integrado en la infraestructura de riego de la comuna, beneficiando la producción agrícola, especialmente en la producción de hortalizas y frutas en las tierras fértiles de la depresión intermedia.

Acuíferos y Aguas Subterráneas

El acceso al agua en Colina depende en gran parte de la extracción de aguas subterráneas, ya que la superficie hídrica no es suficiente para abastecer las demandas agrícolas y urbanas de la comuna. Los pozos profundos y las extracciones de acuíferos son vitales para garantizar el suministro de agua para riego y consumo humano. Sin embargo, el uso intensivo de estos recursos ha causado una disminución significativa en los niveles freáticos, generando preocupación sobre la sostenibilidad hídrica a largo plazo.

Problemas de Disponibilidad de Agua

En los últimos años, Colina ha experimentado una crisis hídrica debido a varios factores (Ilustre municipalidad, 2020), como:

- **Sequía prolongada:** La comuna, al igual que gran parte de la zona central de Chile, ha enfrentado una sequía de larga duración que ha reducido drásticamente la cantidad de agua disponible en los esteros y canales.
- **Urbanización:** El crecimiento acelerado de la población y el desarrollo urbano han ejercido una presión adicional sobre los recursos hídricos. El aumento de la demanda de agua para usos domésticos e industriales ha contribuido a la disminución del caudal de los cuerpos de agua superficiales.
- **Sobreexplotación de acuíferos:** La extracción excesiva de aguas subterráneas ha llevado a un descenso crítico en los niveles de los acuíferos, lo que dificulta el abastecimiento de agua en épocas de sequía.

Infraestructura de Riego

Para mitigar los efectos de la escasez de agua, la comuna ha desarrollado una red de canales de riego que aprovechan las aguas del río Mapocho y otros afluentes. Estos canales son esenciales para el riego de cultivos y están diseñados para distribuir el agua en las zonas agrícolas de manera eficiente. Sin embargo, la disminución en la disponibilidad de agua ha afectado la capacidad de estos canales para abastecer adecuadamente a los agricultores.

2.6.3. Fauna Acuática

La fauna acuática en la comuna de Colina es limitada debido a la disminución de caudales en los cuerpos de agua, especialmente en el Estero Colina y sus afluentes. Sin embargo, en estos cuerpos de agua se pueden encontrar algunas especies representativas de ecosistemas acuáticos de zonas semiáridas. Estas especies incluyen anfibios como las ranas chilenas (*Calyptocephalella gayi*) y sapos, que se refugian en los humedales temporales formados durante las épocas de lluvia, así como en las áreas cercanas a los canales de riego. Además, en los cursos de agua como el Estero Colina, los invertebrados acuáticos juegan un papel importante en la cadena alimentaria, siendo una fuente de alimento para aves acuáticas y pequeños mamíferos que habitan las riberas.

Los humedales y esteros también son el hogar de diversas especies de aves acuáticas que se alimentan en estas áreas. Algunas aves comunes en los cuerpos de agua de Colina incluyen el tagua, que suele habitar en cuerpos de agua dulce como esteros y lagunas, y el patito jergón, que aprovecha los humedales temporales para alimentarse y anidar. Sin embargo, la presión por la escasez hídrica ha afectado a estos hábitats acuáticos, lo que ha resultado en una reducción de la biodiversidad y el desplazamiento de algunas especies hacia áreas más húmedas o mejor conservadas.

2.6.4. Fauna Terrestre

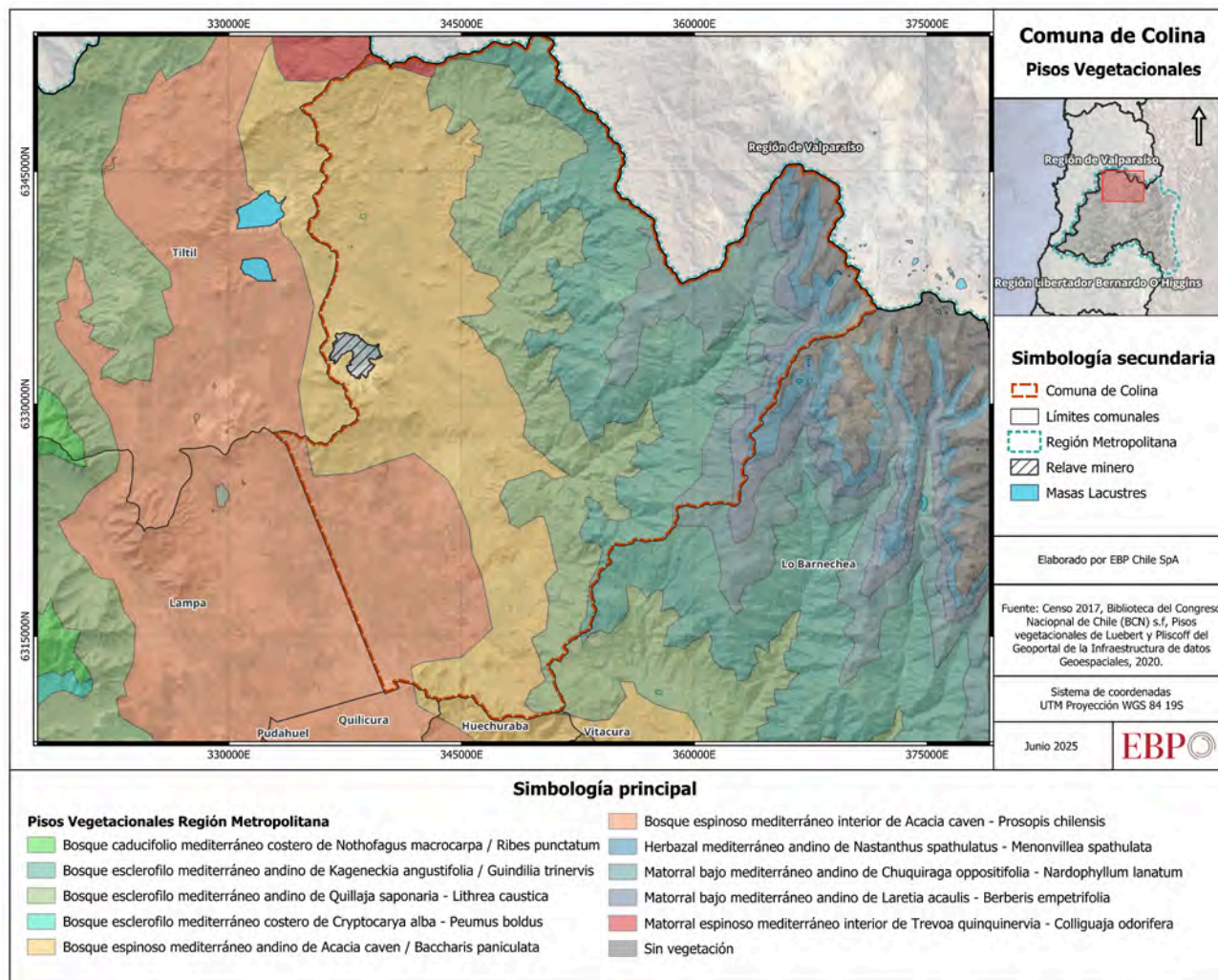
La fauna terrestre de la comuna está adaptada al clima semiárido de la región central de Chile. Las especies que habitan esta zona incluyen una combinación de mamíferos, reptiles, aves y artrópodos, los cuales se encuentran principalmente en las áreas rurales y en los cerros que rodean la comuna.

- **Mamíferos:** Entre los mamíferos destacan especies como el zorro chilla (*Lycalopex griseus*), que es común en las zonas rurales y de matorral. También se encuentran otras especies como el degú (*Octodon degus*), un pequeño roedor que habita principalmente en terrenos rocosos y que forma parte esencial de la cadena trófica local. Otro mamífero importante es el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), una especie introducida que se ha adaptado a la región y que es común en áreas abiertas y de pastizal.
- **Aves:** Colina es rica en avifauna, siendo hogar de numerosas especies de aves que incluyen tanto residentes como migratorias. Las especies de aves rapaces, como el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), desempeñan un rol clave en el control de poblaciones de pequeños mamíferos y reptiles. Asimismo, especies más pequeñas como la tenca (*Mimus thenca*) y el loica (*Sturnella loyca*) son comunes en áreas de campo abierto y matorrales. Los gorriones y las palomas torcaza también son habitantes frecuentes en las zonas rurales y periurbanas.
- **Reptiles:** Destacan especies como el lagarto chileno (*Liolaemus chiliensis*), que se encuentra en hábitats rocosos y áreas de matorral. También es posible avistar serpientes no venenosas como la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*), una especie que habita en terrenos áridos y se alimenta principalmente de pequeños mamíferos y aves.
- **Insectos y arácnidos:** En la comuna se puede encontrar una gran diversidad de insectos y arácnidos, que cumplen funciones importantes en los ecosistemas locales. Las abejas son fundamentales para la polinización de muchas plantas nativas, mientras que arácnidos como la araña tigre (*Scytodes globula*) y la araña de rincón (*Loxosceles laeta*) son comunes en las áreas más cercanas a los asentamientos humanos.

2.6.5. Flora y Vegetación

La flora de la comuna de Colina se caracteriza por su diversidad adaptada a un entorno de clima semiárido mediterráneo, con predominancia de vegetación de matorrales, bosques esclerófilos y zonas de pastizales. El desarrollo vegetal de la comuna es resultado de su geografía y suelos, con la presencia de áreas tanto rurales como urbanas que conservan una parte importante de la vegetación nativa.

Figura 2.6.5.1. Mapa de Pisos vegetacionales de la comuna de Colina



Fuente: Elaboración propia a partir de Censo 2017, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) s.f, Pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff del Geoportal de la Infraestructura de datos Geoespaciales, 2020.

Bosques Esclerófilos

Uno de los tipos de vegetación predominantes en la zona es el bosque esclerófilo, típico de las áreas mediterráneas secas de Chile central. Este tipo de vegetación está conformado por

especies que han desarrollado mecanismos para resistir la aridez, tales como hojas gruesas y cerosas que minimizan la pérdida de agua. En Colina, estas formaciones se encuentran principalmente en los cerros y laderas, donde predominan especies como el quillay (*Quillaja saponaria*), el litre (*Lithraea caustica*), el boldo (*Peumus boldus*), y el espino (*Acacia caven*). Estos bosques, aunque fragmentados por la expansión urbana, son vitales para el equilibrio ecológico y la retención de humedad en los suelos.

Matorrales y Pastizales

Otra vegetación dominante en la comuna corresponde a los matorrales y pastizales, los cuales ocupan áreas más bajas y abiertas. Los matorrales, conformados por arbustos bajos y espinosos, incluyen especies como el romerillo (*Baccharis spp.*) y la adelfilla (*Fuchsia spp.*), que se adaptan bien a las condiciones de sequía prolongada. Los pastizales, en cambio, son aprovechados en muchas zonas para la ganadería, aunque su extensión ha disminuido debido a la expansión de áreas urbanas y agrícolas.

Vegetación Ribereña

En los márgenes de los cursos de agua como el Estero Colina, se desarrollan zonas de vegetación ribereña, la cual incluye especies adaptadas a mayores niveles de humedad, como sauces (*Salix spp.*) y álamos (*Populus spp.*). Estas zonas verdes son importantes no solo para la biodiversidad local, sino también para la mitigación de las inundaciones y la protección contra la erosión de los suelos en épocas de lluvias intensas.

Áreas Verdes Urbanas

En las zonas urbanas de Colina, la vegetación es más controlada y planificada, con la implementación de áreas verdes que consisten en parques y plazas, plantaciones de especies ornamentales y arboledas que mejoran la calidad del aire y proporcionan espacios de recreación. Sin embargo, el diseño de muchas de estas áreas verdes enfrenta el desafío de mantener la vegetación adecuada frente a la escasez hídrica crónica que afecta a la región central de Chile.

2.6.6. Tipos y usos de suelos

La comuna de Colina abarca una gran diversidad de usos de suelo, influenciados principalmente por la combinación de zonas urbanas, rurales, y agrícolas. A continuación, se detallan los principales tipos de suelo y su utilización en el territorio (Ilustre Municipalidad de Colina, 2020):

- **Suelos Urbanos:** El área urbana de Colina ha crecido considerablemente en las últimas décadas, particularmente en las zonas del sur y sureste, como Chicureo y Las Canteras. Estos suelos están destinados principalmente a la construcción de viviendas y equipamientos urbanos, con un desarrollo residencial de baja densidad,

especialmente en sectores de alto ingreso como Chicureo, donde predominan las viviendas en condominios cerrados.

- **Suelos Rurales y Agrícolas:** A pesar del avance de la urbanización, el 38% del territorio de Colina sigue destinado a la actividad agrícola. Estos suelos son utilizados para el cultivo de hortalizas, frutales, y otros productos agrícolas que abastecen tanto a la comuna como a otras áreas de la región. Sin embargo, la agricultura ha disminuido en los últimos años debido al aumento de los proyectos inmobiliarios y la expansión urbana.
- **Suelos Mixtos:** Colina también cuenta con zonas de uso mixto, donde se combinan actividades residenciales, comerciales, y agrícolas. Esta transición ha generado una dinámica de ocupación heterogénea en la comuna, especialmente en los sectores que colindan con la ciudad de Santiago y en áreas cercanas a las autopistas principales.
- **Suelos Forestales y Áreas Naturales:** En las zonas surorientales de la comuna, hay una presencia significativa de áreas naturales y cerros, que aún conservan vegetación nativa, aunque sin infraestructura adecuada para su preservación y uso público. Estas áreas enfrentan presión por la expansión residencial, especialmente en las laderas de los cerros, lo que ha generado problemas de erosión y deslizamiento de suelos. Cabe destacar que los incendios forestales, que en estos ambientes pueden ser recurrentes y de gran extensión, agravan considerablemente esta situación. La ocurrencia de incendios provoca la pérdida de la cobertura vegetal y de la capa orgánica del suelo, reduciendo su capacidad de infiltración de agua y aumentando la escorrentía superficial. Este deterioro facilita la erosión y la pérdida de suelo fértil, y, en escenarios de precipitaciones intensas, constituye un factor determinante para la ocurrencia de aludes o remociones en masa. Además, la reiteración de incendios dificulta la recuperación natural de estos ecosistemas, incrementando la vulnerabilidad de las áreas afectadas y comprometiendo tanto la estabilidad ecológica como la seguridad de las zonas habitadas aledañas.
- **Suelos Degradados y Sin Vegetación:** Con el crecimiento urbano, la impermeabilización del suelo ha aumentado debido a la construcción de viviendas y calles, afectando la capacidad natural del terreno para absorber el agua de las lluvias. Este fenómeno contribuye a la erosión y a la formación de áreas sin vegetación en ciertos sectores, lo que plantea desafíos ambientales importantes.

En el análisis de los suelos urbanos, rurales, agrícolas y mixtos del territorio de Colina, resulta relevante considerar el concepto de "parcelaciones de agrado", dado que representan una proporción significativa de la superficie comunal y presentan características particulares en su manejo y ocupación. Este tipo de parcelaciones conlleva distintos riesgos, tales como el sobreconsumo de agua, el aumento del riesgo de incendios forestales y, en algunos casos, la dificultad de accesibilidad para servicios de emergencia y conectividad vial.

No obstante, las parcelaciones de agrado también aportan beneficios ambientales, como la ampliación del nicho para la avifauna, la mejora de la infiltración de agua en aquellas parcelas donde se realiza un adecuado manejo del suelo, y la contribución a la mitigación de las islas de calor urbanas y la captación de gases contaminantes a través de la vegetación existente. Por ello, es fundamental considerar estrategias de gestión diferenciadas para este tipo de suelos, promoviendo prácticas sostenibles que maximicen sus beneficios y minimicen sus riesgos.

2.6.7. Calidad del aire

La calidad del aire en la comuna de Colina se ha monitoreado de cerca a través de diversas estaciones, proporcionando datos esenciales para comprender el impacto ambiental y sus posibles efectos en la salud de los habitantes. Esta información ha sido crucial para el diagnóstico ambiental del PACCC, permitiendo identificar áreas de mejora y acciones preventivas. Las estaciones de monitoreo comunales, junto con las ubicadas estratégicamente en el sector de los relaves de la minera Los Bronces denominado “Las Tórtolas” ofrecen una visión integral del estado atmosférico de Colina.

Para el material particulado MP2,5 y PM10, La Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Colina, implementó un sistema de monitoreo de estaciones en los sectores de Alpatocal y Avenida Chicureo. De acuerdo con el informe de los resultados generados en dichas estaciones en el año 2023, del total de 126 días analizados entre mayo y septiembre, la estación Alpatocal superó este umbral en 49 ocasiones, mientras que la estación Avenida Chicureo lo hizo en 37 días. Estas superaciones se concentraron principalmente en los meses de junio y julio, y se explican en gran medida por el uso de calefacción a leña en zonas residenciales, el tráfico vehicular y condiciones meteorológicas desfavorables, como la escasa ventilación atmosférica nocturna.

Por su parte en el sector de “Las Tórtolas” hay un tranque de relave, del mismo nombre, que es parte de las operaciones de la minera Los Bronces. Los tranques de relave son depósitos de material que se descarta del proceso minero, compuesto por una mezcla de mineral molido con agua y otros compuestos. Estas obras requieren de un monitoreo constante de variables ambientales y estructurales para resguardar el cumplimiento normativo y la integridad de la calidad del aire, agua y salud de las personas que están dentro del área de influencia del relave.

Acorde al último informe de monitoreo de calidad del aire y meteorología proporcionado por el Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad (CESMEC S.A.) para los periodos 2018 a marzo 2025 (estación Control Carretera) y 2023 a marzo 2025 (estación Tranque de relave), se identifica que concentración de material particulado MP10 ha superado en varias ocasiones lo exigido por la norma en 24 horas ($130 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ según el D.S. N°12/2022), alcanzando los 18 días de superación y un valor máximo de $157 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ en la estación Tranque de relave.

Adicionalmente, el Ministerio de Medio Ambiente presentó una campaña de monitoreo de material particulado fino MP2,5 en la zona B de la Región Metropolitana, de 12 meses de duración, con la finalidad de analizar y determinar las concentraciones de este contaminante

producidos por la calefacción residencial y los incendios forestales. Con ello se pretende contar con un monitoreo de las concentraciones de MP2,5, caracterizando diferentes sitios de monitoreo determinando la variación espacio temporal en la Zona B de la Región Metropolitana en la temporada otoño-invierno y primavera-verano, contar con los aportes comunales para material particulado MP2,5 en la Región Metropolitana, para la evaluación referencial de las concentraciones en relación con la norma diaria de este contaminante, además contrastar las concentraciones de MP2,5 a nivel comunal con las emisiones provenientes de la calefacción residencial y de incendios forestales.

2.7. *Ámbito geopolítico e institucional*

Las organizaciones comunitarias desempeñan un papel fundamental en el desarrollo del capital social y la participación ciudadana, ya que fortalecen los vínculos entre las autoridades locales y la población organizada. Estas entidades abordan tanto necesidades específicas de la comunidad como aspectos territoriales más amplios, promoviendo el desarrollo colectivo y la cohesión social (Instituto de Promoción Cívica, s.f.). En Colina existe un total de 3.164 organizaciones comunitarias vigentes, como se indica en la **Tabla 2.7.1.**

Tabla 2.7.1. Organizaciones Comunitarias presentes en la comuna

Tipo de organización	Total
Juntas de Vecinos	531
Organizaciones comunitarias funcionales (Comités, agrupaciones, clubes deportivos, entre otros.)	2.606
Uniones Comunales	27
Total	3164

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Portal de Transparencia, s.f.

Gestión municipal y gobernanza en Colina

La gestión municipal y la gobernanza en Colina incluye diversas Direcciones y Departamentos que abordan el ámbito de cambio climático desde distintas aristas. Es esencial entender las funciones y responsabilidades de cada uno de ellos para coordinar acciones que permitan la creación de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) efectivo en la comuna. La elaboración del PACCC está a cargo de la Dirección de Medio Ambiente.

Plan de Desarrollo Comunal Colina (PLADECO) 2020-2030

El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de Colina, para el período 2020-2030, es un instrumento estratégico de planificación diseñado para guiar el crecimiento integral de la comuna en áreas clave como el desarrollo urbano, ambiental, social, económico e

institucional. Este plan tiene como objetivo promover un desarrollo equilibrado y sostenible, considerando las particularidades territoriales y sociales de Colina, una comuna que ha experimentado un rápido crecimiento demográfico y que cuenta con una diversidad territorial que abarca tanto zonas urbanas como rurales.

El proceso de elaboración del PLADECO se caracterizó por su enfoque participativo, incluyendo la realización de cabildos ciudadanos, talleres con funcionarios municipales y consultas a actores clave de la comunidad. De esta manera, el plan recoge las prioridades y desafíos identificados por la ciudadanía, con énfasis en mejorar la infraestructura, la conectividad y la calidad de vida en toda la comuna.

Objetivos principales del PLADECO Colina 2020-2030

- **Desarrollo Urbano y Territorial** : Reducir la segregación y fragmentación del espacio urbano, garantizando el acceso equitativo a equipamientos, servicios y áreas verdes. Asimismo, se busca mejorar la conectividad entre las distintas localidades de la comuna, como Esmeralda y Chicureo, y fortalecer la planificación territorial en función del crecimiento poblacional.
- **Desarrollo Medioambiental** : Fomentar un uso sostenible de los recursos naturales, con especial énfasis en la gestión del agua, dada la escasez hídrica que enfrenta la comuna. Además, se incluyen medidas de mitigación del cambio climático y la creación de infraestructura verde que contribuyen a la adaptación a las nuevas condiciones climáticas.
- **Desarrollo Social** : Ampliar la oferta de servicios básicos y mejorar las condiciones de vida de los sectores más vulnerables, con el objetivo de reducir la pobreza multidimensional y promover la inclusión social. También se busca fomentar la participación ciudadana y mejorar el acceso a la educación, la salud y la cultura.
- **Desarrollo Económico** : Impulsar el desarrollo económico local mediante la creación de más oportunidades laborales, el fomento del emprendimiento y el acceso a la capacitación. Se pretende equilibrar el crecimiento urbano con la actividad agrícola y potenciar el turismo como un sector emergente.
- **Desarrollo Institucional** : Mejorar la gestión municipal, fortaleciendo la coordinación interna y la capacidad de respuesta ante las necesidades de la población. El enfoque está en lograr una gestión eficiente y cercana a la ciudadanía, promoviendo la sostenibilidad y el bienestar de los habitantes de Colina.

Relación con el Cambio Climático

El PLADECO Colina 2020-2030 reconoce el cambio climático como un desafío transversal que afecta todas las áreas del desarrollo comunal. A través de este instrumento, se integran estrategias de adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático, especialmente en lo que respecta a la **gestión sostenible de los recursos naturales, la eficiencia energética**, y la **protección de los ecosistemas locales**. Se priorizan medidas para enfrentar la **escasez hídrica**, **uno de los problemas más críticos de la comuna**, y se promueve la implementación de infraestructura verde, que contribuye tanto a la resiliencia climática como a la mejora de la calidad de vida.

Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)

El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) en Colina es un instrumento integral y voluntario que busca incorporar la gestión ambiental en el quehacer municipal, de acuerdo con estándares nacionales e internacionales como ISO 14.001. Colina ha alcanzado la máxima certificación de SCAM, lo que refleja su compromiso con la sostenibilidad y el medio ambiente, tanto en la orgánica municipal como en la infraestructura, el personal y los servicios ofrecidos a la comunidad.

Objetivos del SCAM en Colina

- **Mejorar la Gestión Ambiental:** El SCAM asegura que todas las áreas municipales implementen prácticas ambientales sostenibles, como el ahorro energético, la gestión eficiente del agua y la promoción del reciclaje. Ejemplos de esto son los esfuerzos de reciclaje comunitario y el uso de energía limpia, como la instalación de paneles solares fotovoltaicos en viviendas.
- **Fomentar la Participación Ciudadana:** Se involucra activamente a la comunidad en la gestión ambiental a través de programas educativos, ferias ambientales y actividades de sensibilización. Esto fomenta la participación ciudadana y el compromiso con prácticas sostenibles.
- **Cumplimiento Normativo:** El SCAM permite al municipio de Colina cumplir con las normativas ambientales vigentes, garantizando un seguimiento continuo de las actividades que puedan afectar el medio ambiente.
- **Desarrollo de Proyectos Ambientales:** Se implementan proyectos específicos, como la planta de compostaje comunal y se fomenta la reducción de residuos. Además, se ha avanzado en el uso de energías renovables, como el proyecto "Condominios Solares", que reduce la emisión de CO₂ y promueve el uso de energía limpia.

Niveles de Certificación

El SCAM se estructura en varios niveles, que van desde un nivel básico hasta el nivel de **"Gobernanza consolidación"** entre el año 2019 y 2021. Colina ha alcanzado este último nivel, lo que demuestra su liderazgo en la implementación de iniciativas ambientales avanzadas y su continuo esfuerzo por mejorar el desempeño ambiental de la comuna.

- **Proyectos relacionados**

Condominios Solares: El proyecto "Condominios Solares" consistió en la instalación de paneles solares fotovoltaicos en 55 viviendas del Condominio Ayres de Colina, en la comuna de Colina. Implementado en el año 2018, este proyecto ha permitido la generación de 173.493 kWh/año de energía limpia, contribuyendo a la reducción de 68,9 toneladas de CO₂ al año. Esta iniciativa apoya la transición hacia energías renovables, disminuyendo la dependencia de combustibles fósiles y reduciendo la huella de carbono de la comuna (Municipalidad de Colina, 2018).

Optimización del Uso de Agua en Áreas Verdes : Se implementaron medidas para mejorar el uso eficiente del recurso hídrico en la mantención de áreas verdes de la comuna, específicamente capacitando al personal en prácticas de riego más eficientes. Esto no solo reduce el consumo de agua en una comuna que enfrenta desafíos de escasez hídrica, sino que también mejora la resiliencia climática al gestionar adecuadamente el recurso. Estas acciones están alineadas con la Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua de la comuna de Colina, aprobada el 26 de agosto de 2022, la cual establece medidas específicas para optimizar el uso del recurso hídrico en áreas verdes, promoviendo la capacitación y la implementación de tecnologías eficientes en riego (Municipalidad de Colina, 2022).

Recambio de Calefactores : En alianza con el programa de Recambio de Calefactores, Colina ha implementado la sustitución de calefactores a leña por sistemas más eficientes y menos contaminantes en varias viviendas, contribuyendo a la mejora de la calidad del aire y la reducción de emisiones de material particulado y gases contaminantes. Este programa se inició en el año 2018, beneficiando a un total de 805 viviendas hasta 2019, mediante la colaboración con Enel y la Municipalidad de Colina, logrando así un impacto significativo en la calidad de vida de los residentes y en la reducción de emisiones contaminantes (Municipalidad de Colina, 2019).

Eficiencia Energética en el Alumbrado Público : De acuerdo con la Cuenta Pública 2022-2023 de la Municipalidad de Colina, en 2022 se implementó un proyecto que incluyó la instalación de 5.046 nuevas luminarias LED, distribuidas en distintos modelos y potencias: 1.407 luminarias de 30W, 1.950 de 55W, 1.200 de 115W y 489 ornamentales de 60W. Este proyecto también consideró el mantenimiento de 500 luminarias solares y 790 luminarias viales y peatonales existentes. Sumando los proyectos realizados desde 2019, cuando se contabilizaban 12.023 luminarias LED, Colina cuenta actualmente con aproximadamente 17.069 luminarias LED (Municipalidad de Colina, 2023; Enel X, 2022).

Plan Local de Cambio Climático de Colina (PLCCC)

El Plan Local de Cambio Climático (PLCCC) de Colina, desarrollado en 2015, es un instrumento diseñado para enfrentar los impactos del cambio climático en la comuna, considerando su vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos como la sequía, olas de calor e incendios forestales. El plan busca fortalecer la gestión ambiental municipal y promover la resiliencia de la comunidad, integrando acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático en la planificación comunal.

Puntos Clave

- A. Visión de Sustentabilidad:** Colina se proyecta como una comuna autosustentable, donde se prioriza la salud, la seguridad y el medio ambiente en un contexto de cambio climático, con participación activa de la comunidad.
- B. Diagnóstico de Vulnerabilidad:** La comuna identificó riesgos asociados al cambio climático, como la escasez hídrica, incendios forestales, inundaciones y zonas de derrumbe. Se destaca la necesidad de gestionar los recursos hídricos de manera eficiente y aumentar la resiliencia de la infraestructura.

C. Participación Ciudadana: El plan involucra a la comunidad en las decisiones relacionadas con el cambio climático, fomentando la participación en talleres y actividades educativas, y fortaleciendo la comunicación sobre los riesgos y medidas de adaptación.

D. Ejes Estratégicos:

- **Incorporación del Cambio Climático en el PLADECO:** Se reconoce la importancia de incluir el cambio climático como un factor clave en la planificación comunal a través del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).
- **Fortalecimiento del Plan de Emergencia Municipal:** Mejorar la capacidad de respuesta ante eventos extremos relacionados con el cambio climático mediante la creación de bases de datos, sistemas de alerta temprana y la capacitación de personal.
- **Gestión del Agua:** Desarrollar estrategias para el manejo eficiente del agua, implementando medidas de eficiencia hídrica y monitoreando el consumo y abastecimiento del recurso.
- **Conocimiento y Protección de Ecosistemas:** Realizar un diagnóstico de los ecosistemas locales y generar estrategias de conservación y manejo sostenible que promuevan la resiliencia climática.

Relación con el Cambio Climático

El PLCCC de Colina está enfocado en la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, con medidas que abordan áreas clave como la gestión hídrica, la eficiencia energética, y la protección de los ecosistemas. A continuación, se presentan los proyectos específicos y su relación con el cambio climático:

Tabla 2.7.2. Medidas de Mitigación y Adaptación del Plan Local de Cambio Climático

Nombre de proyecto	Descripción	Tipo de Medida	Estado proyecto
Reciclaje y Puntos Limpios	Establecimiento de puntos limpios para la gestión de residuos sólidos, con reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante el reciclaje de vidrio, plásticos, metales, etc.	Mitigación	Implementado
Eficiencia Energética - Iluminación Fotovoltaica	Instalación de iluminación fotovoltaica en zonas rurales, lo que reduce la dependencia de la red eléctrica y disminuye las emisiones de CO ₂ .	Mitigación	En proceso de implementación
Eficiencia Energética - Uso de Bicicletas	Uso de bicicletas para el transporte municipal, reduciendo la huella de carbono y promoviendo una movilidad sostenible dentro del	Mitigación	No implementado

Nombre de proyecto	Descripción	Tipo de Medida	Estado proyecto
	municipio.		
Construcción de sendas multipropósito	Construcción de sendas multipropósito para promover la movilidad sostenible y reducir el uso de vehículos motorizados.	Mitigación	Implementado
Arborización de áreas verdes	Incremento de áreas verdes mediante plantaciones que contribuyen a la captura de CO ₂ y la mitigación del calentamiento global.	Mitigación	Implementado
Sistema de Alerta Temprana	Implementación de un sistema de alerta temprana para la comunidad, mejorando la preparación y respuesta ante eventos climáticos extremos como inundaciones e incendios.	Adaptación	Implementado
Levantamiento de Datos sobre Consumo de Agua	Levantamiento de datos sobre el consumo y abastecimiento de agua en la comuna para desarrollar proyectos de eficiencia hídrica y mejorar la gestión del recurso ante la escasez.	Adaptación	No implementado
Diagnóstico de Ecosistemas	Realización de un diagnóstico de los ecosistemas locales para evaluar su vulnerabilidad frente al cambio climático y desarrollar estrategias de conservación.	Adaptación	No implementado
Reparación de baches y conservación vial	La reparación de baches y la conservación vial contribuyen a la adaptación ante eventos climáticos extremos al mantener la infraestructura en condiciones óptimas, lo que mejora los tiempos de respuesta de vehículos de emergencia y facilita la evacuación segura de la población en situaciones de riesgo. Además, una vialidad bien mantenida reduce la vulnerabilidad ante daños mayores ocasionados por lluvias intensas o inundaciones, asegurando la continuidad y seguridad del tránsito en la comuna	Adaptación	Implementado

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Local de Cambio Climático de Colina, 2015.

3. Planificación Climática Local: lineamientos estratégicos

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Colina es un instrumento estratégico diseñado para enfrentar los desafíos que el cambio climático plantea a la comuna, considerando sus características territoriales, sociales y ambientales. Colina, ubicada en la Región Metropolitana, se ve especialmente afectada por la escasez hídrica, el aumento de temperaturas extremas, la expansión urbana y la presión sobre sus ecosistemas nativos y agrícolas.

Este PACCC integra medidas de mitigación y adaptación orientadas a reducir la vulnerabilidad del territorio frente a estos impactos, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo sostenible, la reducción de su huella de carbono y la resiliencia local. El plan se encuentra alineado con los instrumentos nacionales, como la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) y la Estrategia Climática de Largo Plazo, así como con las directrices del Plan Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región Metropolitana.

Para el desarrollo del PACCC de Colina, primero se comienza con un diagnóstico climático territorial que evalúa las condiciones climáticas, los principales riesgos y vulnerabilidades del territorio, poniendo especial atención a los grupos más expuestos y a los ecosistemas estratégicos. El proceso ha incluido una activa participación ciudadana, mediante talleres y consultas que han permitido incorporar el conocimiento local y fortalecer la gobernanza climática, asegurando que las acciones propuestas respondan a las prioridades y realidades de la comuna.

Las áreas prioritarias definidas en el PACCC de Colina incluyen la seguridad hídrica, la gestión de residuos, la eficiencia energética, la conservación y restauración de ecosistemas, la infraestructura crítica y la gestión del riesgo de desastres. Estas áreas fueron seleccionadas a partir de un análisis técnico y de la consulta a la ciudadanía, priorizando aquellas con mayor impacto en la calidad de vida de los habitantes y en la capacidad de adaptación del territorio.

El PACCC de Colina se concibe como un documento flexible y dinámico, capaz de ajustarse a medida que se implementen las acciones y se evalúen sus resultados. Además, busca articularse con otros instrumentos de planificación comunal, como el PLADECO y la Ordenanza Ambiental, para asegurar que las acciones climáticas se integren en el desarrollo general de la comuna y no sean esfuerzos aislados.

3.1. Misión

La misión es una declaración que define el propósito fundamental de una organización, proyecto o plan. Explica por qué existe, a quién sirve y cuál es su función principal en el presente. En el contexto de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), la misión establece el compromiso y las acciones clave que la comuna o municipio asume para enfrentar los desafíos climáticos, orientar su gestión y guiar sus decisiones diarias.

La misión del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Colina es liderar y coordinar la gestión local para enfrentar los desafíos del cambio climático, promoviendo la conservación de los recursos naturales, el uso eficiente del agua, la transición hacia energías limpias y la educación ambiental. El PACCC busca fortalecer la resiliencia de la comuna y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, integrando la participación activa de la comunidad, la innovación y la colaboración público-privada en la construcción de un desarrollo sostenible y responsable para Colina

3.2. *Visión*

La visión es una idealización o la meta a largo plazo que la comuna aspira alcanzar. Representa una imagen del futuro ideal, inspirando y guiando las acciones estratégicas hacia ese objetivo. En el PACCC, la visión proyecta cómo la comuna quiere verse en el futuro en términos de sostenibilidad, resiliencia y calidad de vida, como resultado de la implementación de sus acciones climáticas.

La visión del PACCC define lo siguiente:

“Colina se proyecta como una comuna sustentable y comprometida con la educación ambiental, la gestión eficiente de recursos hídricos y la participación activa de su comunidad para mitigar los efectos del cambio climático, promoviendo costumbres arraigadas, agricultura sostenible y el desarrollo responsable.”

3.3. *Objetivos y metas generales del PACCC*

Los objetivos y metas del PACCC están orientados a fortalecer la capacidad de adaptación y mitigación de la comuna frente al cambio climático, priorizando la protección de los recursos naturales, la reducción de emisiones, la educación ambiental y la integración de la comunidad en la gestión climática. Estos lineamientos se alinean con la Ley Marco de Cambio Climático, la Estrategia Climática de Largo Plazo y los instrumentos de planificación local, asegurando la coherencia y pertinencia de las acciones para el desarrollo sostenible de Colina.

3.3.1. *Objetivo 1:*

Promover la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales, como agua, suelo y bosque, para enfrentar los desafíos del cambio climático. Este objetivo apunta a resguardar los recursos naturales críticos, especialmente en un contexto de estrés hídrico y presión sobre los ecosistemas nativos. Se prioriza la gestión eficiente del agua, la protección de suelos y la restauración de áreas verdes, integrando soluciones basadas en la naturaleza y tecnologías apropiadas para la realidad local. Para ello, se implementarán herramientas para evitar pérdidas de agua, promoviendo el reciclaje de aguas grises y soluciones de bajo consumo hídrico, como sistemas de riego eficiente, canales de regadío y captación de aguas lluvias en sectores urbanos y rurales. Además, se reforestarán áreas críticas y se establecerán jardines con vegetación nativa de bajo requerimiento hídrico, priorizando zonas de alto valor ecológico y espacios públicos, con el fin de aumentar la resiliencia territorial y mejorar la calidad ambiental.

3.3.2. *Objetivo 2*

Fomentar el uso de energías renovables y la movilidad sostenible como pilares para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este objetivo busca aprovechar el alto potencial solar y promover la transición energética en la comuna, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y disminuyendo la huella de carbono local. Además, se incentiva la movilidad sustentable, mejorando la infraestructura y la calidad del aire. Para ello, se promoverá el uso de paneles solares en viviendas, edificios públicos y sistemas de agua potable rural (APRs), facilitando el acceso a energías limpias y disminuyendo los costos energéticos para la comunidad. Asimismo, se incentivará el transporte público eléctrico y se mejorará la infraestructura vial para la movilidad sostenible, incluyendo la implementación de ciclovías y estaciones de carga, con el objetivo de reducir las emisiones del sector transporte y fomentar hábitos saludables.

3.3.3. *Objetivo 3*

Incrementar la educación y sensibilización ambiental en la comunidad para fortalecer la participación ciudadana en acciones climáticas. Este objetivo reconoce la importancia de la educación ambiental y la participación activa de la comunidad como motores del cambio cultural necesario para enfrentar el cambio climático. Se busca empoderar a los/as vecinos/as a través de campañas, capacitaciones y proyectos participativos, promoviendo la corresponsabilidad y el compromiso local. En este marco, se incrementará la tasa de reciclaje domiciliario mediante campañas educativas y la implementación de sistemas de compostaje, facilitando la separación en origen y la valorización de residuos orgánicos en los hogares. Además, se creará un sistema de digestores comunitarios para la valorización de residuos orgánicos en sectores vulnerables, generando beneficios ambientales y sociales, y promoviendo la economía circular a nivel local.

3.3.4. *Objetivo 4*

Resguardar los ecosistemas locales mediante la reforestación y la implementación de estrategias de reciclaje y valorización de residuos orgánicos. Este objetivo se centra en la protección y restauración de los ecosistemas, integrando la gestión de residuos y la educación ambiental como herramientas clave. Se busca fortalecer el vínculo entre la comunidad y su entorno natural, promoviendo la restauración ecológica, la biodiversidad y la sostenibilidad a largo plazo. Para ello, se incorporarán programas ambientales en la malla curricular de los colegios y se realizarán capacitaciones a vecinos a través de las juntas de vecinos (JJVV), promoviendo la formación de agentes de cambio ambiental en la comuna. Asimismo, se aumentará el vínculo con establecimientos educacionales mediante seminarios y actividades participativas que visibilicen áreas de interés ambiental, fortaleciendo la conciencia y la acción climática desde la infancia y la juventud.

4. **Diagnóstico de cambio climático en la comuna de Colina**

En esta sección se presenta un diagnóstico sobre las principales tendencias históricas, situación actual y los antecedentes climáticos futuros que enfrenta la comuna de Colina en

relación al cambio climático. El análisis contempla la identificación de olas de calor, precipitaciones, etc más relevantes. Lo anterior, busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la definición de acciones prioritarias en el marco del PACCC.

4.1. Caracterización climática comunal

4.1.1. Antecedentes climáticos históricos

La comuna de Colina presenta una diversidad de climas que varían desde el clima semiárido de lluvia invernal, predominante en las zonas más bajas, hasta el clima de tundra de lluvia invernal, característico de las áreas más elevadas. El clima semiárido (BSk) cubre un 34,4% de la superficie, mientras que el clima mediterráneo de lluvia invernal (Csb) y su variación de altura (Csb h) representan un 13,9% y un 38,1%, respectivamente. También se encuentra el clima mediterráneo frío de lluvia invernal (Csc), que ocupa el 9,7% del área, y el clima de tundra (ET), presente en un 3,9% de la comuna (Ilustre Municipalidad de Colina, 2015). Esta información se detalla en la **Tabla 4.1.1.1**.

Tabla 4.1.1.1. Clasificación climática de Köppen

Clasificación Köppen	Tipo	ha
BSk (s)	Clima semiárido de lluvia invernal	33.407,69
Csb	Clima mediterráneo de lluvia invernal	13.474,35
Csb (h)	Clima mediterráneo de lluvia invernal de altura	36.994,22
Csc	Clima mediterráneo frío de lluvia invernal	9.366,47
ET (s)	Clima de tundra de lluvia invernal	3.749,75

Fuente: Elaboración propia en base a Sarricolea et al (2017) usando la clasificación climática de Köppen-Geiger, 2024.

Las precipitaciones acumuladas en la comuna de Colina presentan una media anual de 380 mm. Estas lluvias se concentran principalmente durante los meses de invierno, entre mayo y septiembre, presentando una estación seca de 6 meses (noviembre a abril) (Ilustre Municipalidad de Colina, 2020).

En cuanto a su temperatura, la comuna tiene una media anual de 13,9°C, una máxima promedio de 29°C en el mes más cálido (enero) y una mínima promedio de 2,8°C en el mes más frío. El período libre de heladas se extiende por cinco meses, de noviembre a marzo (Ilustre Municipalidad de Colina, 2020).

La comuna presenta variaciones notables en la sensibilidad de ventilación, diferenciándose en al menos tres zonas. Entre ellas se encuentran las áreas de acumulación de aire frío nocturno, localizadas en la cuenca norte. También se identifican las llanuras y valles amplios,

caracterizados por una baja ventilación y situados en la depresión intermedia. En el territorio comunal también se destaca una zona que cumple una función regeneradora, aportando aire fresco durante la noche. Esta área corresponde a las laderas o cuencas que se extienden desde el valle hasta los 1.200 metros sobre el nivel del mar, ubicándose específicamente en el piedemonte andino (Ilustre Municipalidad de Colina, 2015).

Eventos climáticos extremos

Los eventos climáticos extremos de la comuna en los últimos años se asocian con el aumento de las temperaturas y con ello las olas de calor. En el verano del actual año (2024) el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) emitió una alerta amarilla en la zona centro-sur de Chile que duró un par de días, periodo en el cual los termómetros de Colina alcanzaron máximas de hasta 36°C (Chicureo Hoy, 2024). A este evento se suma que, el 24 y 31 de enero del mismo año, la estación Lo Pinto, ubicada en la misma comuna, registró temperaturas máximas superiores a 39°C, según la Dirección Meteorológica de Chile (DMC, 2024).

Por otro lado, y según el *Plan de Amenaza por Inundación* de la comuna de Colina (Ilustre Municipalidad de Colina, 2024a), el área ha experimentado varios eventos de inundación significativos, especialmente en invierno, debido a lluvias intensas y persistentes que saturan ríos, canales y colectores, causando desbordes y anegamientos en calles y viviendas. Entre los eventos históricos destacados se encuentran la avalancha fluvial de 1933, que dejó depósitos de piedras de hasta 5 metros y destruyó el Sifón de Peldehue; las crecidas de 1987 y 2002, que dañaron bocatomas y canales; y un nuevo desborde en 2015 en el mismo cauce.

Finalmente, las características geomorfológicas de la comuna la hacen vulnerable a fenómenos de remoción en masa, como deslizamientos, caídas de bloques, aludes y flujos de barro. Esta situación impulsó la creación de un plan de acción específico para gestionar este tipo de amenaza (*Plan de amenaza por remoción en masas 2024-2026*). Según este documento, en 2023 se registraron varios eventos de deslizamientos menores y caídas de roca en sectores como Pie Andino (marzo), el condominio La Reserva (marzo) y la cuesta de Chacabuco (julio) (Ilustre Municipalidad de Colina, 2024b).

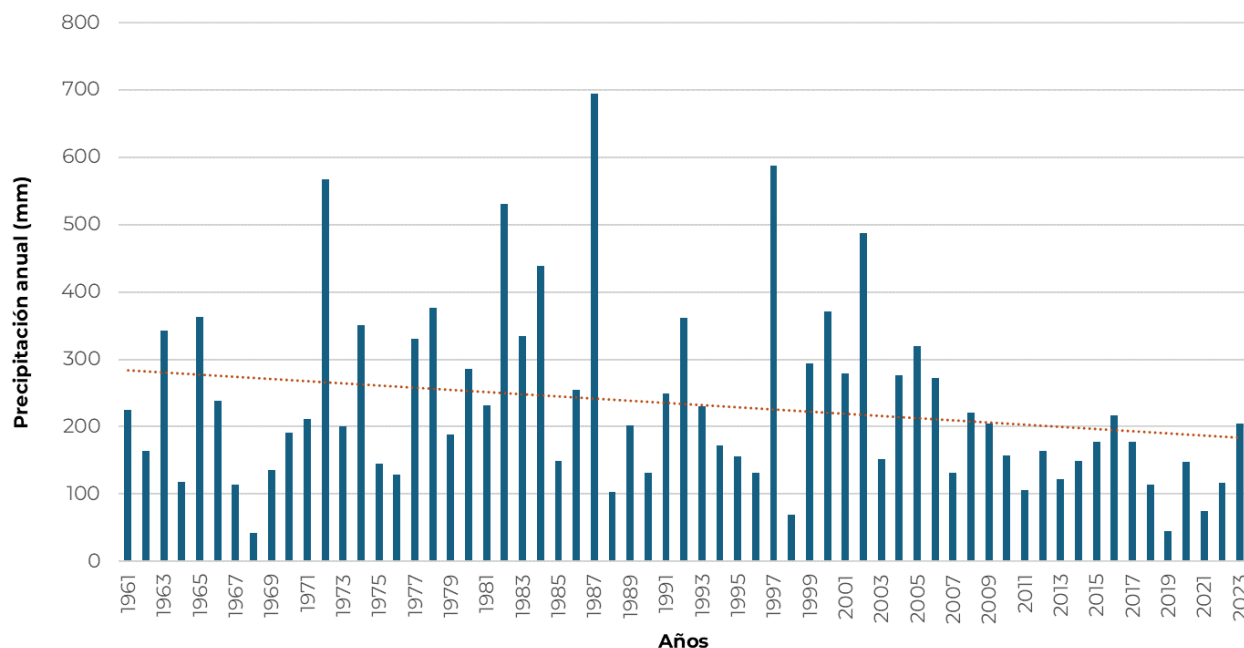
4.1.2. Tendencias climáticas

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la revisión de estaciones de la Dirección Meteorológica de Chile y Red Agrometeorológica del INIA. Dentro de los límites comunales se identificaron las estaciones: Aeródromo Peldehue (DMC), Regimiento de Colina (DMC), Lo Pinto (MMA-DMC) y Chacabuco (INIA). Sin embargo, estas estaciones no cuentan con series temporales extensas que permitan caracterizar el escenario climático histórico respecto de su temperatura y precipitación. Por lo tanto, se procedió a seleccionar la estación meteorológica más cercana a Colina y con mayor disponibilidad de datos, que en este caso corresponde a la estación Pudahuel (DMC), la cual cuenta con indicadores climáticos y un horizonte temporal desde 1961 a la fecha.

Precipitaciones

Para el análisis de tendencia de datos históricos se utilizaron valores de precipitación acumulada de la estación Pudahuel, presentando registros desde el año 1961 al 2023, con el 100% de datos. Esta información permite determinar un promedio de 233,7 mm acumulados para la comuna de Colina.

Figura 4.1.2.1. Precipitación anual acumulada (periodo 1961-2023)

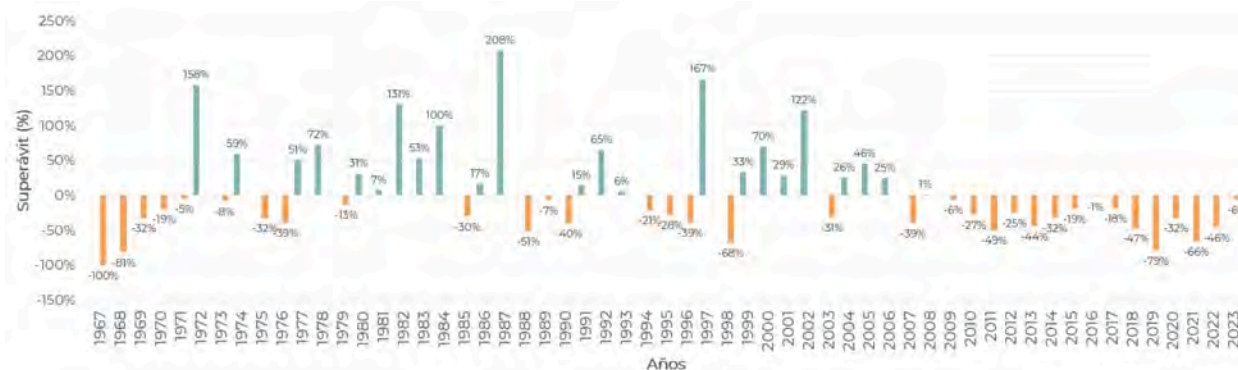


Fuente: Elaboración propia a partir de la estación Pudahuel de la DMC, 2024.

El gráfico de precipitación anual acumulada refleja una considerable variabilidad en las precipitaciones a lo largo del período analizado, existiendo periodos con precipitaciones mayores a 500 mm, como también años en los cuales no se alcanzan los 100 mm. Sin embargo la tendencia general demuestra una ligera disminución a lo largo del tiempo. Esto sugiere una baja paulatina de la precipitación durante el periodo de evaluación. Desde el año 2010 en adelante se evidencia una caída significativa, con valores que no logran superar los 220 mm, con una máxima en el año 2016 con 216.2 mm. Dentro de este periodo, el año más crítico corresponde al año 2019, en el cual tan solo se alcanzaron los 44.3 mm acumulados.

A continuación se presenta el superávit de precipitación, el cual indica el porcentaje en el que la precipitación anual excede (o queda por debajo) del valor promedio o esperado para ese periodo.

Figura 4.1.2.2. Superávit de precipitación (periodo 1967-2023)



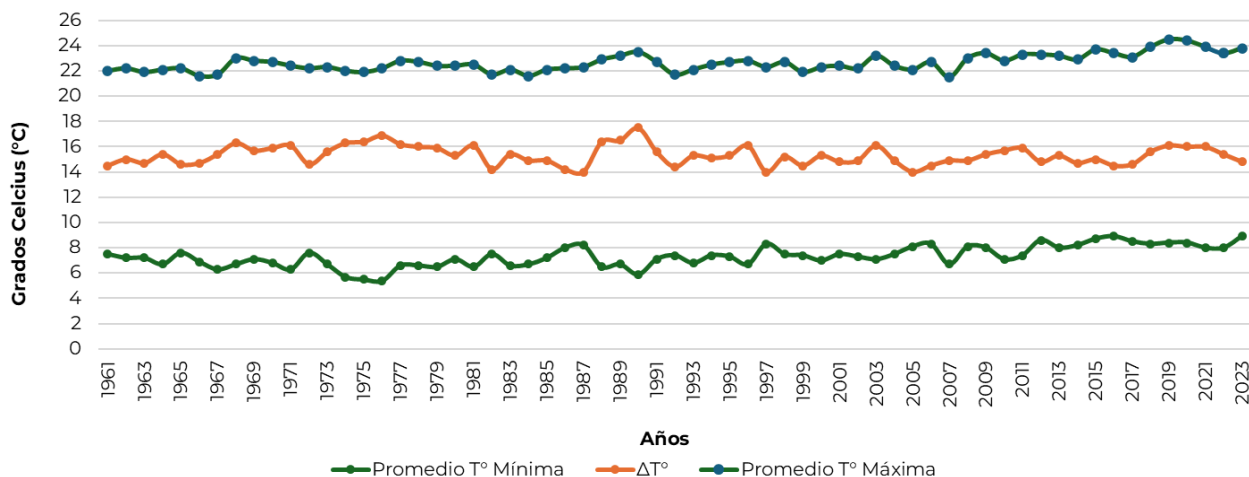
Fuente: Elaboración propia a partir de la estación Pudahuel de la DMC, 2024.

A lo largo de los años, el superávit presenta una tendencia variable, alternando entre períodos húmedos y secos. Se registraron años excepcionales con altos superávits, como 1987 (207.9%), 1997 (166.5%) y 1984 (100.3%). Sin embargo, desde el año 2000, se observa una tendencia hacia déficits más recurrentes y superávits menos intensos. Este cambio sugiere que, aunque todavía existen años en los que la precipitación supera el promedio, el porcentaje de exceso de precipitación es menor. Ya los periodos más actuales (entre 2015 a 2023) presentan mayor frecuencia de valores negativos, lo que indica que los niveles de precipitación están por debajo del promedio, generando un déficit hídrico en comparación con los niveles históricos.

Temperatura

Acorde a los datos de la estación Pudahuel para el periodo de 1961 a 2023, la temperatura media corresponde a 15,3°C, mientras que la mínima y máxima alcanzan los 7,3°C y 22,6°C, respectivamente.

Figura 4.1.2.3. Temperatura media anual (periodo 1961-2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de la estación Pudahuel de la DMC, 2024.

A partir de la **Figura 4.1.2.3**, se puede evidenciar que no ha habido una variación anual sustancial respecto a la temperatura media, máxima y mínima, por lo tanto la tendencia es regular. La temperatura máxima promedio registrada fue en 2019, cuando se alcanzaron 24,5°C, mientras que la mínima promedio, de 5,4°C, se observó en 1976. Las últimas cifras del año 2023 muestran que la media corresponde a 14,8°C, mientras que la mínima y máxima alcanzan los 8,9°C y 23,8°C respectivamente.

4.1.3. *Proyecciones de cambio de cambio climático*

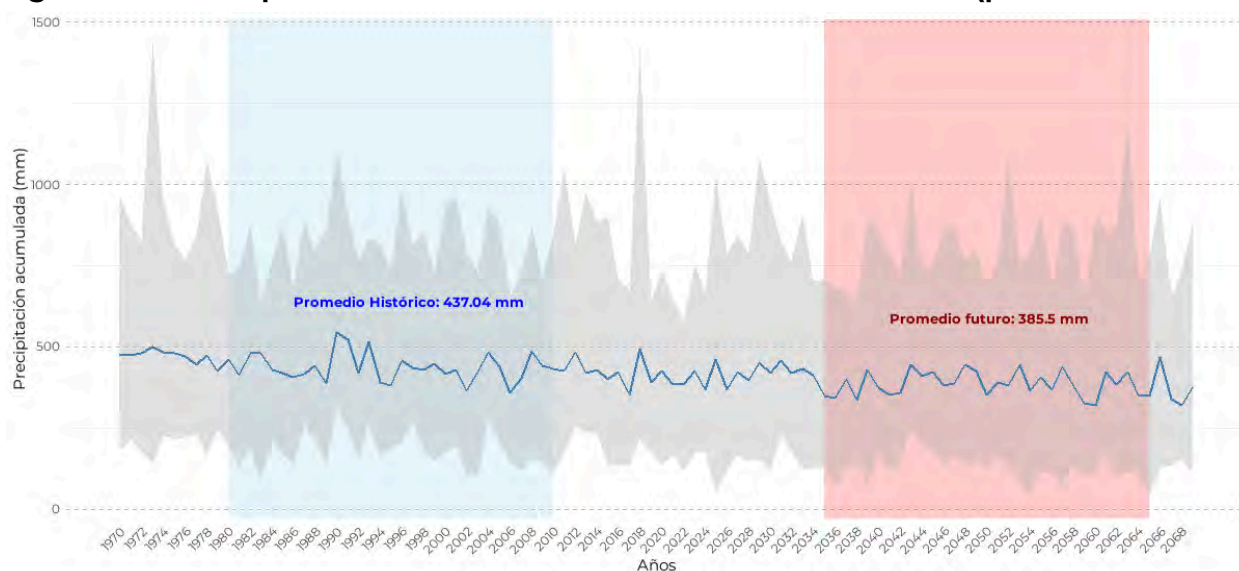
A continuación, se presentan las modelaciones de las variables climáticas de temperatura media, olas de calor, precipitación, precipitación intensa y frecuencia de sequía, obtenidas del Atlas de Riesgo Climático (ARClím, 2020). Según detalla la metodología, se utilizaron 35 modelos climáticos globales (GCMs) para obtener la evolución de las variables meteorológicas en el tiempo y el espacio. En cada modelo se utiliza información histórica diaria de precipitación y temperatura registrada en estaciones meteorológicas (datos observados), que dispone el conjunto de datos CR2MET⁵ del Centro de Investigación para el Clima y la Resiliencia (CR2). Sin embargo, los modelos no buscan ajustarse a las variaciones observadas, sino que representan las condiciones promedio y rango de variabilidad que permiten dar construcción, a través de simulaciones, del periodo histórico y futuro. En estas proyecciones se identifica un período histórico que abarca la regresión climática de 1980 hasta 2010 y el periodo futuro de 2035 hasta 2065, que se realiza considerando el escenario de mayor concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera (RCP 8.5).

En esta sección se muestran los resultados de la proyección modelada de la variable de precipitación para el periodo comprendido entre 1970 y 2069, tomando como referencia los registros históricos del período 1980-2010.

La **Figura 4.1.3.1** muestra la media de las simulaciones (línea azul) y el área gris, la variabilidad de los distintos modelos climáticos utilizados por ARClím. El promedio del periodo histórico (1980-2010) es de 437,04 mm, mientras que el promedio del periodo futuro (2035-2065) es de 385,5 mm acumulados anuales. Esto indica una proyección a la baja de precipitaciones del 11,79% para la comuna de Colina hacia final de siglo.

⁵ <https://www.cr2.cl/datos-productos-grillados/>

Figura 4.1.3.1. Precipitación anual acumulada Histórica - Futura Colina (periodo 1970-2069)



Fuente: Elaboración propia a partir de ARClím, 2024.

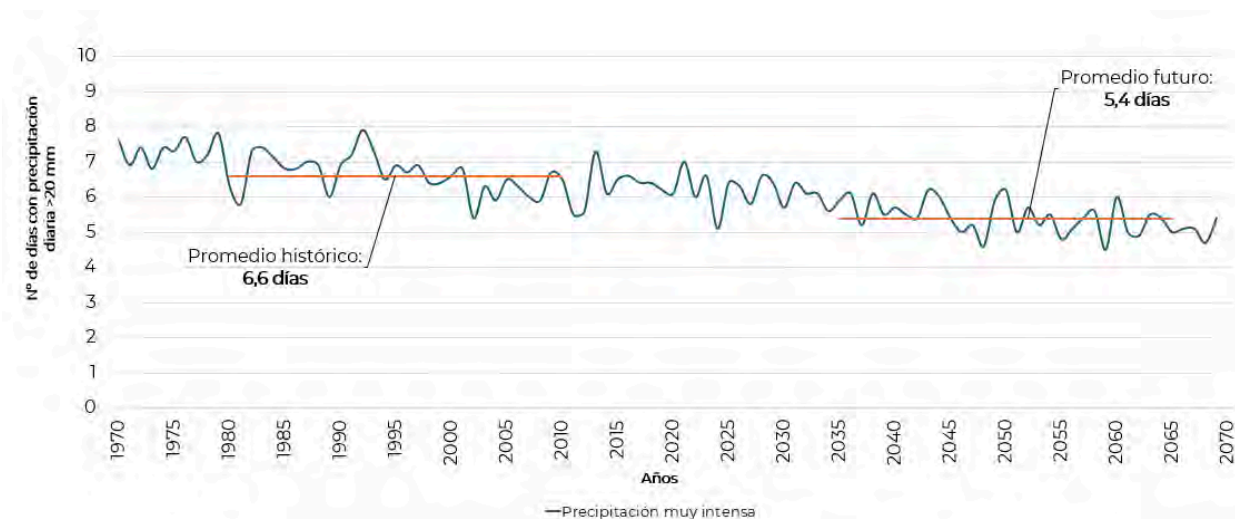
A lo largo de este período de análisis modelado y proyectado, se puede observar una alta variación interanual con algunas fluctuaciones importantes entre un año y otro. Sin embargo, se logra determinar una disminución progresiva en la cantidad de precipitación acumulada. Durante las primeras décadas (1970 a 2000) los valores se encuentran mayoritariamente sobre los 450 mm, a partir del año 2000 este valor comienza a disminuir. En el periodo proyectado la tendencia a la baja es mucho más notable, manteniendo valores que rondan los 400 mm. En la década del año 2040, la mayoría de los valores caen por debajo de los 400 mm, con un mínimo de 347.3 mm en el año 2048. Para el final del periodo de evaluación se tienden a estabilizarse en torno a los 360 mm.

Precipitación intensa

A continuación, se presenta el análisis de la frecuencia de días con precipitación muy intensa en la comuna de Colina, expresada en número de días. Esta variable refleja la cantidad de jornadas en las que la precipitación diaria supera los 20 mm, tomando como referencia el período comprendido entre 1980 y 2010.

La **Figura 4.1.3.2** muestra los valores de esta variable bajo el escenario futuro (2035 a 2065), permitiendo comparar la variación respecto al registro histórico (1980 a 2010). En este escenario, se prevé que la frecuencia de días con precipitación muy intensa disminuiría a un promedio de 5,4 días, lo que representa una reducción de 1,2 días en comparación con los valores históricos, cuya media es de 6,6 días. Esta disminución sugiere una tendencia hacia menores eventos de precipitaciones extremas en la comuna.

Figura 4.1.3.2. Días de precipitación intensa Histórica - Futura Colina (periodo 1970-2069)



Fuente: Elaboración propia a partir de ARClím, 2024.

A partir de 2000, se observa una tendencia a la reducción en los días con precipitaciones superiores a 20 mm. Este fenómeno se mantiene a lo largo de las décadas siguientes, con una disminución especialmente notable en los valores de los años 2020s y 2030s. Los valores de días con precipitación intensa tienden a estabilizarse alrededor de los 5 a 6 días promedio, lo que indica una reducción en la frecuencia de eventos extremos de precipitación.

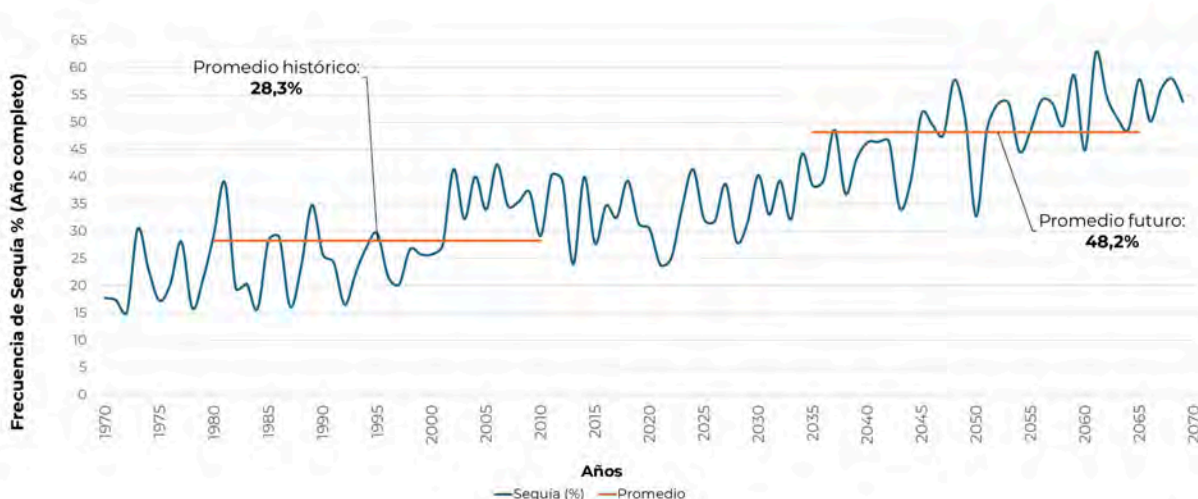
En el periodo proyectado entre 2030 y 2069, la cantidad de días continúa mostrando una tendencia a la baja, con valores que rondan los 4,5 a 6,2 días. Este patrón sugiere una clara reducción en la frecuencia de eventos de precipitación intensa en el futuro, con los valores más bajos de 4,5 días registrados en 2059 y 2068. La disminución de días con precipitaciones superiores a 20 mm puede reflejar una menor cantidad de eventos de lluvias extremas.

Frecuencia de sequías

A continuación, se presenta el análisis de la frecuencia de fenómenos de sequía en la comuna de Colina expresada en días. Esta variable refleja la cantidad de periodos en los que la precipitación acumulada es inferior al 75% del promedio registrado durante el periodo de referencia (1980 a 2010).

La **Figura 4.1.3.3** ilustra los valores de esta variable en el escenario futuro (2035 a 2065), permitiendo establecer la variación con respecto al registro histórico (1980 a 2010). En este escenario, se prevé que la frecuencia de sequías alcanzaría los 23 días, lo que representa un aumento de hasta 16,7 días respecto a los valores históricos con una media de 6,3. Este incremento sugiere una tendencia hacia una mayor aridez en la comuna.

Figura 4.1.3.3. Frecuencia de Sequías Histórica - Futura Colina (periodo 1970-2069)



Fuente: Elaboración propia a partir de ARClím, 2024.

Temperatura

A continuación, se presenta la proyección modelada de la variable de temperatura, tomando como periodo de referencia desde 1980 hasta 2010. Esto permite obtener el registro de temperatura media, temperatura máxima diaria y temperatura mínima diaria, hasta el año 2069.

La **Figura 4.1.3.4** presenta la proyección de la temperatura promedio anual para la comuna en el periodo 2035-2065 y compara este valor con el promedio histórico registrado entre 1980 y 2010. De acuerdo con la modelación, se estima que la temperatura media anual aumentará de 12,3°C (promedio histórico) a 13,5°C en el escenario futuro, lo que representa una variación positiva de 1,2°C respecto al periodo de referencia.

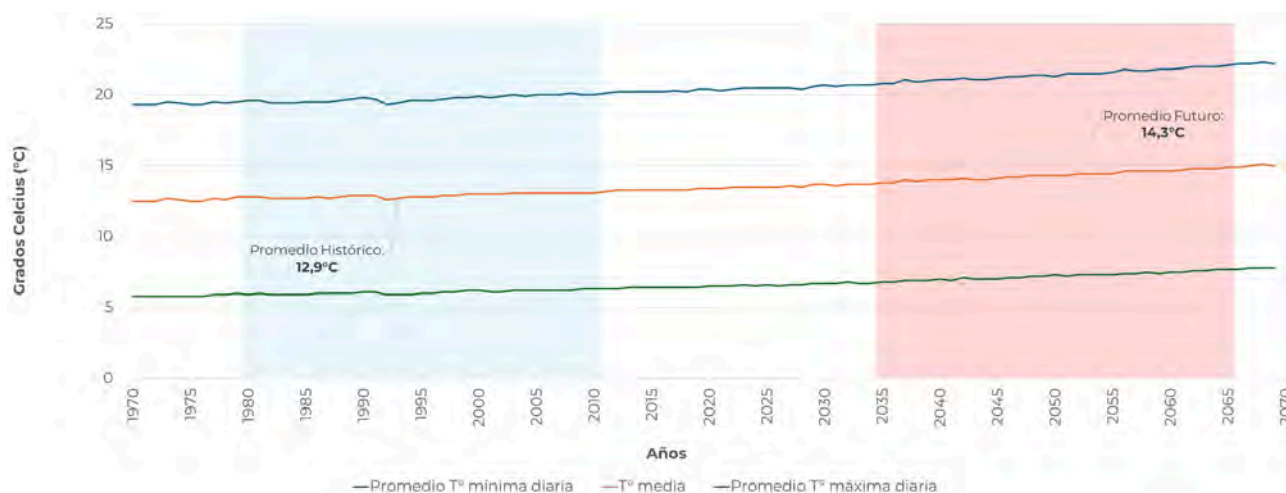
Figura 4.1.3.4. Temperatura promedio anual Histórica - Futura (periodo 1970-2069)

Fuente: Elaboración propia a partir de ARClím, 2024.

A partir del modelamiento climático de la variable temperatura, se logra evidenciar un incremento sostenido y progresivo de estas variables a largo del tiempo, siendo más notable hacia el final del periodo proyectado, tanto en el promedio diario mínimo, el promedio diario máximo, como en la temperatura media. Desde el inicio del período modelado en 1970 hasta 2020, la temperatura media experimenta un aumento de 0,9°C, pasando de 12,5°C a 13,4°C, lo que representa un incremento moderado en un intervalo de 50 años. En las proyecciones futuras, esta tendencia al alza continúa, alcanzando 14,3°C en 2030. Para la última década del análisis, en 2060, se anticipa que la temperatura se sitúe cerca de 15°C.

Olas de calor

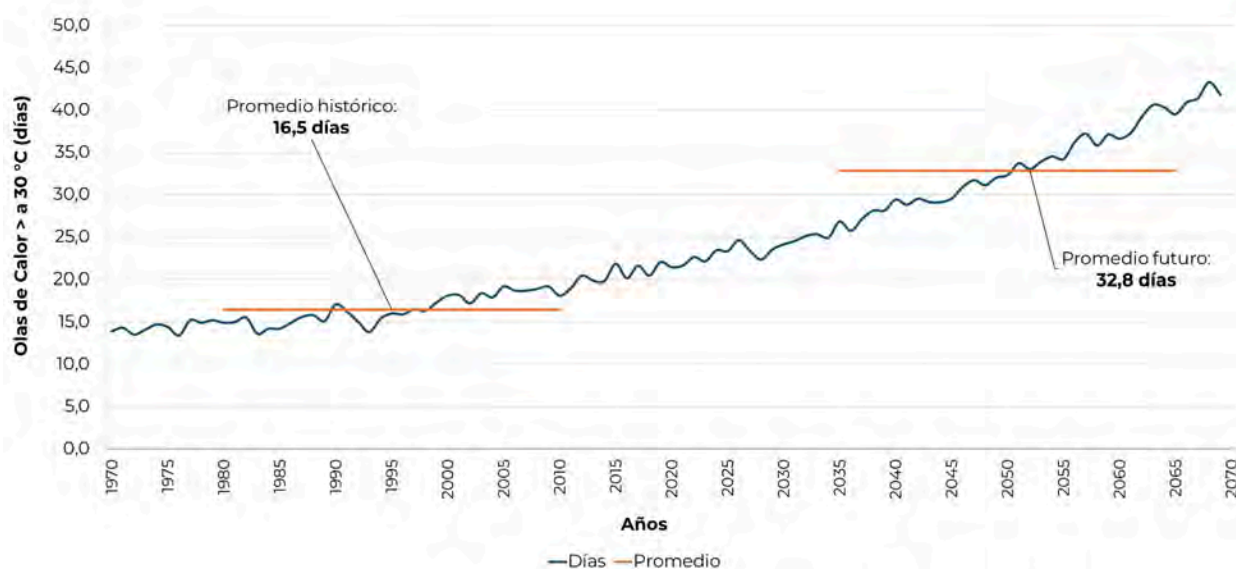
La **Figura 4.1.3.5** presenta la proyección modelada para la variable “olas de calor”,



representando el número de días en los que la temperatura supera los 30°C durante 3 o más días seguidos para el periodo de 1970 a 2069.

La figura permite establecer la variación de días con olas de calor que se alcanzan en el futuro proyectado (2035- 2065) con respecto a la media calculada en el periodo histórico de referencia (1980 a 2010). De esta manera se espera el aumento de 16,3 días, pasando de un promedio histórico de 16,5 a 32,8 días con olas de calor.

Figura 4.1.3.5. Olas de calor > 30°C Histórico - Futuro en Colina (periodo 1970-2069)



Fuente: Elaboración propia a partir de ARclim, 2024.

A partir de la modelación y proyección climática se puede observar que los eventos de olas de calor presentan un incremento progresivo en la comuna de Colina. Durante las primeras décadas (1970 a 2000) los valores se encuentran entre los 13 y 18 días. A partir de la década del

año 2010 el aumento es más pronunciado, alcanzando cifras cercanas a los 20 días durante varios años, como el 2010 y 2022 con 20 y 21,8 días respectivamente. En las proyecciones futuras se espera la mantención de este aumento continuo. Entre los años 2030 y 2050, los días con olas de calor pasan de 24 a 32 días. Ya en la década del año 2060 se espera alcanzar los 40 días, manteniendo el peak en el año 268 con 43,3, lo que indica una intensificación en este tipo de eventos en los próximos años.

4.2. Principales amenazas/impactos climáticos asociados al clima actual y proyectado en la comuna

Impactos del clima actual

Debido a las precipitaciones, la comuna enfrenta impactos por inundaciones, manteniéndose un mayor riesgo en dos tipos de terreno. Estas zonas incluyen los cauces y áreas aledañas, así como las terrazas bajas y cauces estacionales que emergen ante eventos de lluvia más intensos. Entre los cauces destacados se encuentran los esteros Quilapilún, Chacabuco, Peldehue y Colina, además de las áreas de inundación generadas por la confluencia de los esteros Lampa y Colina (Ilustre Municipalidad de Colina, 2015).

Se consideran también los procesos de remoción en masa, los cuales provocan derrumbes, deslizamientos, flujos de detritos, rocas y/o corrientes de barro. Estos eventos ocurren principalmente cuando hay precipitaciones muy intensas o desborde de los canales, afectando los terrenos situados al borde de las laderas y sus alrededores. En la comuna, las zonas que presentan peligro de remoción se ubican en zonas de relieve montañoso, conos coluviales y de deyección, donde comúnmente se han presentado desprendimientos y flujos de detritos y/o barro.

Los desprendimientos están vinculados a la pérdida de resistencia en los planos de discontinuidad que se asocia tanto a la presencia de agua como al congelamiento que incrementa la abertura de las superficies en la roca. Estos eventos se ven favorecidos por los relieves de fuerte inclinación, fracturamiento superficial y disposición estructural inestable. Los riesgos de este tipo se han observado en la laderas Occidentales del Cerro Las Moscas, en dirección al pueblo de Colina, en la parte norte de los cerros Las Tórtolas y Tres Orejas y el cerro Las Canteras en la parte sur de la comuna.

Impactos del clima proyectado

Las proyecciones climáticas prevén un aumento de las temperaturas, como también una mayor frecuencia de olas de calor. Esto podría dar lugar a una exposición prolongada a temperaturas extremas, lo que aumentaría el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor, especialmente en grupos vulnerables como niños y ancianos (OPS, 2021).

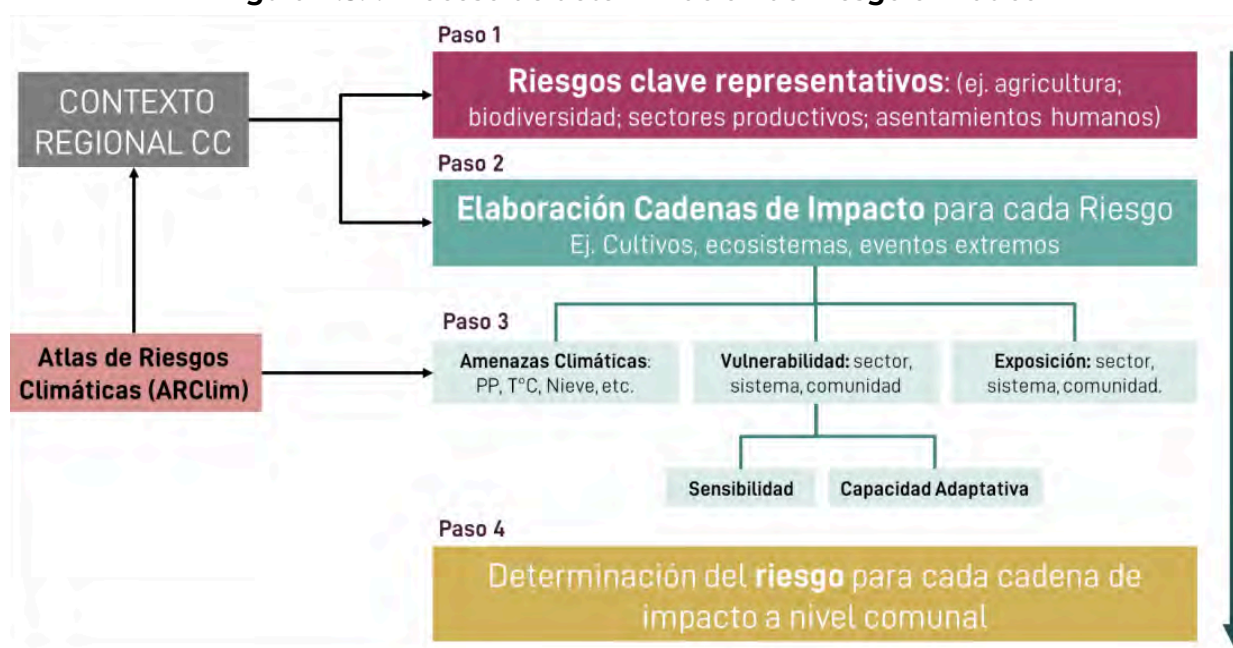
Por otro lado, el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones previstas para el futuro crean condiciones propicias para incendios más grandes e intensos. El cambio climático desempeña un papel crucial en su ocurrencia, ya que factores como la baja humedad, la sequedad del ambiente y los vientos fuertes incrementan la probabilidad de que los incendios forestales, una vez iniciados, se propaguen rápidamente (Pica-Téllez et al., 2020). Aquellas zonas afectadas por incendios forestales, ubicadas en piedemonte, podrían

contribuir a aumentar el volumen ante un escenario de remoción de sedimentos, por cuanto el suelo pierde el sostén provisto por raíces y su capacidad de retención e infiltración de agua provisto por la biomasa.

4.3. Elementos claves para la evaluación del riesgo

Para determinar el riesgo climático es necesario definir e identificar los principales problemas o impactos ocurridos en relación al cambio climático, o los escenarios que se proyectan en la comuna. Luego, se debe identificar los sistemas o subsistemas de interés, que se ven afectados en el presente o se verán afectados en el futuro, sus principales amenazas climáticas y los indicadores de exposición y vulnerabilidad (dado por la sensibilidad y capacidad adaptativa) del sistema amenazado (ver **Figura 4.3.1**).

Figura 4.3.1. Proceso de determinación del riesgo climático



Fuente: MMA, 2023.

Para ello, se utilizó la plataforma ARClím, un software basado en el marco metodológico del IPCC AR5 (2014) y GIZ-EURAC (2017), que contiene 62 cadenas de impacto que permiten identificar la secuencia de eventos e interacciones que ocurren desde las amenazas climáticas hasta los impactos finales en los sistemas socioeconómicos y ambientales. Esta herramienta proporciona un marco estructurado para evaluar y analizar cualitativa o cuantitativamente los factores que componen el riesgo. A su vez, entrega insumos relevantes para desarrollar estrategias de adaptación, que permitan abordar la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la comuna en base al desarrollo de las cadenas de impacto. A continuación, se describen los factores:

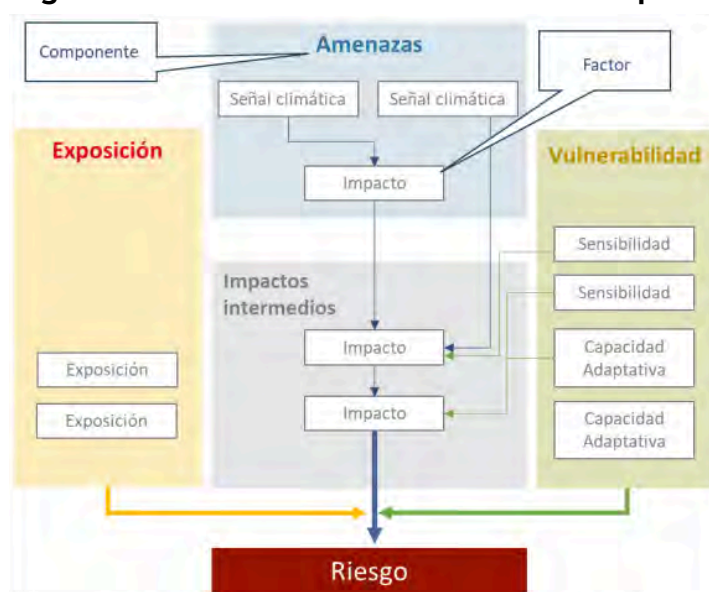
- **Amenazas climáticas:** Corresponde a una condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud,

como también en daños y pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales (MMA, 2023). Entre ellos se encuentran: sequía, aluviones, efecto del fenómeno ENSO (El Niño Southern Oscillation), entre otros.

- **Exposición:** Consiste en la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente por la amenaza climática (MMA, 2023).
- **Vulnerabilidad:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores (LMCC, 2024). Este proceso permite definir los sectores, comunidades o sistemas con condiciones más vulnerables, y que por ende, pueden requerir atención prioritaria.
 - **Sensibilidad:** Se refiere a la susceptibilidad de un sistema o comunidad a sufrir daños o perturbaciones debido al cambio climático. Determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático, lo que incluye atributos físicos, sociales, económicos y culturales propios del sector (MMA, 2023).
 - **Capacidad adaptativa:** Capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sectores para enfrentar, gestionar y superar las condiciones adversas, utilizando las habilidades, recursos, valores, creencias y oportunidades disponibles (MMA, 2023). Una alta capacidad adaptativa implica que un sistema puede ajustarse y minimizar los impactos negativos.

La **Figura 4.3.2** muestra la estructura de una cadena de impacto en donde cada componente del riesgo es calculado en base a diferentes factores.

Figura 4.3.2. Estructura de las cadenas de impacto



Fuente: MMA, 2023.

4.3.1. Cálculo del riesgo para cada cadena de impacto

Para calcular el riesgo se utiliza la metodología definida por el IPCC, donde la relación entre la amenaza, exposición y vulnerabilidad dará como resultado el riesgo, cuyo cálculo corresponde al último paso dentro del proceso de elaboración de una cadena de impacto.

La fórmula propuesta para calcular el riesgo en cada cadena de impacto a nivel regional es:

$$R = A \times E \times V$$

$$V = (S \times 1/CA)$$

Donde:

- R = Riesgo
- A = Amenaza
- E = Exposición
- V = Vulnerabilidad
- S = Sensibilidad y;
- CA = Capacidad Adaptativa

A partir de la revisión del consolidado de ARClím se proponen preliminarmente las siguientes cadenas de impacto que responden a la mejor información disponible y claridad en las metodologías utilizadas para la cuantificación de los componentes del riesgo climático. De estas, se seleccionaron las tres principales, destacadas en verde en la **Tabla 4.3.1.1**. Cabe decir que cada cadena de impacto se calcula a partir de distintos datos y proyecciones: climáticas, geográficas, ambientales, ecológicas, socioeconómicas, productivas, entre otras asociadas a los distintos sectores y subsectores identificados en el contexto comunal. También,

consideran los marcos institucionales, políticas, gobernanza, capacidades de respuesta (tecnológicas y económicas) frente al cambio climático y las amenazas identificadas en los distintos instrumentos municipales.

Tabla 4.3.1.1. Cadenas de impacto identificadas en la comuna de Colina

Sector	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6
Energía	Impacto de aumento de temperatura sobre líneas de transmisión	Impacto de Disminución del Recurso Eólico	Impacto del Cambio en Radiación Solar	Impactos de Disminución del Recurso Hídrico		
Salud y Bienestar Humano	Disconfort Térmico Ambiental	Efecto de las heladas en las ciudades	Efecto olas de calor en la salud humana	Efectos de la Isla de Calor Urbana	Seguridad hídrica doméstica rural	Seguridad hídrica doméstica urbana
Recursos Hídricos	Inundaciones por Desbordes de Ríos	Sequías Hidrológicas	Riesgo de aprovechamiento de agua superficial para riego	Riesgo de disponibilidad de agua superficial para fines ambientales		
Bosques Nativos	Incendios en Bosques Nativos	Verdor en Bosques Nativos				
Agricultura	Cambio de Productividad Cultivo de Almendro	Cambio de Productividad Cultivo de Nueces				
Turismo	Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales					
Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	Pérdida de fauna por cambios de temperatura.	Pérdida de flora por cambios de precipitación	Pérdida de flora por cambios de temperatura		
Ciudades	Incendios en asentamientos urbanos	Inundaciones (por desborde de colectores de aguas lluvia)	Inundaciones en zonas urbanas			
Minería	Impacto de sequía en faenas mineras	Impacto de la alta pluviometría en relaves mineros				

Fuente: Elaboración propia a partir de información disponible en ARClím, 2024.

La identificación y priorización de las cadenas de impacto en el PACCC de Colina se realizó considerando tanto la información disponible como la relevancia de las amenazas para el

territorio. Si bien el algoritmo de ARClím pondera el riesgo en función de la amenaza, exposición y vulnerabilidad, la falta de datos en algunos indicadores puede resultar en una baja ponderación de ciertas amenazas, lo que no necesariamente refleja su real importancia local. Por ello, la selección de las tres principales cadenas de impacto —seguridad hídrica rural, olas de calor en salud humana e inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvia— responde a su transversalidad, impacto potencial y a la disponibilidad de información suficiente para una evaluación robusta. Este proceso fue complementado mediante participación ciudadana, donde, a través de talleres participativos y mapas cartográficos, se identificaron y priorizaron amenazas adicionales presentes en la comuna, enriqueciendo la caracterización de los riesgos locales. Asimismo, se incorporaron las percepciones y conocimientos recogidos en el Cuestionario Territorial aplicado a funcionarios y funcionarias municipales, y se realizó una validación de las cadenas de impacto junto a la contraparte técnica, asegurando así que la priorización refleje tanto la realidad territorial como el consenso técnico y social alcanzado durante el proceso participativo.

A partir de lo anterior, se desarrollan cadenas que tienen un impacto transversal en los distintos sectores del territorio.

Cadena de Impacto N° 1: Riesgo de cambio de Seguridad Hídrica Rural

La seguridad hídrica está definida como la posibilidad de acceder al agua en cantidad y calidad adecuadas para el sustento humano, la salud y el desarrollo socioeconómico, considerando las particularidades ecosistémicas de cada cuenca y promoviendo la resiliencia frente a amenazas como la sequía, crecidas y la contaminación (Álvarez-Garreton et al., 2023).

Amenaza

Acorde a la metodología ARClím, la amenaza está determinada a partir de la evaluación de la frecuencia de periodos de sequía meteorológica y la evapotranspiración potencial de cada comuna. Estas variables climáticas actúan como reguladores la disponibilidad hídrica de los asentamientos humanos, tanto urbanos como rurales, por lo que el consumo de agua potable se podría ver afectado debido a la alta dependencia de los cursos naturales de agua y la disminución en los procesos de recarga de los acuíferos (Urquiza et al., 2020).

En este caso, la comuna de Colina presenta un índice de amenaza 0,43 (definido en un rango de -1 a 1) que la clasifica con amenaza mediana. Tal como se presenta en la **Figura 4.1.3.2** se prevé una disminución de al menos 77,4 mm en las precipitaciones anuales en el escenario futuro, en términos porcentuales esto representa una disminución del 16,5% aproximadamente con respecto al promedio histórico. Por su parte, la proyección de frecuencia de sequías (**Figura 4.1.3.3**), muestra una tendencia al alza pasando de un promedio histórico de 28,3% a un promedio futuro de 48,2%. En el contexto hidrográfico, el principal sistema aluvial de la comuna es el estero Colina y, como sistemas independientes, los esteros Chacabuco y Quilapilún que abastecen al sector agrícola de la zona norte. Producto de la disminución de las precipitaciones, aumento en la ocurrencia de sequías y temperaturas en el sistema, el caudal del río Colina ha disminuido considerablemente desde el 2016 (Ilustre Municipalidad de Colina, 2021). Por lo tanto, ante este escenario tendencial, es

relevante que se fortalezcan los mecanismos de gestión de agua en consideración de sus distintos usos y la seguridad de acceso a este servicio básico en áreas rurales o grupos vulnerables.

Exposición

En cuanto a la exposición, esta se ve representada por la cantidad de personas potencialmente expuestas a la inseguridad hídrica doméstica rural a futuro, que se construye a partir de la proyección de la población rural al 2035 tomando como base los datos del Censo 2017. El índice de exposición de Colina es uno de los más altos de la región alcanzando el 0,94 (en un rango de 0 a 1), que la clasifica con un índice “muy alto”. Acorde a las proyecciones de población del INE 2017, el sector rural de Colina alcanzaría los 41.974 habitantes al 2035, un aumento de aproximadamente 41% en comparación al año de referencia (2017). Dentro de la Región Metropolitana, Colina es la segunda comuna más poblada en su zona rural, después de Melipilla, y sus localidades rurales se encuentran dispersas en el sector norte, presentando bajo nivel de consolidación y densidad (Ilustre Municipalidad de Colina, 2021). Por otro lado, en el sector sur y sur poniente, también existen las zonas de carácter rural que corresponden a predios subdivididos de mínimo 5.000 m² que comparten uso de suelo con el sector agrícola. En ambos sectores no existe fácil acceso a equipamiento y servicios por lo que dependen de áreas urbanas consolidadas para suplir sus demandas. En esa misma línea, el 55,17% de las viviendas rurales accede a la red pública de agua potable, 39,1% utiliza pozos o norias, 3,56% se abastece por camiones aljibe y 2,17% de ríos, vertientes, esteros, canales, lagos, entre otros métodos de emergencia.

Un análisis espacial del territorio comunal, tal como se observa en la **Figura 4.3.1.1**, revela que las zonas rurales con mayor densidad de viviendas se concentran en el sector sur y suroeste de la comuna de Colina, particularmente en localidades como El Algarrobal, Lo Arcaya, Chacabuco y sectores próximos a Chicureo. Estas áreas, que presentan una alta concentración de viviendas (más de 361 por unidad rural), se encuentran superpuestas con zonas de riesgo ambiental como relaves mineros y áreas de uso mixto agrícola-residencial, lo que incrementa su exposición a vulnerabilidades hídricas. Además, se identifican comunidades dependientes de fuentes de agua como esteros y pozos, que se verían directamente afectadas ante escenarios de mayor presión sobre los recursos hídricos. La presencia de múltiples SSR (Sistemas de Saneamiento Rural) en estos sectores confirma la alta dependencia del abastecimiento autónomo, aumentando el riesgo ante una disminución en la disponibilidad hídrica y calidad del recurso.

Sensibilidad

La componente de sensibilidad para esta cadena está determinada a partir de la evaluación de 14 indicadores que tienen origen de distintas fuentes de información pública (DGA, DOH, MIDESO, Censo 2017, Encuestas de salud, entre otras), que se consolidan en 4 dimensiones: Condiciones territoriales (CT⁶), condiciones socioeconómicas (CS⁷), condiciones etarias y de

⁶ CT: Emisiones de decretos de escasez, sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA), estrés hídrico basal, huella hídrica y APRs sin DAA.

⁷ CS: Pobreza, grado de escolaridad y hogares sin acceso al agua potable

salud (CE⁸), y condiciones demográficas (CD⁹) (Urquiza *et al.*, 2020). En Colina el índice relativo de sensibilidad presenta un valor de 0.79, que la clasifica con una sensibilidad muy alta (rango entre 0 y 1). Dentro de sus factores de sensibilidad destacan con alta ponderación: desertificación, huella del agua y declaración de restricción del recurso hídrico.

La desertificación es un proceso donde el suelo pierde capacidades productivas pasando de un suelo fértil a uno estéril. Acorde a Galilea (2021), las zonas rurales de la RM tienen; acentuados problemas de desertificación, amenazas de incendios forestales de mayor magnitud, han perdido biodiversidad de manera crítica los últimos años y se encuentra una mayor proporción de familias en situación de vulnerabilidad y pobreza, que generalmente subsisten de una agricultura familiar campesina cada vez más compleja.

Respecto a la huella del agua, en la comuna se identifica la presencia de múltiples Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamientos Común (SHAC); Colina Sur, Lampa, Chacabuco Polpaico y Colina Inferior (zonas de restricción¹⁰), Colina Superior (abierto), y Chicureo (zona de prohibición¹¹), que en total tienen una demanda comprometida de agua subterránea de 995.449.608 m³/año (año 2019), una cifra muy superior a lo sugerido como volumen sustentable por la Dirección General de Aguas (DGA) que alcanza los 299.434.320 m³/año para no afectar el equilibrio del sistema subterráneo, derechos de aprovechamiento otorgados y el medio ambiente (ASCC, 2024). En este contexto, se identifica que la principal demanda hídrica en la comuna, considerando todos los SHAC, es del sector residencial urbano e industrial con demandas superiores a 30 millones de m³/año, mientras que las APRs del sector rural tuvieron una demanda de 3,5 millones de m³/año. Si bien el consumo de las APRs no es tan elevado en comparación a los otros usos, se evidencian graves irregularidades respecto al monitoreo periódico de variables físico-químicas para el consumo humano. Este factor es principalmente relevante en un contexto donde Colina comparte usos de agua con el sector de la minería y los rellenos sanitarios (ASCC, 2024).

Resiliencia

Por su parte, la resiliencia está representada por la capacidad de respuesta y adaptación comunal frente a la amenaza climática. La capacidad de respuesta es analizada en 3 dimensiones; diversidad, redundancia y conectividad, mientras que la capacidad de adaptación se evalúa en términos de la gestión municipal y la vinculación municipal con la ciudadanía. De esta forma, la resiliencia considera una compilación de 31 indicadores, entre los que se encuentran la existencia de actividades económicas productivas expuestas a amenazas, la tasa de establecimientos de salud cada 100.000 habitantes, el porcentaje de

⁸ CE: Población (<5 años y <65 años) y riesgo nutricional.

⁹ CD: Hogares con mujeres jefas de hogar, población migrante, población de pueblos originarios y haciamiento

¹⁰ Zona de restricción de aguas subterráneas: es un instrumento utilizado por la DGA para proteger Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) donde exista grave riesgo de descenso en los niveles de agua con el consiguiente perjuicio a los derechos de terceros establecidos en él, o bien, cuando los informes técnicos emitidos por el Servicio demuestren que está en peligro la sustentabilidad del acuífero. Una vez emitida esta declaración, la DGA sólo podrá otorgar derechos de aprovechamiento con carácter provisional.

¹¹ Zona de prohibición de aguas subterráneas: es un mecanismo mediante el cual la DGA protege la sustentabilidad de un acuífero. Esta declaración, a diferencia del área de restricción, se produce cuando la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra totalmente comprometida tanto en carácter de definitivo como provisional, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento.

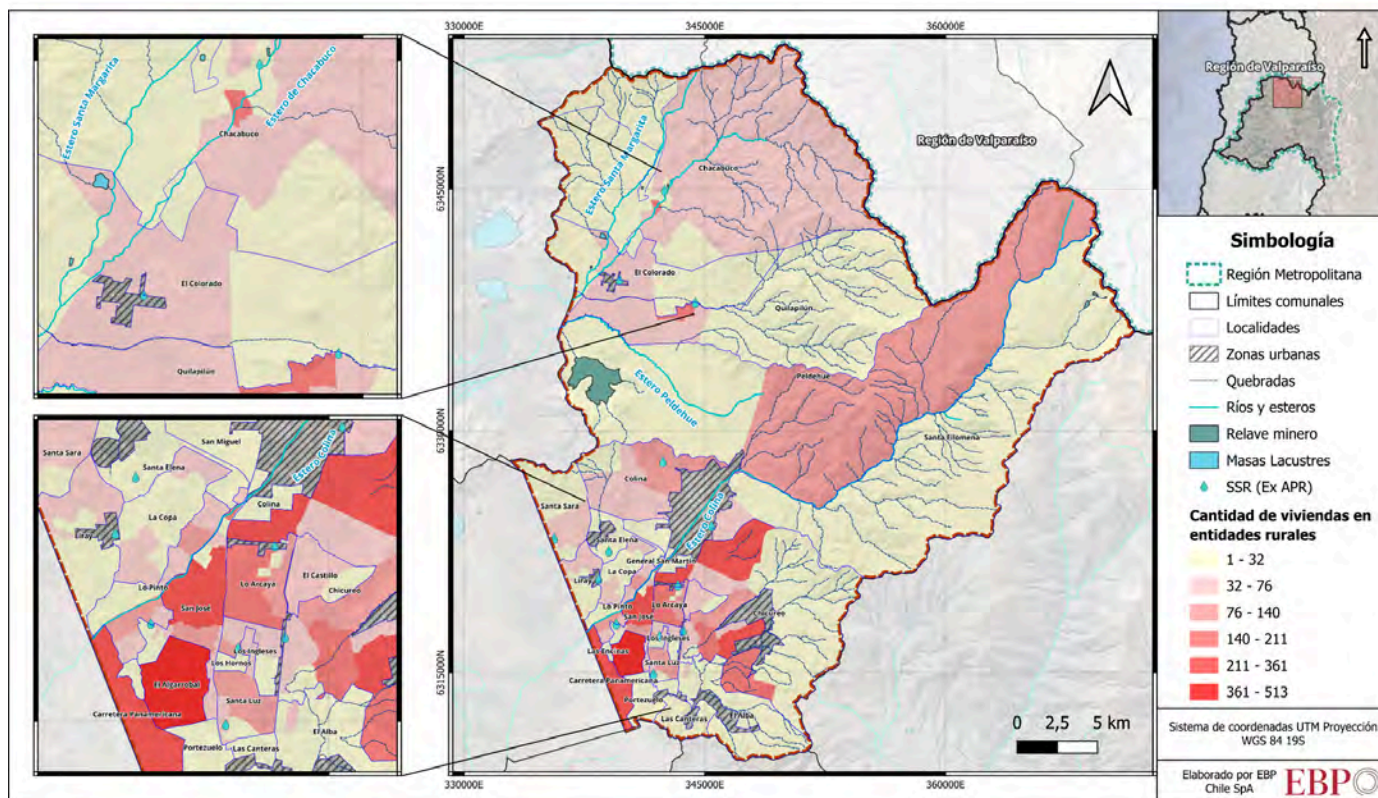
población en situación de aislamiento, la existencia de instrumentos de planificación territorial, la existencia de espacios municipales de expresión e integración multicultural, entre otros.

Colina presenta un índice de 0,49 (en una escala de 0 a 1) lo que la clasifica con baja resiliencia. Si bien la comuna cuenta el nivel más alto de SCAM con "Excelencia Sobresaliente", instrumentos de planificación territorial actualizados, y también, infraestructura de seguridad (carabineros y salud). Hay algunos factores que tienen mayor ponderación como la desertificación, que afecta directamente las actividades productivas del sector agrícola y el déficit habitacional que se presenta en la comuna asociado al establecimiento de asentamientos informales. Por otro lado, algunas de las oportunidades para mejorar la resiliencia climática de Colina, bajo este esquema de análisis, es el desarrollo de una estrategia de comunicación climática que busque habilitar el acceso a información relevante en la comuna y que permita a los actores involucrados tomar mejores decisiones sobre el territorio. En esta línea, la educación y el trabajo conjunto con actores públicos y privados, determina la capacidad de respuesta y adaptación ante situaciones de escasez hídrica, ya que en la actualidad se evidencia la falta de una formación adecuada que dificulta que estas comunidades puedan establecer un correcto flujo de comunicación con las autoridades para trabajar soluciones (Urquiza *et al.*, 2020).

Riesgo

Finalmente, el índice relativo de cambio en riesgo considerando todas las componentes previamente expuestas es de 0,7 (en una escala de 0 a 1), que la clasifica con un riesgo alto. Se presume que este valor está mayormente representado por el nivel de exposición y sensibilidad, ambos factores fueron los más preponderantes del análisis de componentes, ya que por una parte se proyecta el aumento de población rural en Colina y por otro, las condiciones climáticas de temperatura y precipitación disminuirá la disponibilidad hídrica comprometida para los distintos usos del sector.

Figura 4.3.1.1. Cartografía Cantidad de viviendas en localidades rurales y ubicación de Sistemas Sanitarios Rurales (SSR)



Fuente: Elaboración propia a partir de mapas vectoriales de BCN e información solicitada a Servicios Sanitarios Rurales (SISS), 2024.

Cadena de Impacto N° 2: Efectos olas de calor en salud humana

Las olas de calor se definen como períodos prolongados de temperaturas significativamente más altas que la media histórica, caracterizados por días consecutivos con temperaturas superiores a la media. En Colina, este fenómeno está asociado a los patrones cambiantes de circulación atmosférica debido al cambio climático global. Según la Dirección Meteorológica de Chile, en el verano de 2024, Colina enfrentó temperaturas extremas que pueden causar golpes de calor, con riesgos de pérdida de conciencia y, en casos graves, poner en riesgo la vida. Este fenómeno ha ido en aumento desde la década de 1980 y, según un estudio del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), las olas de calor serán cada vez más intensas, duraderas y frecuentes, afectando gravemente la salud humana.

A partir de lo anterior, esta cadena representa los impactos adversos que tienen las olas de calor sobre la salud humana, enfocados en la mortalidad y morbilidad ocasionadas por esta en la comuna. Los efectos negativos se calculan no solo a partir de las condiciones climáticas extremas, sino también considerando una combinación de factores sociales, demográficos e institucionales que amplifican la vulnerabilidad de las localidades afectadas. Los estudios

muestran que las poblaciones más vulnerables, como los adultos mayores, niños y personas con condiciones crónicas, están particularmente expuestas a enfermedades respiratorias y cardiovasculares exacerbadas por el calor extremo.

La metodología utilizada integra datos históricos con proyecciones climáticas futuras, ofreciendo una evaluación de los riesgos crecientes derivados del cambio climático. Este enfoque permite cuantificar el aumento en la frecuencia, duración e intensidad de las olas de calor, factores que ya están intensificando su impacto en la salud humana.

Amenaza

Las olas de calor, definidas como períodos prolongados de temperaturas significativamente superiores a la media histórica, representan una amenaza creciente a nivel nacional. Este fenómeno se caracteriza por temperaturas superiores a 30°C durante al menos tres días consecutivos (Pica-Téllez et al., 2020). La comuna de Colina, ubicada en la Región Metropolitana, es particularmente vulnerable a este fenómeno debido a su clima semiárido. Aunque su temperatura promedio anual es de 14,5°C, las máximas suelen superar frecuentemente los 30°C en los meses más cálidos.

Según datos del Ministerio del Medio Ambiente, se proyecta que para el año 2050 la temperatura promedio anual en la Región Metropolitana aumentará entre 1,5°C y 2,5°C, lo que implica una intensificación del calor extremo. Este cambio no solo afectará la temperatura promedio, sino también la frecuencia con la que se registran días con temperaturas elevadas.

Un estudio reciente de Corporación Ciudades destaca que el sector norponiente del Gran Santiago, donde se encuentra Colina, concentra algunas de las comunas más afectadas por las olas de calor registradas en los últimos 10 años. Este incremento en las temperaturas extremas no solo pone en riesgo la salud de las personas, sino que también afecta otros aspectos de la vida comunal, como la agricultura y los recursos hídricos, exacerbando los desafíos ambientales y sociales.

Actualmente, Colina experimenta aproximadamente 81 días al año con temperaturas superiores a los 25°C, pero las proyecciones indican que este número aumentará a cerca de 104 días para mediados de siglo (ARClím, 2024). De manera similar, los días con temperaturas que superen los 28°C también se incrementarán, pasando de los 40 días anuales actuales a más de 60 días. El umbral de los 30°C, que actualmente se sobrepasa durante unos 16 días al año, será cada vez más común, duplicándose a más de 32 días anuales (ARClím, 2024).

En cuanto a las olas de calor más intensas, aquellas que superan los 34°C, los registros actuales muestran que solo se experimentan alrededor de 1 día al año con estas temperaturas. Sin embargo, para el futuro cercano se proyecta que este tipo de eventos extremos podría aumentar a casi 6 días anuales, reflejando un incremento sustancial en la intensidad y duración de las olas de calor en la comuna (ARClím, 2024).

La situación es alarmante, ya que el índice de amenaza de olas de calor para Colina, según los datos de ARClím, se sitúa en 0,6878, lo que refleja una exposición significativa a este tipo de

eventos climáticos e indicando un alto cambio en las frecuencias de las olas de calor. A nivel global, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha informado que la mortalidad relacionada con el calor en personas mayores de 65 años aumentó en un 85% entre los años 2000-2004 y 2017-2021, siendo las olas de calor una de las principales causas de este incremento. Colina no es ajena a estos riesgos, y se espera que los efectos del cambio climático exacerba aún más los impactos en la salud de su población, especialmente en los grupos más vulnerables como los adultos mayores, los niños y las personas con enfermedades crónicas.

Exposición

La comuna de Colina enfrenta un crecimiento poblacional significativo y desafíos relacionados con el cambio climático. Según las proyecciones, la población aumentará de 197.370 habitantes en 2024 a 230,114 en 2035, lo que se refleja en un índice de exposición de 0,7977. Este crecimiento implica una mayor demanda sobre los recursos y servicios, ejerciendo presión sobre la infraestructura existente. El crecimiento demográfico de Colina ha sido notable. Según la Revista Geográfica de Chile Terra Australis, la comuna experimentó un aumento del 177% en su población desde 1992 a 2017, mucho mayor que el promedio regional del 33%. Este incremento está impulsado por el desarrollo urbano y la transformación de áreas rurales en urbanas debido a la construcción de nuevas vías de acceso y proyectos inmobiliarios. La expansión urbana aumenta la presión sobre los recursos y servicios básicos, lo que requiere nuevas inversiones para satisfacer las necesidades de la creciente población.

Además, Colina es vulnerable a incendios forestales y olas de calor, fenómenos exacerbados por el cambio climático. Estas amenazas son particularmente preocupantes debido a la ubicación geográfica de la comuna y las condiciones climáticas que podrían intensificarse con fenómenos como El Niño. Las olas de calor son un fenómeno climático extremo caracterizado por períodos prolongados de temperaturas extremadamente altas. En Colina, estas condiciones se han vuelto más frecuentes e intensas debido al cambio climático. Según proyecciones modeladas, se espera que los días con temperaturas superiores a 30°C durante tres o más días seguidos aumenten significativamente. Entre 2035 y 2065, los días con olas de calor podrían duplicarse respecto al promedio histórico (1980-2010), pasando de 16,5 a 32,8 días anuales.

La población adulta mayor es particularmente vulnerable a estos eventos climáticos extremos. En Colina, el índice de envejecimiento es del 22,8%, con un porcentaje significativo de la población mayor de 65 años. Durante las olas de calor en Chile en años anteriores, se estimaron cientos de muertes en exceso, subrayando la gravedad del problema. Las altas temperaturas pueden desencadenar problemas graves como golpes de calor e insolación, especialmente entre los grupos más vulnerables como los ancianos y personas con enfermedades crónicas. Además, estas condiciones pueden agravar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, aumentando el riesgo de morbilidad y mortalidad.

Sensibilidad

La comuna de Colina presenta un índice de sensibilidad de 0,4837, lo que indica un nivel moderado-alto de exposición a las olas de calor. Este índice refleja la susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos debido a diversas condiciones poblacionales, territoriales y climáticas.

Colina se enfrenta a un aumento progresivo en la frecuencia y magnitud de las olas de calor, lo cual está relacionado con el cambio climático y la expansión urbana. Entre los factores que contribuyen a esta sensibilidad se encuentran la alta población en áreas urbanas consolidadas (0,6561), intensificando aún más las olas de calor debido a la mayor acumulación de calor en áreas construidas. La densidad poblacional (0,447) y la superficie de cobertura de suelo (0,447) son determinantes en este contexto, ya que limitan la capacidad del entorno para disipar el calor y agravan las condiciones extremas, especialmente en verano.

Con una población total de aproximadamente 197.370 habitantes, Colina presenta una estructura demográfica que aumenta su vulnerabilidad ante las olas de calor. Un 14.9% de adultos mayores y un 19.6% de menores de 15 años son especialmente vulnerables debido a su menor capacidad para regular la temperatura corporal y una mayor predisposición a padecer enfermedades relacionadas con el calor, como el golpe de calor o problemas respiratorios.

Además, la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, que afecta al 13% de la población, incrementa la sensibilidad ante las olas de calor, dado que este grupo enfrenta un mayor riesgo de complicaciones en condiciones térmicas extremas. Otros factores relevantes incluyen la pobreza multidimensional (0,2546) y el porcentaje de personas mayores con menos de ocho años de escolaridad (0,1648), lo que refleja desafíos socioeconómicos adicionales que incrementan la vulnerabilidad frente a estos fenómenos climáticos. También se observa un porcentaje de pobreza por ingreso (0,064), lo que contribuye al aumento de la sensibilidad ante estos eventos extremos.

Las viviendas construidas antes del 2000 (0,4238) también contribuyen a la vulnerabilidad, ya que su capacidad para aislar el calor es menor en comparación con edificaciones más modernas. Esto agrava las condiciones térmicas dentro de los hogares, especialmente durante las olas de calor. Además, factores como el tamaño del hogar (3,3978) y la presencia de hogares con jefatura femenina (0,086) añaden complejidad al panorama social y económico, lo que puede dificultar la implementación de medidas de adaptación.

Adicionalmente, hay otros aspectos que influyen en la vulnerabilidad, como la población envejecida (0,094), el porcentaje de población migrante (0,05), y trabajadores en labores intensivas al exterior (0,1251), quienes están expuestos a condiciones climáticas adversas, como las olas de calor, en su vida diaria.

Resiliencia

La comuna de Colina presenta un índice de resiliencia de 0,49, dentro de una escala que va de 0 (muy bajo) a 1 (muy alto), ubicándose en el rango medio. Este valor indica la capacidad

de respuesta y/o adaptación frente a múltiples amenazas de origen climático. El índice se basa en una serie de factores que influyen en la capacidad de la comuna para enfrentar eventos extremos como olas de calor, inundaciones y otras amenazas naturales. Se expresa en términos de redundancia, gestión municipal, diversidad, conectividad y vinculación municipal con la ciudadanía.

Entre los factores que aumentan la resiliencia de Colina destacan los siguientes:

- Presencia de instrumentos de planificación territorial (IPTs) y el Sistema Comunal de Protección Civil y Gestión de Riesgos de Desastres (SCAM), ambos con un valor de 1, lo que indica que la comuna cuenta con estructuras formales para abordar y gestionar riesgos climáticos.
- Gestión local y adaptación al cambio climático y capacitación del equipo municipal en GRD (Gestión de Riesgos de Desastres), con un valor de 1, lo que demuestra un fuerte compromiso en la preparación y adaptación a los efectos del cambio climático.
- La participación ciudadana y organizaciones de la sociedad civil, con valores de 0,66, reflejan una adecuada integración de la comunidad en los procesos de toma de decisiones y acciones preventivas.
- La comuna tiene mecanismos efectivos para la rendición de cuentas de la gestión municipal (valor de 1), lo que asegura transparencia y una participación inclusiva de los ciudadanos en los asuntos de la comuna.

Sin embargo, también existen factores que limitan la resiliencia de la comuna:

- Déficit habitacional (5,49), lo que indica una alta cantidad de hogares con necesidades insatisfechas en términos de vivienda adecuada, lo cual incrementa la vulnerabilidad de la población frente a eventos climáticos extremos.
- Emplazamiento de infraestructura crítica en zonas de amenaza (0,33) y una tasa relativamente baja de compañías de bomberos (0,29), lo que podría dificultar una respuesta adecuada ante emergencias.
- La tasa de unidades o destacamentos de carabineros (0,3429) y establecimientos de salud (0,3252) también reflejan limitaciones en la capacidad de respuesta inmediata frente a emergencias climáticas.

En general, la comuna ha avanzado en la gestión del riesgo climático a través de herramientas como el Plan Local de Cambio Climático implementado entre 2016 y 2020. Este plan incluye proyectos ambientales orientados a reducir el consumo hídrico y eléctrico, además del reciclaje. Colina también forma parte del proyecto "Gestión del Riesgo de Desastres por Eventos Extremos" en colaboración con entidades como CEPAL y GIZ, que busca mejorar la resiliencia hídrica. No obstante, desafíos estructurales como el déficit habitacional y la exposición de infraestructuras críticas deben ser abordados para mejorar su capacidad adaptativa y reducir el riesgo ante futuros eventos climáticos.

Riesgo

La comuna de Colina, presenta un índice de riesgo de 0,8874 en el presente, que se incrementará a 0,9713 en el futuro, según las proyecciones climáticas. Este incremento en el riesgo está relacionado con el aumento de las olas de calor, exacerbado por el cambio climático y las condiciones socioeconómicas locales. El cambio en el índice de riesgo para la comuna es de 0,7113, reflejando un alto nivel de cambio en la amenaza, la exposición y la sensibilidad de la población frente a los fenómenos climáticos extremos.

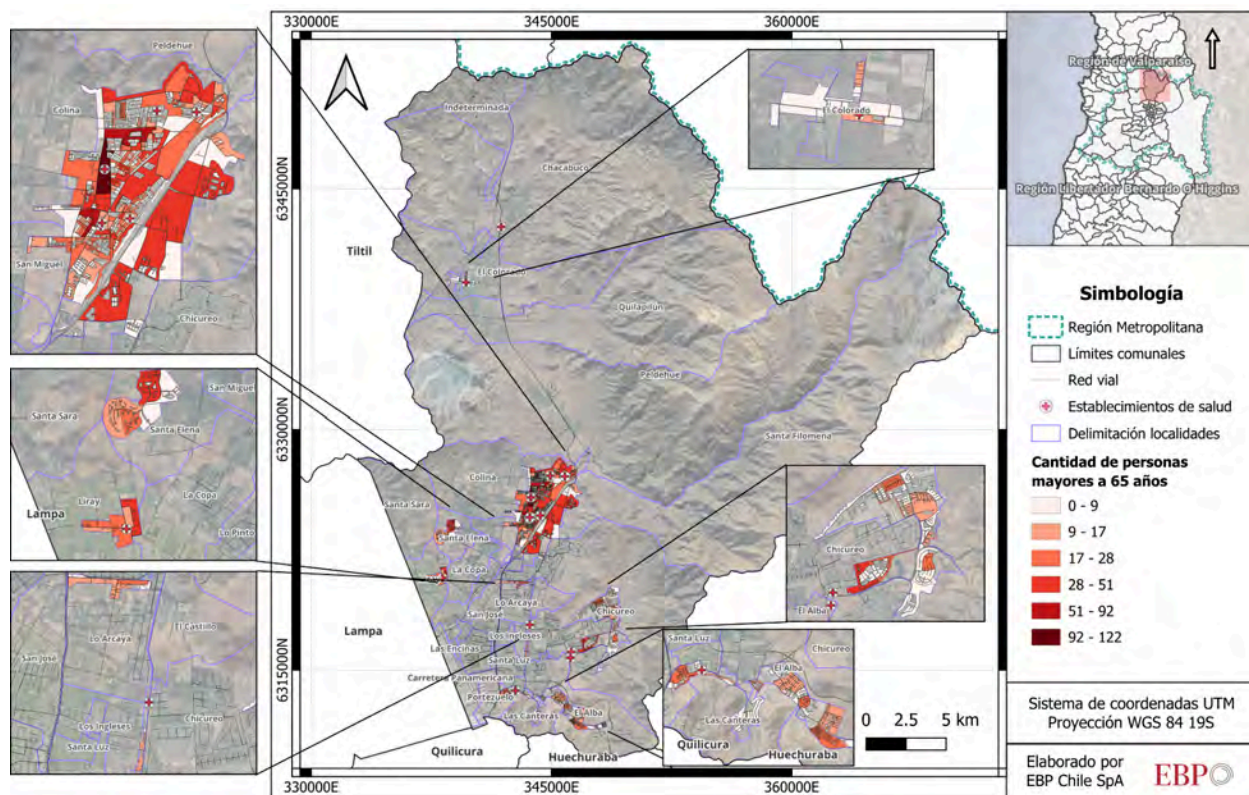
El índice de amenaza actual para Colina es de 0,5986, pero se espera que aumente significativamente a 0,9578 en el futuro, con un cambio de 0,6878. Este incremento está directamente relacionado con la mayor frecuencia, duración e intensidad de las olas de calor proyectadas para las próximas décadas. Las olas de calor están cada vez más presentes en Colina. En el verano de 2024, las temperaturas extremas alcanzaron los 39°C, lo que representa un riesgo grave para la salud pública, especialmente para los grupos vulnerables como adultos mayores y personas con condiciones crónicas. De acuerdo con estudios del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, estos eventos serán más frecuentes y duraderos, incrementando la mortalidad y morbilidad por golpes de calor y exacerbación de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

La exposición de la comuna también se incrementará de 0,7084 a 0,7977 en el futuro, lo que refleja el crecimiento poblacional previsto para la comuna. Actualmente, Colina cuenta con 197.370 habitantes, pero se proyecta que esta cifra alcance los 230.114 en 2035. Este crecimiento ejerce una mayor presión sobre los recursos, servicios básicos y la infraestructura existente, lo que agrava la capacidad de la comuna para responder de manera efectiva a eventos climáticos extremos como las olas de calor. Además, la transformación de áreas rurales en urbanas, con un aumento significativo en la densidad poblacional y la expansión urbana, incrementa la vulnerabilidad al reducir las áreas verdes que podrían mitigar el efecto de isla de calor.

El índice de sensibilidad de la comuna es 0,4837, reflejando un nivel moderado-alto de exposición a las olas de calor debido a las condiciones socioeconómicas y demográficas, amplificando los efectos adversos de las olas de calor, incrementando el riesgo de mortalidad y morbilidad.

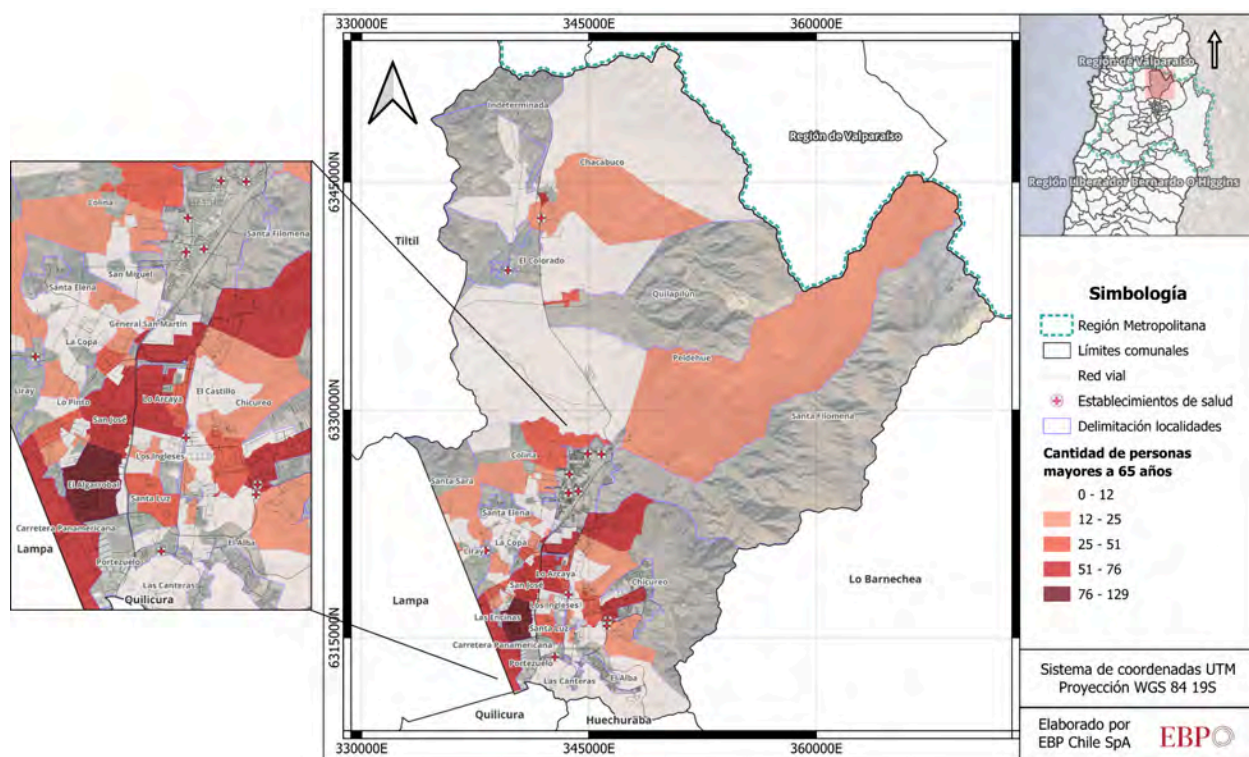
A pesar de los factores que incrementan el riesgo, Colina presenta un índice de resiliencia de 0,4904, lo que refleja una capacidad moderada para adaptarse y responder a las amenazas climáticas. Factores que aumentan la resiliencia incluyen la presencia de instrumentos de planificación territorial (IPTs), un sistema de gestión local y adaptación al cambio climático, y mecanismos de rendición de cuentas en la gestión municipal. Estos elementos proporcionan una base sólida para mitigar los impactos de las olas de calor a través de la planificación y la acción coordinada. Sin embargo, existen limitaciones como el déficit habitacional y la ubicación de infraestructuras críticas en zonas de riesgo, lo que podría afectar la capacidad de respuesta en situaciones de emergencia.

Figura 4.3.1.2. Distribución de personas mayores de 65 años en zona urbana



Fuente: Elaboración propia a partir de mapas vectoriales de BCN, 2024.

Figura 4.3.1.3. Distribución de personas mayores de 65 años en zona rural



Fuente: Elaboración propia a partir de mapas vectoriales de BCN, 2024.

Cadena de Impacto N°3: Inundaciones (por desborde de colectores de aguas lluvia)

Las inundaciones por desbordes de colectores de aguas lluvia se definen como eventos de acumulación de agua en zonas urbanas, causados por lluvias intensas que superan la capacidad de los sistemas de drenaje pluvial. Estos desbordes ocurren cuando la infraestructura de colectores de aguas lluvia no logra canalizar adecuadamente los volúmenes de precipitación, lo que provoca que las aguas inunden calles, viviendas y espacios públicos. En la comuna de Colina, este fenómeno se ha intensificado debido a la combinación de patrones cambiantes de precipitación y la expansión urbana descontrolada, ambos factores estrechamente relacionados con el cambio climático global.

Según datos del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y la Dirección Meteorológica de Chile, Colina ha enfrentado lluvias más intensas y concentradas en períodos cortos de tiempo, especialmente durante eventos extremos como las intensas lluvias durante junio 2024, que provocaron desbordes de colectores en varias zonas de la comuna. Este tipo de eventos ha ido en aumento desde la década de 1990, y se espera que sigan incrementando en intensidad y frecuencia debido a los efectos del cambio climático. Los eventos de precipitación extrema, como tormentas que exceden los 50 mm en un solo día, sobrepasan la capacidad de los sistemas de drenaje, generando graves inundaciones que afectan la infraestructura y la vida de los habitantes.

A partir de lo anterior, esta cadena representa los impactos adversos que las inundaciones por desbordes de colectores de aguas lluvia tienen, principalmente, sobre la infraestructura urbana. Los efectos negativos no se limitan únicamente a la cantidad de precipitación, sino que se ven agravados por una serie de factores sociales, demográficos e institucionales que amplifican la vulnerabilidad de las localidades afectadas. Las áreas más densamente pobladas, los barrios con infraestructura de drenaje insuficiente, y las zonas con hacinamiento y viviendas precarias son especialmente propensas a experimentar los peores impactos.

Los estudios indican que las poblaciones más vulnerables, como los niños, los adultos mayores y las personas que viven en asentamientos no planificados, son los más afectados por estas inundaciones. Además de los daños materiales, las inundaciones causan un aumento en las enfermedades transmitidas por el agua, como infecciones gastrointestinales y enfermedades respiratorias, debido a la acumulación de agua estancada en viviendas y calles. Las comunidades con acceso limitado a servicios de salud se ven particularmente afectadas, ya que la respuesta ante emergencias es más lenta y los recursos son escasos.

Amenaza

La comuna de Colina enfrenta una creciente amenaza debido al incremento proyectado en la intensidad y frecuencia de eventos de lluvia extrema. Comparando el clima actual (1980-2010) con las proyecciones futuras (2035-2065) bajo el escenario RCP 8.5, se observa un aumento significativo en la frecuencia de eventos intensos. Por ejemplo, las lluvias extremas con períodos de retorno de 5 años presentan un índice de amenaza que aumenta de 0,4598 a 0,5585 en las proyecciones futuras, lo que representa un incremento notable. Para períodos de retorno de 10 y 20 años, los índices también muestran aumentos importantes, alcanzando valores de 0,7034 y 0,9345, respectivamente. Estos datos indican que la comuna enfrenta un incremento constante en las probabilidades de ocurrencia de precipitaciones de alta magnitud.

La proyección de aumento en eventos extremos de precipitación (10-20 años de retorno) junto a la disminución de la precipitación media anual responde a un fenómeno climático documentado: el calentamiento global intensifica el ciclo hidrológico, generando periodos secos más prolongados pero también lluvias más concentradas y torrenciales. Esto significa que, aunque habrá menos días lluviosos al año, las precipitaciones tenderán a ser más intensas en cortos períodos, aumentando el riesgo de inundaciones repentinas y remociones en masa. Este patrón es consistente con las proyecciones del IPCC para zonas mediterráneas, donde la irregularidad pluviométrica se acentúa bajo escenarios de cambio climático, exigiendo diseños de infraestructura y planes de emergencia que consideren ambos fenómenos: sequías estructurales y eventos extremos puntuales.

El cambio climático desempeña un papel crucial en esta situación. El aumento proyectado en la intensidad de las lluvias se relaciona con cambios en los patrones de precipitación y temperatura, afectando directamente la capacidad de los sistemas de drenaje de aguas lluvia. Según información del Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím), el índice relativo de amenaza por inundaciones en Colina para el futuro es de 0,7424. Un valor de amenaza cercano a 1 indica que el territorio está expuesto a precipitaciones intensas que pueden

superar la capacidad de los sistemas de drenaje, generando desbordes de colectores, anegamientos y daños a la infraestructura urbana.

En los últimos años, Colina ha experimentado eventos significativos de inundaciones. Por ejemplo, en junio de 2024, un sistema frontal provocó anegamientos en diversas calles y viviendas de la comuna, afectando sectores como Los Ingleses y Santa Elena. Los canales de regadío colapsaron debido a la gran cantidad de agua, lo que resultó en inundaciones en patios y hogares. Asimismo, en mayo de 2024, aproximadamente 20 casas en el sector de Lo Pinto se vieron afectadas por el desborde de un canal tras intensas precipitaciones. Estos eventos evidencian la vulnerabilidad de la comuna frente a fenómenos meteorológicos extremos y resaltan la necesidad de implementar medidas de mitigación y adaptación para reducir el riesgo de futuras inundaciones.

Exposición

La comuna de Colina enfrenta una creciente exposición a inundaciones debido al rápido crecimiento poblacional y a la acelerada urbanización. Según proyecciones, la población de Colina aumentó de 146.207 habitantes en 2017 a 185.599 en 2021, lo que representa un incremento del 26,9%.

Este crecimiento demográfico ha llevado a una mayor concentración de personas y bienes en zonas urbanas susceptibles a inundaciones, ejerciendo presión adicional sobre una infraestructura que no está diseñada para manejar eventos de esta magnitud.

La conversión de áreas rurales en urbanas ha reducido la capacidad de infiltración del suelo, incrementando la escorrentía superficial que debe ser gestionada por los sistemas de drenaje. En las zonas más densamente pobladas, la impermeabilidad del suelo alcanza niveles elevados, intensificando la acumulación de agua durante eventos de lluvia extrema. Este fenómeno se agrava en sectores donde el sistema de colectores ya presenta deficiencias estructurales, exponiendo a una proporción significativa de la población a los efectos de las inundaciones.

Además, la expansión urbana ha afectado suelos de alta capacidad agrícola, lo que no solo disminuye la infiltración, sino que también implica la pérdida de terrenos valiosos para la agricultura. La combinación de estos factores resalta la necesidad de una planificación urbana sostenible que considere la capacidad de los sistemas de drenaje y la conservación de áreas permeables para mitigar el riesgo de inundaciones en Colina.

Según el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím), Colina presenta un índice de exposición a inundaciones de 0,3176, ubicándose en un nivel de exposición muy alto en comparación con otras comunas. Este indicador refleja la proporción de población y bienes susceptibles a ser afectados por eventos de inundación.

Sensibilidad

La comuna de Colina presenta una alta sensibilidad a las inundaciones, influenciada por diversos factores socioeconómicos y estructurales que amplifican los impactos negativos de

estos eventos. Con un índice de sensibilidad de 0,7607, uno de los más elevados de la región, se evidencia la vulnerabilidad de su población.

Entre los factores socioeconómicos, destaca la presencia significativa de grupos vulnerables: un 9,4% de la población son niños, un 5,3% son adultos mayores y un 12,7% corresponde a mujeres jefas de hogar. Estos segmentos suelen ser más susceptibles a los efectos adversos de las inundaciones. Además, la comuna registra una tasa de pobreza multidimensional del 25,5%, reflejando carencias en áreas como educación, salud, trabajo y vivienda, lo que incrementa la vulnerabilidad ante desastres naturales. El hacinamiento también es un factor relevante, con un 8,4% de los hogares en áreas urbanas experimentando esta condición, lo que dificulta la implementación de medidas de mitigación y respuesta efectiva durante emergencias.

En cuanto a los factores estructurales, más del 21% de las viviendas están construidas con materiales precarios, lo que las hace menos resistentes a los impactos de las inundaciones. La infraestructura deficiente, como la baja capacidad de evacuación de aguas residuales en algunos sectores y la falta de mantenimiento de los sistemas de drenaje, aumenta la susceptibilidad a inundaciones.

Estos elementos combinados resaltan la necesidad de implementar políticas públicas enfocadas en mejorar la infraestructura, reducir la pobreza y fortalecer la resiliencia comunitaria para mitigar los efectos de las inundaciones en Colina.

Resiliencia

La resiliencia de la comuna de Colina, entendida como su capacidad para adaptarse y responder a las inundaciones, se evalúa como alta, con un índice de 0,4904. Este nivel refleja tanto fortalezas como debilidades en la gestión local frente a eventos climáticos adversos.

Por un lado, Colina dispone de instrumentos de planificación territorial (IPTs) y un sistema comunal de gestión de riesgos (SCAM), que permiten abordar ciertos aspectos de las amenazas climáticas. Sin embargo, persisten limitaciones en la infraestructura crítica que afectan la capacidad de respuesta ante emergencias. La cobertura de compañías de bomberos es baja, con un índice de 0,2854, y la distribución de unidades de salud en sectores estratégicos es insuficiente, reflejada en un índice de 0,3252. Estas carencias reducen significativamente la eficacia en la atención de situaciones de emergencia.

Un desafío adicional es el déficit habitacional, estimado en 5,48 unidades por cada 100 hogares. Este problema no solo impacta la calidad de vida de los residentes, sino que también limita las opciones de reubicación para familias que habitan en zonas de riesgo. Además, aunque existen mecanismos de participación ciudadana, su alcance es limitado, con un índice de 0,66, lo que indica la necesidad de fortalecer la inclusión y la coordinación con la comunidad en la gestión de riesgos y la planificación territorial.

Para mejorar la resiliencia de Colina frente a las inundaciones, es fundamental invertir en la ampliación y mejora de la infraestructura crítica, como estaciones de bomberos y centros de salud, especialmente en áreas vulnerables. Asimismo, es necesario abordar el déficit

habitacional mediante políticas que promuevan viviendas seguras y bien ubicadas, reduciendo la exposición de la población a zonas propensas a inundaciones. Fortalecer la participación ciudadana en la toma de decisiones y en la implementación de medidas de prevención y respuesta también es clave para construir una comunidad más resiliente y preparada ante eventos climáticos extremos.

Riesgo

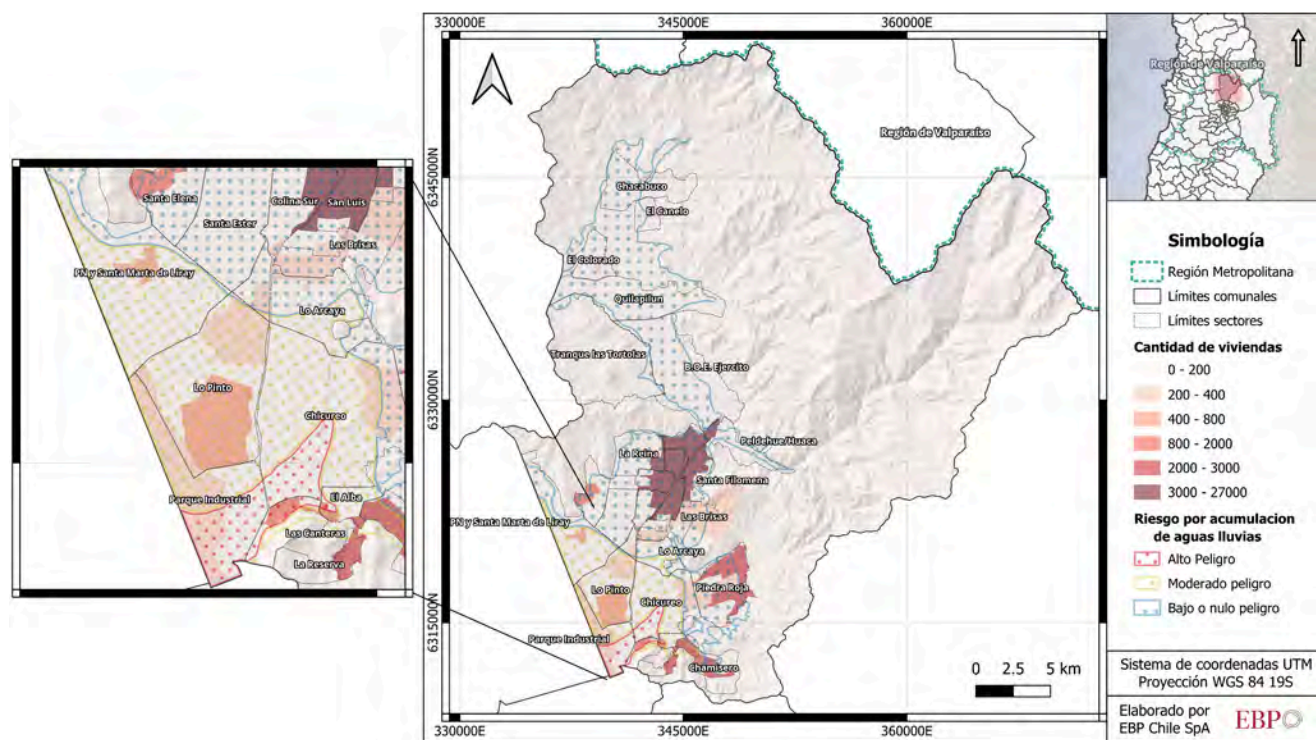
El riesgo de inundaciones por desbordes de colectores en Colina es significativo y proyecta un incremento alarmante en el futuro. Actualmente, el índice de riesgo se sitúa en 0,6618 (muy alto), pero se estima que aumente a 0,8058 en las próximas décadas. Este incremento se atribuye a una combinación de factores:

En primer lugar, el cambio climático ha intensificado la frecuencia y severidad de eventos de lluvia extrema, superando la capacidad de los sistemas de drenaje existentes. Además, el rápido crecimiento demográfico y la expansión urbana han llevado a una mayor concentración de personas y bienes en zonas susceptibles a inundaciones, aumentando la vulnerabilidad de la comuna. Factores socioeconómicos, como la pobreza multidimensional y el hacinamiento, junto con infraestructuras deficientes, incrementan la susceptibilidad de la población a los efectos adversos de las inundaciones.

Para mitigar este riesgo, la Municipalidad de Colina ha implementado diversas medidas destinadas a fortalecer la resiliencia de la comuna ante eventos climáticos extremos. En junio de 2024, se realizaron trabajos preventivos en calles y vías de evacuación de aguas, anticipándose a un frente de precipitaciones que pronosticaba más de 80 milímetros de agua caída en dos días. Estas acciones incluyeron la limpieza de sumideros y canales para asegurar una adecuada evacuación de las aguas lluvias.

Además, la comuna ha reforzado sus medidas de prevención contra los efectos de los sistemas frontales de invierno. Entre las acciones destacadas se encuentran la limpieza sistemática de canales, acequias y sumideros de aguas lluvia, así como el retiro de árboles que representaban un peligro debido a los vientos. Asimismo, se habilitó un refugio temporal para personas en situación de calle, proporcionando abrigo y alimentación durante estos eventos de mal tiempo.

Figura 4.3.1.4. Cartografía de Inundaciones (por desborde de colectores de aguas lluvia)



Fuente: Elaboración propia a partir de mapas vectoriales de BCN e insumos de la Dirección
Gestión del Riesgo de Desastres, s.f.

4.4. Conclusiones de la evaluación del riesgo comunal

La evaluación de riesgo climático realizada en Colina evidencia que la comuna enfrenta amenazas significativas asociadas al cambio climático, con impactos directos sobre la seguridad hídrica, la salud humana, la infraestructura y los ecosistemas. El análisis, sustentado en la metodología ARClím y el marco IPCC, permite identificar los principales factores de riesgo y las cadenas de impacto más relevantes para el territorio.

Seguridad hídrica rural: riesgo crítico y creciente

La cadena de impacto sobre seguridad hídrica rural destaca una amenaza de nivel medio (índice 0,43), pero con una exposición muy alta (0,94) y una sensibilidad también muy alta (0,79), lo que resulta en un riesgo global elevado. Las proyecciones climáticas señalan una disminución del 16,5% en las precipitaciones y un aumento de la frecuencia de sequías, lo que afecta de manera directa la disponibilidad y calidad del agua para consumo humano y actividades productivas. La dependencia de fuentes superficiales y subterráneas, sumada a la dispersión de la población rural y la alta proporción de viviendas que no acceden a la red pública de agua potable, refuerza la vulnerabilidad del sistema. Factores como la

desertificación, la sobreexplotación de acuíferos y la pobreza rural agravan el escenario, haciendo urgente fortalecer la gestión y la resiliencia hídrica.

Efectos de olas de calor en salud humana: amenaza en aumento

El análisis de la cadena de impacto asociada a olas de calor revela un aumento sostenido en la frecuencia e intensidad de estos eventos, con proyecciones que indican que los días con olas de calor podrían duplicarse hacia mediados de siglo. Esto incrementa el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor, especialmente en grupos vulnerables como adultos mayores, niños y personas con enfermedades crónicas. La exposición es alta debido a la densidad poblacional urbana y la carencia de áreas verdes suficientes, mientras que la sensibilidad se ve amplificada por factores socioeconómicos, condiciones de vivienda y acceso desigual a servicios de salud. El riesgo se ve potenciado por la urbanización acelerada y la formación de islas de calor en sectores densamente edificados.

Inundaciones urbanas: riesgo localizado y recurrente

Colina enfrenta riesgos de inundación principalmente en zonas bajas, terrazas y cauces estacionales, donde la infraestructura de drenaje resulta insuficiente ante eventos de precipitaciones intensas. Aunque las proyecciones indican una disminución en la frecuencia de lluvias extremas, la urbanización y la impermeabilización de suelos aumentan la exposición y la sensibilidad de la infraestructura y la población. La recurrencia de anegamientos y daños a viviendas, vías y servicios básicos evidencia la necesidad de adaptar y fortalecer los sistemas de drenaje y gestión de aguas lluvias.

Además, se debe considerar el riesgo ambiental asociado al tranque de relaves Las Tórtolas, ubicado en la comuna de Colina. Este tranque presenta un alto riesgo ambiental debido a su vulnerabilidad frente a eventos como precipitaciones intensas, movimientos sísmicos, entre otros, lo que podría agravar la situación de inundaciones y afectar a comunidades cercanas, como Huertos Familiares en Til-Til. Se han detectado fisuras y afloramientos de aguas contaminadas provenientes del tranque, lo que implica un riesgo adicional para la calidad del agua y el medio ambiente. Aunque existen sistemas de control e interceptación de infiltraciones, las medidas implementadas han sido insuficientes para evitar filtraciones que afectan las aguas subterráneas.

Incendios forestales y degradación de ecosistemas

El aumento de las temperaturas y la disminución de la humedad generan condiciones propicias para incendios forestales de mayor magnitud e intensidad, afectando tanto áreas rurales como periurbanas. La pérdida de cobertura vegetal nativa y la fragmentación de ecosistemas incrementan la vulnerabilidad ambiental y la exposición de la población. Además, la presión sobre los recursos naturales y la expansión urbana sin planificación adecuada agravan la degradación de los servicios ecosistémicos, esenciales para la regulación hídrica y climática.

Vulnerabilidad social y capacidad adaptativa

La evaluación identifica que la vulnerabilidad social es alta en sectores rurales y en grupos con menor acceso a servicios básicos, educación y salud. La capacidad adaptativa de la comuna se ve limitada por desigualdades socioeconómicas, carencias en la infraestructura y una gobernanza ambiental aún en desarrollo. Sin embargo, la existencia de instrumentos como el PLCC, el PLADECO y la certificación ambiental municipal constituyen una base sólida para fortalecer la resiliencia local, siempre que se refuercen los mecanismos de participación, financiamiento y educación ambiental.

5. Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Las ciudades son centros de desarrollo que abarcan sólo el 3% de la superficie terrestre, albergan más de la mitad de la población mundial y generan el 80% del PIB global (Banco Mundial, 2020). Por tal motivo, son consideradas como importantes centros de industrialización, desarrollo e información, pero también donde se consume gran parte de los recursos del planeta. En términos de energía y emisiones, las ciudades consumen entre el 60% y 80% de energía para su funcionamiento y generan aproximadamente el 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente por el uso de combustibles fósiles en energía y transporte (UN-Habitat, 2020). Además, las proyecciones de crecimiento urbano indican que el 80% de los alimentos producidos a nivel mundial sea consumido en las ciudades (C40 Cities, 2019), relevando la importancia de desarrollar cadenas productivas más cortas que permitan reducir la huella de carbono asociada a este sector.

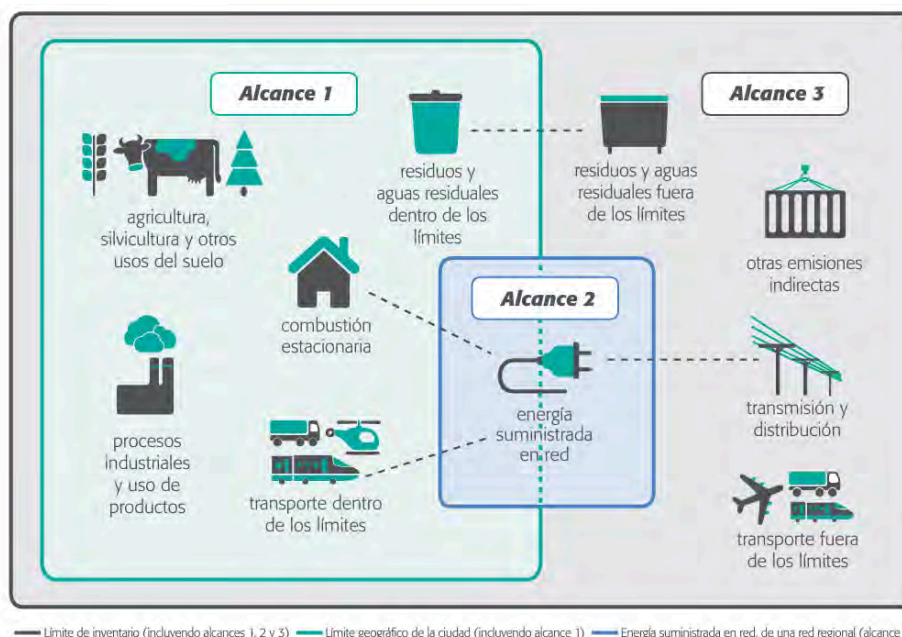
Ante este escenario, las ciudades deben formar parte integral para la lucha contra el desafío mundial del cambio climático implementando soluciones innovadoras que permitan mejorar los flujos de materiales y energía de los distintos sectores productivos. En este sentido el “Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria” ofrece a los gobiernos locales un marco teórico para sistematizar, identificar, calcular y reportar los gases de efecto invernadero en las ciudades (WRI, C40 & ICLEI, 2021). Esto incluye las emisiones generadas dentro de los límites de la ciudad, así como las que se producen fuera de los límites de la ciudad como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de la ciudad. Estas directrices categorizan las emisiones de la siguiente manera:

Alcance 1: Son las emisiones de GEI que provienen de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad o comuna. Estas incluyen, por ejemplo, las emisiones de los vehículos que circulan en la comuna, las emisiones industriales locales y las emisiones de calefacción residencial. Básicamente, son todas las emisiones directas generadas dentro de la comuna.

Alcance 2: Son las emisiones de GEI asociadas con la energía, calor y/o refrigeración que se consume dentro de los límites de la ciudad o comuna, pero que se genera fuera de estos límites. Por ejemplo, si una ciudad usa electricidad producida en una planta de energía ubicada fuera de sus límites, las emisiones de la planta de energía se consideran de alcance 2 para esa ciudad. Reflejan el impacto indirecto del consumo de energía dentro de la comuna.

Alcance 3: Son todas las demás emisiones de GEI que ocurren fuera de los límites de la ciudad o comuna como resultado de actividades dentro de esos límites. Esto incluye, por ejemplo, las emisiones de los productos que se fabrican en otra parte del mundo pero que se consumen en la ciudad, las emisiones del transporte de bienes hacia la ciudad y los viajes de negocios de los residentes de la ciudad. Estas emisiones representan el impacto de las actividades comunales en una escala más global.

Figura 5.1. Alcances 1, 2 y 3



Fuente: WRI, C40 & ICLEI, 2021.

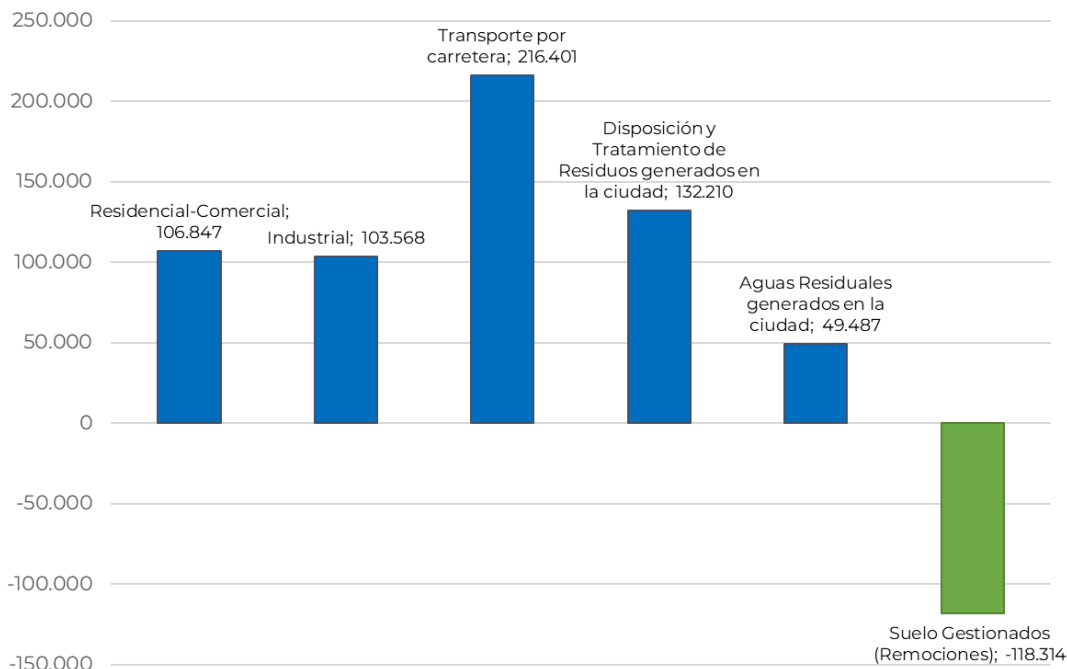
5.1. Inventario de Emisiones de GEI, Colina 2019

El “Inventario Comunal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Colina (2019)” es un documento que utilizó la metodología descrita previamente para su cuantificación en el periodo 01/01/2019 a 31/12/2019. Durante su elaboración se fijaron diferentes límites y supuestos que permitieron orientar el nivel de análisis por sector en base a la información disponible. Los resultados fueron verificados y validados por un tercero independiente indicando que el inventario cumple con requisitos de base de las Normas Chilenas (NCh) ISO 14065:2014 y NCh-ISO 14066:2.012, en conformidad con la NCh ISO 14064/3: 2019.

Por lo tanto, este insumo se considera un factor clave para tomar como punto de inicio la orientación de las medidas de mitigación a implementar en el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Colina. En este sentido, el inventario será utilizado como año de referencia o escenario BAU (Business As Usual), para evaluar el impacto de las medidas de mitigación que emerjan desde las mesas de trabajo del Taller II y también, de ser necesarias, futuras reuniones sectoriales con el Equipo Gestor Municipal (EGM) que contribuyan a encauzar mejor las medidas de mitigación finales por los sectores prioritarios identificados, previo acuerdo con la contraparte.

Acorde al nivel de reporte implementado (Básico+), las emisiones netas de GEI de la comuna fueron de 546.001 tCO₂e¹², que se distribuyen en 237.339 tCO₂e para el Alcance 1; 135.888 tCO₂e Alcance 2 y 172.773 tCO₂e Alcance 3. Los sectores con mayores emisiones, y que por lo tanto, tienen mayor margen de acción para la mitigación comunal son: Transporte, Energía Estacionaria y Residuos. A continuación se presenta el resumen que considera también las remociones de CO₂ (-118.314 tCO₂e), producto del incremento de biomasa en la comuna (**Figura 5.1.1**).

Figura 5.1.1. Distribución de las emisiones y remociones absolutas de GEI por Sector, 2019



En esta revisión se evalúa la necesidad de actualización del inventario de GEI comunal, y las implicancias de sus resultados para la generación de medidas a incluir en el plan.

Comentarios

- Los resultados no se presentan desagregados más allá del subsector, dificultando un análisis más específico de las actividades emisoras. Por ejemplo, en el subsector Residencial-Comercial no se especifica qué fracción puede pertenecer a la calefacción de hogares, o bien, qué industrias en específico se tomaron para modelar los procesos industriales.
- El inventario excluye el uso de productos y el tratamiento de aguas residuales industriales debido a falta de información. En el uso de suelo se excluyen todas aquellas fuentes distintas al uso forestal.

¹² Toneladas de CO₂ equivalente.

- Para varias actividades emisoras no se utilizan datos levantados a nivel comunal, si no que se asigna una proporción del dato levantado a nivel regional o nacional. Esto ocurre para el consumo de gas natural (residencial e industrial), el tratamiento de aguas servidas (rural) y las existencias de ganado bovino.
- El Anexo 5 indica varios subsectores con una incertidumbre alta, y la incertidumbre global del Inventario también es Alta. Si bien no se indica en detalle el motivo de cada calificación de incertidumbre es muy probable que esto se deba a las exclusiones y datos que no fueron levantados a nivel comunal.

Recomendaciones

- **Escenario Base:** Se propone utilizar los datos del inventario 2019 como la línea base para el escenario de "Business as Usual" (BAU). Las medidas de mitigación del PACCC se diseñarán tomando como referencia las emisiones registradas en el inventario de 2019, estableciendo metas de reducción en el horizonte de planificación en porcentajes. **Sectores prioritarios:** Los resultados del inventario indican que las mayores emisiones de GEI provienen de los sectores de Energía Estacionaria, Transporte y Residuos, lo que los posiciona como áreas clave para enfocar las acciones del PACCC.
- **Transporte:** El sector Transporte representa la mayor contribución a las emisiones de GEI de la comuna. El 99% de la huella generada en este sector proviene del transporte por carretera, principalmente debido al tránsito en la Autopista Los Libertadores. Dado que el flujo vehicular en esta vía no está bajo el control de la comuna, la gestión de estas emisiones plantea un desafío significativo.
- **Energía estacionaria:** Es necesario poseer un mayor grado de detalle sobre cómo se desagregan las fuentes de emisión de energía estacionaria para proponer medidas más específicas. No obstante, en general, las iniciativas dirigidas a mejorar la eficiencia energética y reemplazar combustibles fósiles por energías más limpias tienen un alto potencial de reducción de emisiones. Por ej: Recambio por luminarias eficientes y/o equipos de mejor rendimiento energético, generación distribuida a través de comunidades energéticas y/o proyectos "waste to energy".
- **Residuos:** La mayor parte de las emisiones en este sector corresponde al alcance 3, ya que la gestión de residuos se realiza fuera de los límites comunales. Las estrategias deberían centrarse en: Reducir la generación de residuos en origen, seleccionar gestores de residuos con menor huella de carbono e impulsar modelos de economía circular a través de financiamientos a emprendedores y pymes.
- **Actualización y mejora del inventario de GEI:** Se propone como medida el realizar actualizaciones periódicas del inventario cada 2 años, conforme a las directrices de programas internacionales para asegurar que refleje con precisión las dinámicas comunales y permita un seguimiento efectivo. Estas actualizaciones deberían incorporar las oportunidades de mejora detectadas en la elaboración del inventario de

2019: incorporar fuentes de emisiones relacionadas con el uso de productos y cambios de uso del suelo excluidas en el 2019, y recolectar datos específicos a nivel comunal, reduciendo la dependencia de estimaciones nacionales o regionales. Para ello, es necesario definir una estrategia de comunicación que sea comprensible por los distintos sectores que forman parte de la cadena de valor. El levantamiento de información requiere de un conocimiento base sobre qué es lo que se mide, y cómo es que se mide (unidad de medida según indicador a medir).

6. Metas en adaptación y mitigación

6.1. Meta general en adaptación

Las metas de adaptación buscan fortalecer la resiliencia de la comuna ante los impactos del cambio climático, priorizando la gestión del agua, la protección de ecosistemas y la reducción de riesgos de desastres. Entre las metas principales:

- Reducir en un 50% las pérdidas hídricas en áreas agrícolas y urbanas para 2030
 - Tecnificación de riego, regulación y fiscalización de extracción de agua, promoción del reciclaje de aguas grises y sistemas de saneamiento sustentable (fichas 2, 3, 6).
- Disminuir en un 40% la superficie afectada por incendios forestales para 2035
 - Control y prevención de incendios con métodos tradicionales, cortafuegos, capacitación comunitaria y uso de ganado para manejo de vegetación (ficha 10).
- Proteger y restaurar el 100% de los cuerpos de agua y ecosistemas identificados al 2030
 - Programa integral de regulación, manejo y conservación de cuerpos de agua y ecosistemas , integración en la planificación territorial y monitoreo ecológico (ficha 7).
- Aumentar la resiliencia de la población escolar y comunidades vulnerables ante olas de calor, sequías e inundaciones con al menos la implementación de una acción en el 100 % de los colegios registrados en la comuna al 2030
 - Educación ambiental en colegios, campañas de sensibilización y fortalecimiento de la gobernanza local (fichas 14, 15).

6.2. Meta general en mitigación

Las metas de mitigación buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la huella ecológica de la comuna. Basadas en las fichas de medidas, las principales metas de mitigación para Colina son:

- Reducción del 30% de las emisiones de CO₂eq al 2035
 - Implementar energías renovables en sistemas de agua potable rural (APRs), edificios públicos y viviendas (fichas 12, 8).
 - Promover muros verdes y techos verdes en infraestructura pública y privada para reducir el consumo energético y mejorar el microclima urbano (ficha 8).
 - Incentivar la movilidad sostenible mediante ciclovías, transporte público eléctrico y senderos multipropósito (fichas 9, 2).
- Valorización del 60% de los residuos orgánicos municipales al 2030
 - Implementar sistemas de compostaje y digestores comunitarios (fichas 3, 14).
 - Promover la educación ambiental y la economía circular en colegios y barrios (ficha 14).
- Aumentar la cobertura de arbolado urbano y reforestación en un 25% para 2030 con respecto al año base
 - Estrategia de manejo y protección del arbolado urbano y reforestación de laderas y áreas erosionadas con especies nativas (fichas 5, 13).

7. Áreas de trabajo y medidas estratégicas para la adaptación y mitigación al cambio climático

El cambio climático representa un desafío multidimensional que afecta a todos los aspectos de la vida en comunidad. Para enfrentarlo, es esencial establecer áreas de trabajo estratégicas que promuevan la adaptación y mitigación, fortaleciendo la resiliencia de la comuna y fomentando un desarrollo sostenible. A continuación, se presentan los ejes temáticos prioritarios y las medidas estratégicas asociadas:

Tabla 7.1 Ejes temáticos y medidas estratégicas

Eje temático	Gestión de riesgo de desastres	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Estrategia Municipal para la Gestión de Aguas Lluvias en Áreas Vulnerables mediante Infraestructura de Infiltración	La medida busca una estrategia para prevenir inundaciones en sectores críticos de Colina, como quebradas y zonas urbanas vulnerables, a través de la implementación de zanjas y piscinas de infiltración. También se buscará integrar soluciones basadas en la naturaleza, como revegetación de quebradas y áreas de amortiguamiento, para promover la recarga de acuíferos y minimizar la escorrentía superficial.	Mediano plazo (2025-2035)
Control y prevención de incendios forestales con	Fomenta la prevención de incendios mediante uso de ganado, cortafuegos, capacitación comunitaria y	Corto plazo (2025-2030)

métodos tradicionales en áreas rurales	elaboración de manual de buenas prácticas, promoviendo la colaboración público-comunitaria y equidad de género.	
Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna ante los desafíos del cambio climático	Establece un sistema de evaluación anual para monitorear avances y desafíos de los instrumentos de gestión comunal, fortaleciendo la rendición de cuentas y la sostenibilidad de las estrategias locales, con enfoque de género.	Corto plazo (2025-2030)
Estrategia Comunal para la Gestión de Aguas Lluvia en Sectores Vulnerables frente a eventos climáticos extremos	La medida busca instalar infraestructura para la captación y reutilización de aguas lluvias en áreas críticas de la comuna, especialmente en sectores vulnerables y espacios públicos como colegios, gimnasios y áreas comunitarias. Incluye el diseño e implementación de sistemas de canalización, techos captadores y estanques, además de talleres de educación hídrica, capacitación comunitaria y un sistema de monitoreo participativo. Se incorporará un enfoque de género, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en todas las fases del proyecto.	Mediano plazo (2025-2035).
Eje temático	Agua	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Regulación de extracción de agua	Normativas, controles tecnológicos y colaboración ciudadana para la sostenibilidad hídrica, con catastros, drones y denuncia ciudadana.	Mediano plazo (2025-2035)
Tecnificación de riego en áreas agrícolas y comunitarias	Uso eficiente del agua con riego tecnificado, ordenanza ambiental, comité especializado y participación comunitaria y privada.	Corto plazo (2025-2030)
Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable	Reutilización de aguas grises, educación sobre prácticas sostenibles y análisis integral del saneamiento, con equidad de género.	Corto plazo (2025-2030)
Promover el uso de energías renovables en APRs para reducir costos de bombeo y emisiones de CO₂eq	Sistemas de energía renovable en Agua Potable Rural para reducir costos y emisiones, fortaleciendo la resiliencia y equidad.	Mediano plazo (2025-2035)
Programa Municipal de Compras Sustentables	Prácticas de compras municipales sostenibles, priorizando bienes y servicios con criterios de eficiencia y bajo impacto ambiental.	Corto plazo (2025-2030)
Estrategia Comunal para la Gestión de Aguas Lluvia en Sectores Vulnerables frente a eventos climáticos extremos	La medida busca instalar infraestructura para la captación y reutilización de aguas lluvias en áreas críticas de la comuna, especialmente en sectores vulnerables y espacios públicos como colegios, gimnasios y áreas comunitarias. Incluye el diseño e implementación de sistemas de canalización, techos captadores y estanques, además de talleres de educación hídrica, capacitación comunitaria y un sistema de monitoreo participativo. Se incorporará un enfoque de género, asegurando la participación equitativa de mujeres y	Mediano plazo (2025-2035).

	hombres en todas las fases del proyecto.	
Planificación de estrategias para el tratamiento y utilización de aguas residuales en condominios.	La medida busca fomentar la implementación de estrategias sostenibles para el tratamiento y reutilización de aguas residuales en condominios, priorizando su uso en actividades no potables como riego y limpieza. Se promoverá la capacitación de residentes, la adopción de tecnologías accesibles y la generación de un marco regulatorio que incentive su aplicación.	Mediano plazo (2025-2035).
Eje temático	Extracción de recursos naturales	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Diseño e implementación de un mecanismo de fiscalización de extracción de áridos	Monitoreo y fiscalización con drones y SIG, informes técnicos y participación ciudadana para mitigar el impacto ambiental.	Mediano plazo (2025-2035)
Eje temático	Ecosistemas	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Plan de reforestación en laderas y áreas afectadas por erosión	Plantación de especies nativas para prevenir erosión, aumentar retención de agua y mejorar calidad del aire.	Corto plazo (2025-2030)
Programa Integral de Regulación, Manejo y Protección de Ecosistemas y Cuerpos de Agua en Colina	Marco normativo y operativo para protección de ecosistemas y cuerpos de agua, con monitoreo y participación equitativa.	Corto plazo (2025-2030)
Habilitar senderos multipropósito en zonas de interés turístico natural	Creación y mejora de senderos en áreas naturales, accesibilidad universal, señalización y energías renovables.	Corto plazo (2025-2030)
Crear un plan de manejo del suelo en áreas de vegetación nativa para preservación ecológica	Plan estratégico para gestión sostenible del suelo y conservación de biodiversidad, con participación equitativa.	Largo plazo (2025-2040)
Estrategia de Manejo y Protección del Arbolado Urbano	Manejo planificado del arbolado urbano, capacitación en poda y mantenimiento, planificación integral y equidad de género.	Corto plazo (2025-2030)
Eje temático	Infraestructura crítica	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Promover muros verdes en	Muros verdes para mitigar islas de calor, reducir consumo	Mediano plazo

edificios municipales y sector terciario	energético y mejorar calidad del aire, priorizando especies nativas.	(2025-2035)
Estrategia de Manejo y Protección del Arbolado Urbano	Manejo planificado del arbolado urbano, capacitación en poda y mantenimiento, planificación integral y equidad de género.	Corto plazo (2025-2030)
Eje temático	Gestión de residuos	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Programa Municipal de Compras Sustentables	Prácticas de compras municipales sostenibles, priorizando bienes y servicios con criterios de eficiencia y bajo impacto ambiental.	Corto plazo (2025-2030)
Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica	Educación ambiental práctica en colegios, huertos urbanos, talleres y gestión de residuos, integrando a la comunidad escolar.	Corto plazo (2025-2030)
Programa de valorización y gestión de residuos orgánicos en la comuna.	Promover la gestión eficiente y sostenible de los residuos orgánicos mediante su recolección, tratamiento y valorización, reduciendo su impacto ambiental.	Corto plazo (2025-2030).
Eje temático	Cultura e Identidad	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable	Reutilización de aguas grises, educación sobre prácticas sostenibles y análisis integral del saneamiento, con equidad de género.	Corto plazo (2025-2030)
Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica	Educación ambiental práctica en colegios, huertos urbanos, talleres y gestión de residuos, integrando a la comunidad escolar.	Corto plazo (2025-2030)
Eje temático	Educación y capacitación	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable	Reutilización de aguas grises, educación sobre prácticas sostenibles y análisis integral del saneamiento, con equidad de género.	Corto plazo (2025-2030)
Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica	Educación ambiental práctica en colegios, huertos urbanos, talleres y gestión de residuos, integrando a la comunidad escolar.	Corto plazo (2025-2030)

Eje temático	Salud	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable	Reutilización de aguas grises, educación sobre prácticas sostenibles y análisis integral del saneamiento, con equidad de género.	Corto plazo (2025-2030)
Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	Esta medida contempla la implementación de un sistema local de vigilancia de salud y cambio climático, campañas de sensibilización y la generación de estadísticas sobre enfermedades asociadas a eventos climáticos. Incluirá acciones de prevención, promoción de comportamientos saludables y fortalecimiento de capacidades locales, en coordinación con centros de salud, la SEREMI y equipos municipales, priorizando sectores más vulnerables.	Corto plazo (2025 - 2030).
Eje temático	Energía	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Programa Municipal de Compras Sustentables	Prácticas de compras municipales sostenibles, priorizando bienes y servicios con criterios de eficiencia y bajo impacto ambiental.	Corto plazo (2025-2030)
Generación de energía fotovoltaica para abastecimiento de edificios públicos municipales y sector terciario.	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la implementación de sistemas fotovoltaicos en infraestructura pública clave, promoviendo la transición energética sostenible	Mediano plazo (2025-2035).
Plan de recambio de aparatos eléctricos ineficientes.	Mejorar la eficiencia energética en hogares de menores recursos mediante el reemplazo de equipos antiguos por dispositivos de bajo consumo.	Corto plazo (2025-2030).
Generación Comunitaria con Energías Renovables No Convencionales (ERNC).	Fomentar la generación distribuida de energía limpia y ordenada a nivel comunal, promoviendo la descentralización energética y el acceso inclusivo a tecnologías renovables.	Mediano plazo (2025-2035).
Eje temático	Movilidad y transporte	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Mejoramiento vial y promoción de movilidad activa en Colina Centro y zonas de conexión crítica	La medida busca implementar un circuito vial en el centro de Colina, junto con nuevas soluciones que descongestionen zonas críticas de acceso como Santa Elena, Esmeralda y la salida hacia Panamericana Norte. Se propone además la conexión alternativa entre La Reina y Santa Elena por el costado del Cerro Caletones. El proyecto integra ciclovías, veredas seguras, señalética inclusiva, cableado subterráneo y rediseño urbano con obras	Mediano plazo (2025-2035)

	complementarias, promoviendo el uso de medios no motorizados, mejorando la seguridad y resiliencia urbana, y reduciendo emisiones.	
Gestión para la apertura total Caletera Santiago-Colina para uso unidireccional Sur a Norte y Norte a Sur	La medida contempla la participación del municipio en las convocatorias del MOP y Concesiones, como un espacio participativo importante para impulsar la habilitación de la caletera de la Autopista Los Libertadores entre Vespucio Norte y Colina en ambos sentidos (Sur-Norte y Norte-Sur), lo que permitirá descongestionar el tráfico vehicular, reducir tiempos de desplazamiento y disminuir emisiones contaminantes. Se busca integrar esta vía auxiliar al sistema vial comunal con criterios de inclusión y seguridad.	Mediano plazo (2031-2035)
Eje temático	Mejora Continua	
Medida	Descripción	Periodo de ejecución
Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna ante los desafíos del cambio climático	Establece un sistema de evaluación anual para monitorear avances y desafíos de los instrumentos de gestión comunal, fortaleciendo la rendición de cuentas y la sostenibilidad de las estrategias locales, con enfoque de género.	Corto plazo (2025-2030)

Fuente: Elaboración propia, 2024.

8. Plan de Acción: medidas de adaptación y mitigación

En el marco del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) para Colina, se han definido los medios de implementación necesarios para garantizar la efectividad de las acciones propuestas, considerando las particularidades territoriales, sociales y ambientales de la comuna. Estos medios se articulan con los instrumentos de gestión local, como el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), la Ordenanza Ambiental y las iniciativas de certificación ambiental municipal, asegurando coherencia y pertinencia en la respuesta al cambio climático.

Colina enfrenta desafíos específicos asociados a la escasez hídrica, la rápida expansión urbana, la presión sobre los ecosistemas nativos y la necesidad de fortalecer la gestión de riesgos ante eventos extremos como olas de calor, incendios forestales e inundaciones. Por ello, los medios de implementación han sido diseñados para ser flexibles y adaptativos, permitiendo responder a las contingencias y aprovechar las oportunidades que surgen del desarrollo tecnológico y la colaboración público-privada.

La definición de estos medios se basa en la capacidad de la comuna para movilizar recursos, coordinar a los distintos actores locales —incluyendo juntas de vecinos, organizaciones rurales, empresas y servicios públicos— y fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Las medidas propuestas integran soluciones de adaptación y mitigación, tales

como la gestión eficiente del recurso hídrico, la promoción de energías renovables, la restauración ecológica y el fortalecimiento de la educación ambiental.

Los medios de implementación se presentan organizados en fichas de medidas, detallando su vinculación con las áreas estratégicas del PACCC, los responsables de su ejecución, los plazos y las posibles fuentes de financiamiento, incluyendo fondos municipales, regionales y alianzas con el sector privado. Este enfoque busca fortalecer la gobernanza local, mejorar la calidad de vida de la comunidad y proteger el patrimonio natural y cultural de Colina, promoviendo la resiliencia y el desarrollo sostenible frente a los desafíos del cambio climático.

8.1. Fichas para la implementación de medidas de adaptación

A continuación, se adjunta el listado de fichas para la implementación de medidas de adaptación:

- Estrategia Municipal para la Gestión de Aguas Lluvias en Áreas Vulnerables mediante Infraestructura de Infiltración (Medida N°1)
- Regulación de extracción de agua (Medida N°2)
- Tecnificación de riego en áreas agrícolas y comunitarias (Medida N°3)
- Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable (Medida N°6)
- Habilitar senderos multipropósito en zonas de interés turístico natural (Medida N°9)
- Control y prevención de incendios forestales con métodos tradicionales en áreas rurales (Medida N°10)
- Estrategia Comunal para la Gestión de Aguas Lluvia en Sectores Vulnerables frente a eventos climáticos extremos (Medida N°21).
- Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático (Medida N°24).

8.2. Fichas para la implementación de medidas de mitigación

A continuación, se adjunta el listado de fichas para la implementación de medidas de mitigación:

- Promover el uso de energías renovables en APRs para reducir costos de bombeo y emisiones de CO₂eq (Medida N°12)
- Programa Municipal de Compras Sustentables (Medida N°16)
- Generación de energía fotovoltaica para abastecimiento de edificios públicos municipales y sector terciario (Medida N°17)
- Plan de recambio de aparatos eléctricos ineficientes (Medida N°18).

- Programa de valorización y gestión de residuos orgánicos en la comuna (Medida N°19).
- Generación Comunitaria con Energías Renovables No Convencionales (ERNC) (Medida N°20).
- Mejoramiento vial y promoción de movilidad activa en Colina Centro y zonas de conexión crítica (Medida N°23).
- Gestión para la apertura total Caletera Santiago-Colina para uso unidireccional Sur a Norte y Norte a Sur (Medida N°25).

8.3. *Fichas para la implementación de medidas de transversales*

A continuación, se adjunta el listado de fichas transversales para la implementación de medidas de mitigación y adaptación:

- Diseño e implementación de un mecanismo de fiscalización de extracción de áridos (Medida N°4)
- Plan de reforestación en laderas y áreas afectadas por erosión (Medida N°5)
- Programa Integral de Regulación, Manejo y Protección de Ecosistemas y Cuerpos de Agua en Colina (Medida N°7)
- Promover muros verdes en edificios municipales y sector terciario (Medida N°8)
- Crear un plan de manejo del suelo en áreas de vegetación nativa para preservación ecológica (Medida N°11)
- Estrategia de Manejo y Protección del Arbolado Urbano (Medida N°13)
- Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica (Medida N°14)
- Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna ante los desafíos del cambio climático (Medida N°15)
- Planificación de estrategias para el tratamiento y utilización de aguas residuales en condominios (Medida N°22).

8.4. *Sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)*

Los sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) son herramientas basadas en indicadores cuantitativos que permiten hacer una evaluación previa (*ex ante*) y/o posterior (*ex post*) a la implementación de medidas de adaptación y mitigación, verificando que sus resultados sean factibles y coherentes con los objetivos establecidos (MMA, 2022a).

Los MRV de adaptación están orientados al seguimiento de las medidas y acciones que buscan mejorar la resiliencia de los sistemas humanos y naturales, a través del aumento en la capacidad de adaptación y la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático (ODEPA, 2023). El seguimiento sistemático de estas acciones es clave para asegurar su efectividad y alineación con otras políticas nacionales.

En el caso de la mitigación, para una acción eficaz contra el cambio climático, es necesario conocer con claridad las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que ocurren dentro y fuera de los límites del área geográfica analizada. Esto implica saber sus fuentes de origen, cantidad de toneladas CO₂e emitidas por sector/subsector y consolidar un sistema de supervisión periódica muestre el avance de las metas propuestas.

Acorde al World Resources Institute (WRI, 2016), existen tres tipos de MRV de mitigación, como se detallan a continuación:

MRV Emisiones: Su objetivo es monitorear las emisiones y capturas de GEI en un periodo definido. Algunos ejemplos de estos sistemas se pueden encontrar a nivel nacional mediante los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), pero también a nivel de organizaciones e industrias como el programa Huella Chile y los Inventarios de Huella de Carbono Corporativa (privados) y a escala territorial o comunitaria. Este método considera el reporte de datos a través de un inventario u otro formato y contempla una revisión y verificación, que generalmente realiza una entidad externa certificada para su validación.

MRV de Acciones de Mitigación: Hace referencia a intervenciones y compromisos, incluidos objetivos, programas y proyectos, para la reducción de emisiones de GEI. Algunos ejemplos que han implementado este sistema son: Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), normas de emisión para los vehículos o proyectos de rehabilitación de tierras degradadas. Los MRV de las acciones de mitigación incluyen la estimación, reporte y verificación de la reducción de emisiones de GEI, y también, el monitoreo, reporte y verificación de su fase de implementación, cumpliendo con las condiciones *ex ante* y *ex post*.

MRV de apoyo: Su foco está en el seguimiento de recepción o entrega de apoyo climático, el monitoreo, reporte y verificación de los resultados logrados y la evaluación de la efectividad del apoyo para alcanzar los objetivos de mitigación. Este sistema básicamente evalúa el financiamiento climático, transferencia tecnológica y creación de capacidades. Actualmente, esta etapa se considera fuera del alcance del sistema nacional de MRV de mitigación del país.

En el contexto del **Plan de Acción de Cambio Climático Comunal (PACCC)**, aún no existe una metodología establecida para generar estos insumos a nivel local. Sin embargo, la definición preliminar de un sistema MRV ayudaría a fortalecer la Gobernanza Climática de Colina, facilitando su vinculación vertical y horizontal a instrumentos de cambio climático de mayor nivel, como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos (PERHC), Plan Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región Metropolitana de Santiago, Planes Sectoriales de Adaptación y Mitigación y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), que van en línea con la meta de Carbono Neutralidad al 2050 comprometida en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP).

Objetivos del sistema MRV

- **Monitoreo:** Diagnóstico de vulnerabilidad y cuantificación de emisiones a nivel comunal.
- **Reporte:** Presentación de resultados a las autoridades/comunidades y alineación con los instrumentos regionales y nacionales.
- **Verificación:** Asegurar coherencia con metas de la ECLP y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación. También hace referencia a verificaciones externas que validen la reportabilidad.
- **Fortalecer la toma de decisiones:** La compilación de datos locales de los distintos sistemas y subsistemas permitirá ajustar las estrategias y medidas a implementar.
- **Promover la alineación:** Facilitar la coherencia con las metas definidas en otros instrumentos de gestión de cambio climático, permitiendo el reporte coordinado y validado de datos a instancias superiores.
- **Otros:** Evitar doble contabilidad de reducciones, priorizar esfuerzos sectoriales, identificar y remediar falencias metodológicas, identificar necesidad de apoyo tanto técnico como financiero, relevar la importancia y necesidad de contar con información y los recursos necesarios para realizar el seguimiento a las acciones climáticas.

El primer paso para la construcción de un sistema MRV es la definición clara de indicadores específicos que permitan medir el progreso de las medidas de adaptación y mitigación del PACCC, reconocer sus avances, necesidades y posibles problemas en su ejecución, para dar solución oportuna, enmendar acciones y gestionar eficientemente los recursos. Estos indicadores deben estar alineados con los objetivos definidos por el Plan, procurando ser medibles, verificables y adaptados a la realidad local. Por ejemplo, para las medidas de adaptación, los indicadores pueden incluir el aumento de capacidad de almacenamiento hídrico, reducción de la exposición climática de viviendas o la recuperación de los ecosistemas frente a presiones climáticas y antrópicas. Para las medidas de mitigación, la reducción en toneladas de CO₂e emitidas a través de la adopción de tecnologías limpias, movilidad sostenible o planes de eficiencia energética en edificaciones públicas pueden ser relevantes. Si bien, el sistema de indicadores puede surgir desde la administración pública local, para contar con mayor validación y respaldo se sugiere que su desarrollo contemple la opinión de actores locales y expertos técnicos que garanticen su aplicabilidad y aceptación.

Es importante señalar que las fichas de indicadores pueden estar asociadas a más de una medida. Por ello, resulta fundamental poner especial atención a las unidades de medición al vincular cada indicador con una medida específica. Asimismo, los indicadores han sido formulados de manera genérica, de modo que, al momento de realizar los cálculos, sea posible ajustar las variables correspondientes según las particularidades de cada medida.

A partir de las medidas de adaptación y mitigación identificadas para la elaboración de este PACCC, la consultora ha definido diversos indicadores de seguimiento aplicables a las medidas a implementar¹³.

Tabla 8.4.1. Identificación de indicadores de las medidas del plan de acción

N°	Proyecto	Indicadores asociados
1	Estrategia Municipal para la Gestión de Aguas Lluvias en Áreas Vulnerables mediante Infraestructura de Infiltración	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados Ficha Indicador 3: Número de infraestructuras implementadas para gestión de aguas superficiales Ficha Indicador 5: Superficie restaurada con cobertura vegetal Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 7: Número de mujeres en roles de liderazgo comunitario Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
2	Regulación de extracción de agua	Ficha Indicador 8: Número de elementos territoriales identificados y registrados Ficha Indicador 9: Número de inspecciones realizadas mediante herramientas tecnológicas de monitoreo Ficha Indicador 10: Número de denuncias comunitarias recibidas y gestionadas a través de mecanismos accesibles de reporte Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
3	Tecnificación de riego en áreas agrícolas y comunitarias	Ficha Indicador 10: Número de denuncias comunitarias recibidas y gestionadas a través de mecanismos accesibles de reporte Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales Ficha Indicador 13: Superficie con sistemas de uso eficiente de agua implementados Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
4	Diseño e implementación de un mecanismo de fiscalización de extracción de áridos	Ficha Indicador 10: Número de denuncias comunitarias recibidas y gestionadas a través de mecanismos accesibles de reporte

¹³ [Fichas Indicadores Colina](#)

N°	Proyecto	Indicadores asociados
		Ficha Indicador 14: Número de áreas monitoreadas mediante tecnologías de fiscalización ambiental Ficha Indicador 15: Número de funcionarios municipales capacitados en fiscalización ambiental Ficha Indicador 16: Número de acuerdos interinstitucionales formalizados para la regulación y control ambiental Ficha Indicador 18: Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial.
5	Plan de reforestación en laderas y áreas afectadas por erosión	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales Ficha Indicador 17: Número de especies nativas plantadas en zonas de restauración ecológica. Ficha Indicador 18: Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 41: número de ejemplares plantados y superficie reforestada.
6	Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 19: Número de sistemas de reutilización de aguas grises instalados en sectores críticos Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
7	Programa Integral de Regulación, Manejo y Protección de Ecosistemas y Cuerpos de Agua en Colina	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales Ficha Indicador 18: Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales Ficha Indicador 20: Número de centros de gestión ambiental comunitaria implementados en zonas estratégicas

N°	Proyecto	Indicadores asociados
		Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
8	Promover muros verdes en edificios municipales y sector terciario	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 21: Número de edificaciones priorizadas para la implementación de soluciones basadas en infraestructura verde Ficha Indicador 22: Metros cuadrados de infraestructura verde instalada en edificaciones Ficha Indicador 23: Número de alianzas público-privadas formalizadas Ficha Indicador 24: Mejoramiento de condiciones microclimáticas en áreas tratadas con medidas de adaptación climática Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
9	Habilitar senderos multipropósito en zonas de interés turístico natural	Ficha Indicador 5: Superficie restaurada con cobertura vegetal Ficha Indicador 23: Número de alianzas público-privadas formalizadas Ficha Indicador 25: Extensión de senderos planificados para desarrollo turístico o ambiental Ficha Indicador 27: Número de senderos implementados con criterios de accesibilidad universal Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 30: Número de sistemas fotovoltaicos instalados en infraestructura comunitaria o ambiental
10	Control y prevención de incendios forestales con métodos tradicionales en áreas rurales	Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 31: Kilómetros de cortafuegos implementados en zonas vulnerables Ficha Indicador 32: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario Ficha Indicador 33: Número de ejemplares de material técnico o educativo Ficha Indicador 34: Hectáreas intervenidas mediante prácticas de manejo sustentable del territorio Ficha Indicador 35: Número de equipos o maquinarias adquiridas para

N°	Proyecto	Indicadores asociados
		implementación de medidas técnicas o comunitarias
11	Crear un plan de manejo del suelo en áreas de vegetación nativa para preservación ecológica	Ficha Indicador 32: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario Ficha Indicador 36: Número de hectáreas diagnosticadas como prioritarias para conservación y manejo sustentable Ficha Indicador 37: Número de planes comunales de manejo y conservación de suelos agrícolas formulados e implementados
12	Promover el uso de energías renovables en APRs para reducir costos de bombeo y emisiones de CO₂eq	Ficha Indicador 23: Número de proyectos de energía renovable financiados mediante alianzas público-privadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 30: Número de sistemas fotovoltaicos instalados en infraestructura comunitaria o ambiental Ficha Indicador 32: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario Ficha Indicador 38: Número de hectáreas sometidas a monitoreo ambiental periódico
13	Estrategia de Manejo y Protección del Arbolado Urbano	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 40: Número de proyectos que cumplen con ordenanzas ambientales locales en su planificación o ejecución Ficha Indicador 41: Número de árboles plantados en el territorio comunal Ficha Indicador 42: Número de elementos territoriales registrados en bases de datos georreferenciadas comunales
14	Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 43: Número de huertos educativos o comunitarios implementados en espacios públicos o institucionales Ficha Indicador 44: Porcentaje de niñas y niños que participan equitativamente en actividades de sostenibilidad en entornos educativos Ficha Indicador 45: Número de salidas educativas realizadas a entornos naturales o ecosistemas locales Ficha Indicador 46: Número de contenidos o asignaturas escolares que integran temáticas de sostenibilidad y cambio climático

N°	Proyecto	Indicadores asociados
		Ficha Indicador 47: Porcentaje de docentes capacitados en la aplicación de enfoques de género en educación ambiental
15	Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna ante los desafíos del cambio climático	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 47: Número de talleres de capacitación en monitoreo con enfoque de género realizados. Ficha Indicador 48: Número de sistemas de monitoreo implementados para el seguimiento anual de instrumentos de gestión comunal Ficha Indicador 49: Número de medidas correctivas implementadas en la gestión municipal Ficha Indicador 54: Monto total de financiamiento o subvenciones destinadas a iniciativas sustentables
16	Programa Municipal de Compras Sustentables	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 50: Número de adquisiciones municipales que incluyen criterios sustentables en sus bases de contratación Ficha Indicador 51: Número de oferentes que cumplen criterios de equidad en procesos de contratación municipal Ficha Indicador 52: Número de informes de seguimiento de compras municipales sustentables que incorporan desagregación de datos por género u otros criterios de equidad
17	Generación de energía fotovoltaica para abastecimiento de edificios públicos municipales y sector terciario	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 53: Número de beneficiarios Ficha Indicador 54: Monto total de financiamiento o subvenciones destinadas a iniciativas sustentables Ficha Indicador 55: Porcentaje de mujeres emprendedoras que acceden a financiamiento en iniciativas sustentables Ficha Indicador 66: Capacidad instalada de generación distribuida

N°	Proyecto	Indicadores asociados
18	Plan de recambio de aparatos eléctricos ineficientes	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 53: Número de beneficiarios Ficha Indicador 54: Monto total de financiamiento o subvenciones destinadas a iniciativas sustentables Ficha Indicador 55: Porcentaje de mujeres emprendedoras que acceden a financiamiento en iniciativas sustentables Ficha Indicador 56: Porcentaje de hogares liderados por mujeres beneficiados Ficha Indicador 57: Reducción promedio del consumo energético en los hogares beneficiados
19	Programa de valorización y gestión de residuos orgánicos en la comuna	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 58: Cobertura operativa de servicios Ficha Indicador 59: Número de puntos de acopio comunitarios habilitados y operativos Ficha Indicador 60: Cantidad de residuos orgánicos valorizados como compost o biogás Ficha Indicador 61: Porcentaje de recicladoras de base formalizadas y con acceso a beneficios sociales
20	Generación Comunitaria con Energías Renovables No Convencionales (ERNCC)	Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 53: Número de beneficiarios Ficha Indicador 56: Porcentaje de hogares liderados por mujeres beneficiados Ficha Indicador 65: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario Ficha Indicador 66: Capacidad instalada de generación distribuida Ficha Indicador 67: Reducción de emisiones de CO₂ generada por implementación de medidas sustentables

N°	Proyecto	Indicadores asociados
21	Estrategia Comunal para la Gestión de Aguas Lluvia en Sectores Vulnerables frente a eventos climáticos extremos	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 62: Porcentaje de sectores priorizados que incorporan criterios técnicos en su diagnóstico Ficha Indicador 63: Número de Instalaciones públicas con sistemas de captación y reutilización de aguas lluvias operativos Ficha Indicador 64: Cantidad de agua captada, tratada y reutilizada para actividades no potables
22	Planificación de estrategias para el tratamiento y utilización de aguas residuales en condominios	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 40: Número de proyectos que cumplen con ordenanzas ambientales locales en su planificación o ejecución Ficha Indicador 64: Cantidad de agua captada, tratada y reutilizada para actividades no potables Ficha Indicador 68: Número de nuevos proyectos habitacionales con sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales Ficha Indicador 2: Reducción del consumo de agua potable atribuida a la reutilización de aguas residuales
23	Mejoramiento vial y promoción de movilidad activa en Colina Centro y zonas de conexión crítica	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 29: Porcentaje de participación femenina en talleres participativos comunitarios Ficha Indicador 69: Metros lineales de demarcación vial y número de señales instaladas Ficha Indicador 70: Superficie construida de ciclovías y veredas ampliadas Ficha Indicador 71: Porcentaje de tramos priorizados según trayectos usados mayoritariamente por mujeres y grupos vulnerables Ficha Indicador 72: Número de tramos con cableado aéreo soterrado junto a la construcción de ciclovías y veredas Ficha Indicador 73: Número de mujeres participantes en roles de liderazgo o

N°	Proyecto	Indicadores asociados
		vocería en actividades de difusión comunitaria Ficha Indicador 74: Variación en el número de vehículos motorizados y ciclistas antes y después de la intervención Ficha Indicador 39: Porcentaje de mujeres usuarias de bicicleta en el circuito monitoreado
24	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Ficha Indicador 26: Número de indicadores técnicos locales definidos en procesos de planificación Ficha Indicador 12: Número de reportes técnicos anuales sobre impactos del cambio climático Ficha Indicador 4: Número de recomendaciones sanitarias territoriales emitidas en base a reportes epidemiológicos climáticos
25	Gestión para la apertura total Caletera Santiago-Colina para uso unidireccional Sur a Norte y Norte a Sur	Ficha indicador 1: Número de estudios técnicos realizados. Ficha indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Ficha indicador 8: Número de elementos territoriales identificados y registrados. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial. Ficha indicador 67: Reducción de emisiones de CO₂ generada por implementación de medidas sustentables. Ficha indicador 73: Número de mujeres participantes en roles de liderazgo o vocería en actividades de difusión comunitaria. Ficha indicador 26: Número de indicadores técnicos locales definidos en procesos de planificación.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

9. Financiamiento climático

El financiamiento climático es un eje estratégico para materializar las acciones del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Colina. Este capítulo integra fuentes internacionales, nacionales, regionales y locales, junto con mecanismos innovadores para movilizar recursos hacia proyectos de adaptación hídrica, restauración ecológica y transición energética. Se enfoca en superar barreras técnicas y administrativas, priorizando la articulación intersectorial y la sostenibilidad financiera a largo plazo.

9.1. *Marco normativo y lineamientos estratégicos*

La gestión climática en la comuna se encuentra enmarcada en el marco normativo nacional, encabezado por la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455). Esta legislación obliga a los municipios a alinear sus instrumentos de planificación y acción local con la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y los compromisos internacionales asumidos por Chile, especialmente aquellos establecidos en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) para 2025. Esta alineación no solo es un requisito legal, sino que también permite a los municipios acceder de manera prioritaria a fondos climáticos nacionales e internacionales, facilitando la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Así, la Ley 21.455 garantiza que la acción comunal esté en sintonía con los objetivos nacionales de carbono neutralidad y resiliencia climática, y promueve la integración de la perspectiva de género, interculturalidad y participación ciudadana en toda la gestión climática local.

9.2. *Fondos internacionales*

Colina puede acceder a diversas fuentes de financiamiento internacional para implementar sus medidas de adaptación y mitigación. El Fondo Verde para el Clima (FVC) es uno de los principales mecanismos, financiando proyectos de adaptación y mitigación a través de programas como REDD+, que en 2024 asignó a Chile USD 63 millones para la conservación y restauración de bosque nativo. Además, la cooperación entre la Unión Europea y América Latina, canalizada a través del Pacto Global de Alcaldes (GCoM), apoya iniciativas municipales con énfasis en energía renovable y gestión hídrica, fortaleciendo la capacidad local para enfrentar los desafíos climáticos. Organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial también ofrecen créditos blandos para infraestructura resiliente, destacando programas como Agua Urbana Sostenible, que pueden ser replicados en la comuna para fortalecer la adaptación frente a eventos extremos y garantizar el acceso a servicios básicos.

9.3. *Fondos Regionales y Nacionales*

A nivel nacional y regional, existen instrumentos clave como el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y el Fondo de Protección Ambiental (FPA), que priorizan proyectos comunales con enfoque climático en sus convocatorias anuales. El Fondo de Conservación de Bosque Nativo, establecido por la Ley 20.283, financia hasta \$5.000.000 por hectárea para proyectos de restauración y manejo sustentable de bosques, lo que resulta fundamental para medidas de mitigación y adaptación en territorios con alta presencia de ecosistemas nativos. Por su parte, la SUBDERE, a través del Programa de Mejoramiento Urbano (PMU), financia obras de mitigación de inundaciones y proyectos de eficiencia energética, contribuyendo a la resiliencia urbana y rural de la comuna.

9.4. *Mecanismos municipales innovadores*

Los municipios pueden fortalecer su gestión financiera climática implementando mecanismos innovadores. Entre ellos destacan los bonos verdes locales, como el modelo aplicado en Mendoza (Argentina) para financiar parques solares, y las asociaciones

público-privadas (APP), que permiten el cofinanciamiento de plantas de tratamiento de aguas con empresas sanitarias. Los fondos rotatorios, que reinvierten los ingresos provenientes de multas ambientales en proyectos comunitarios, también son una alternativa efectiva para financiar acciones locales de adaptación y mitigación, asegurando la sostenibilidad financiera de las iniciativas.

9.5. Estrategias de gestión financiera climática

La estrategia financiera climática debe combinar diversas fuentes y mecanismos. Los créditos con garantía estatal, utilizados en Colombia para proyectos de agroecología, pueden ser replicados en la comuna mediante alianzas con INDAP, facilitando la transición hacia prácticas agrícolas sostenibles. El financiamiento basado en resultados, como el modelo REDD+ implementado en La Araucanía, permite acceder a pagos por reducción verificada de emisiones, incentivando la conservación de bosques y la restauración ecológica. Por último, los seguros paramétricos, que ofrecen cobertura contra sequías mediante índices pluviométricos, han sido probados en comunas de la zona centro-sur y representan una herramienta innovadora para reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos.

9.6. Fuentes de financiamiento para el Plan de Acción del PACCC

Tabla 9.6.1. Fuentes de Financiamiento

Fuente de financiamiento	Descripción	Medidas donde aplica
Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	Fondo regional que financia proyectos de infraestructura, medio ambiente, gestión de riesgos y desarrollo sostenible.	Todas las medidas de infraestructura, agua, residuos, restauración, educación ambiental, salud, planificación territorial, etc.
Fondo de Protección Ambiental (FPA)	Apoya iniciativas ciudadanas y municipales en educación ambiental, restauración ecológica y gestión de residuos.	Educación ambiental, restauración de bordes ribereños, gestión de residuos, estudios de especies adaptadas, participación comunitaria.
Fondo de Conservación de Bosque Nativo (Ley 20.283)	Financia hasta \$5.000.000 por hectárea en proyectos de restauración y manejo sustentable de bosques nativos.	Restauración de bordes ribereños y costeros, agroforestería, viveros comunitarios.

Fuente de financiamiento	Descripción	Medidas donde aplica
SUBDERE - Programa de Mejoramiento Urbano (PMU)	Financiamiento para obras urbanas, mitigación de inundaciones, arbolado urbano y eficiencia energética.	Arbolado urbano, obras de drenaje, puntos limpios, eficiencia energética en edificios públicos.
Fondo Social Presidente de la República (FSPR)	Apoya proyectos sociales y comunitarios, incluyendo infraestructura básica y equipamiento.	Fortalecimiento de equipos gestores, campañas educativas, participación comunitaria.
Proyectos Sustentables Ciudadanos (FPA)	Apoya iniciativas locales de sostenibilidad y educación ambiental.	Educación ambiental, campañas de sensibilización, participación ciudadana.
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)	Financia proyectos de innovación agrícola y adaptación al cambio climático en el sector rural.	Agroecología, estudios de especies adaptadas, viveros comunitarios, eficiencia hídrica.
Comisión Nacional de Riego (CNR)	Bonifica obras de riego y proyectos de eficiencia hídrica para agricultores y comunidades rurales.	Gestión hídrica, recolección de aguas lluvia, eficiencia hídrica en agricultura.
INDAP - PRODESAL	Apoya la transición agroecológica, innovación rural y fortalecimiento de pequeños agricultores.	Agroecología, faros agroecológicos, viveros comunitarios, estudios de especies adaptadas.
Fondo Verde para el Clima (FVC)	Financiamiento internacional para proyectos de adaptación y mitigación, especialmente en bosques y gestión hídrica.	Restauración de bosques, eficiencia hídrica, gestión de riesgos climáticos.
Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco Mundial	Créditos blandos y asistencia técnica para infraestructura resiliente, agua potable, saneamiento y gestión de riesgos.	Plantas de tratamiento de aguas, obras de drenaje, resiliencia ante inundaciones, salud pública.

Fuente de financiamiento	Descripción	Medidas donde aplica
Bonos verdes locales	Instrumento financiero municipal para captar recursos para proyectos de energía renovable, eficiencia energética y gestión ambiental.	Parques solares, eficiencia energética, proyectos de mitigación innovadores.
Fondos rotatorios municipales	Reinversión de ingresos por multas ambientales en proyectos comunitarios de adaptación y mitigación.	Gestión de residuos, restauración ecológica, educación ambiental.
Seguros paramétricos	Cobertura financiera ante eventos extremos (sequías, inundaciones) basada en índices climáticos.	Gestión del riesgo climático, resiliencia agrícola y comunitaria.
Alianzas público-privadas (APP)	Co-financiamiento de proyectos de infraestructura y servicios ambientales con empresas privadas.	Plantas de tratamiento, gestión de residuos, proyectos de innovación ambiental.
Cooperación internacional (UE, GCoM, CEPAL, etc.)	Apoyo técnico y financiero para proyectos de energía renovable, gestión hídrica, resiliencia y adaptación climática.	Energía renovable, gestión hídrica, educación ambiental, planificación territorial.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

10. Consideraciones finales y futuras recomendaciones

10.1. Actualizar y ampliar periódicamente el PACCC

- Revisar y ajustar las metas y medidas cada 5 años, incorporando nuevas proyecciones climáticas, avances tecnológicos y lecciones aprendidas de la implementación local y nacional.

10.2. Fortalecer la gobernanza y la participación ciudadana

- Consolidar un Consejo Climático Comunal con representación paritaria y multisectorial, asegurando la continuidad de la participación comunitaria y el liderazgo femenino en la toma de decisiones.
- Promover la capacitación continua de funcionarios y líderes comunitarios en gestión climática, monitoreo y uso de tecnologías digitales (SIG, drones, plataformas de datos abiertos).

10.3. Diversificar y asegurar el financiamiento climático

- Crear un fondo climático municipal rotatorio, alimentado por multas ambientales, permisos de edificación sostenible y alianzas público-privadas.
- Priorizar la postulación a fondos internacionales (Fondo Verde del Clima, Adaptation Fund, Euroclima+), nacionales (FNDR, FPA, INDAP, CONAF) y sectoriales, articulando proyectos multipropósito que integren adaptación, mitigación y equidad de género.

10.4. Innovar en monitoreo y transparencia

- Desarrollar una plataforma digital de monitoreo en tiempo real de indicadores ambientales, sociales y económicos, con acceso público y participación ciudadana.
- Incluir indicadores de género y equidad en todos los sistemas de seguimiento y evaluación.

10.5. Electromovilidad

- Promover la implementación de buses eléctricos en el transporte público reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora la calidad del aire urbano. Esta medida debe integrarse con incentivos fiscales y desarrollo de infraestructura de carga para garantizar su sostenibilidad y escalabilidad

10.6. Enfoque de género transversal y empleo verde

- Garantizar que al menos el 50% de los recursos de capacitación y empleo verde sean asignados a mujeres, promoviendo su liderazgo en áreas técnicas, científicas y de gestión ambiental.
- Incorporar análisis de brechas de género en cada medida y en la asignación de recursos.

10.7. *Articulación regional y nacional*

- Alinear las acciones del PACCC con la Estrategia Climática de Largo Plazo, el Plan Regional de Cambio Climático y los compromisos nacionales e internacionales de Chile, asegurando coherencia y sinergias en los esfuerzos de adaptación y mitigación.

10.8. *Promover la replicabilidad y el aprendizaje colectivo*

- Sistematizar y difundir las experiencias exitosas y los aprendizajes del PACCC de Colina, facilitando la transferencia de buenas prácticas a otras comunas de la Región Metropolitana y del país.

11. Referencias

Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC). 2024. Prevención y control de la escasez hídrica a través de Estrategias Hídricas Locales (EHL) en la RM de Santiago (Código BIP N° 40038125-0) - Diagnóstico hídrico comunal Colina.

Alvarez-Garretón, C., Boisier, J.P., et al. 2023. Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2, (ANID/FONDAP/1522A0001), 72 pp. Disponible en www.cr2.cl/seguridadhidrica

ARClím. 2024. Explorador de Amenazas Climáticas. Disponible en: <https://arclim.mma.gob.cl/amenazas/>

ARClím. 2020. Marco metodológico ARClím. Atlas de riesgos climáticos. 20 pp.

Banco Mundial. 2020. Desarrollo Demográfico. Recuperado en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 1994. Ley N° 19.300: Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=235585>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 2022. Ley 21.455, Ley Marco del Cambio Climático. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. n.d.. Mapas vectoriales. Recuperado de https://www.bcn.cl/siit/mapas_vectoriales/index_html

C40 Cities. 2019. 14 cities commit to sustainable food policies that will address the global climate emergency. Recuperado en: <https://www.c40.org/news/good-food-cities/>

CESMEC. 2025. INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA.

Colina Paisaje. s.f. Colina: Paisaje e Historia. <https://colinapaisaje.cl/paisaje-natural/flora/>

Colina Paisaje. (n.d.). Geografía. Recuperado el [fecha de acceso], de <https://colinapaisaje.cl/geografia/>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2020. Ficha Regional de Catastro Vegetacional - Colina. Disponible en: <https://sit.conaf.cl/>

Chicureo Hoy. 2024. *Ola de calor: Temperatura llegó casi a los 36° en Colina*. Chicureohoy.cl. Recuperado de <https://www.chicureohoy.cl>

Dirección General de Aguas. (s.f.). *Mapoteca digital*. Ministerio de Obras Públicas. Recuperado de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>

Dirección Meteorológica de Chile. (2024). Temperatura media mensual, estación Lo Pinto, enero 2024. Climatología - MeteoChile. Recuperado de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/mensual/temperaturaMediaMensual/330118/2024/1>

Enel X. (2022). Modernización del alumbrado público en Colina: eficiencia energética y sostenibilidad. Recuperado de <https://www.enelx.com/cl/es/historias/2022/08/alumbrado-publico-led-municipalidad-de-colina>

Galilea Ocon, S. 2021. Cambio climático y desastres socio-naturales: el caso del Área Metropolitana de Santiago. Recuperado en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/195991>

Ilustre Municipalidad de Colina. (2015). Diagnóstico Comunal - PLADECO 2015-2019. Recuperado de https://www.colina.cl/wp-content/uploads/2017/06/diagnostico_comunal_colina.pdf

Ilustre Municipalidad de Colina. (2021). Plan de Desarrollo Comunal - PLADECO 2020-2030. Recuperado de <https://transparencia.colina.cl/archivos/a5bd4a1-6121.pdf>

Ilustre Municipalidad de Colina. (2020a). Actualización PLADECO de Colina 2020-2030: Diagnóstico de la situación actual de la comuna y del PLADECO vigente. Informe final. Municipalidad de Colina. Recuperado de <https://transparencia.colina.cl/archivos/89b6577-a2cb.pdf>

Ilustre Municipalidad de Colina. (n.d.). *Informe de Transparencia*. Recuperado de <https://transparencia.colina.cl/archivos/89b6577-a2cb.pdf>

Ilustre Municipalidad de Colina. (2015). Plan Local de Cambio Climático: Comuna de Colina. Recuperado de <https://www.colina.cl/pdfs/documentos-ambientales/plcc-colina.pdf>

Ilustre Municipalidad de Colina. (2024a). Plan de Amenaza por Inundación, Colina. Recuperado de <https://www.colina.cl/pdfs/DECRETO%20E-1925-2024%20-%20APA%20Inundacion.pdf>

Ilustre Municipalidad de Colina. (2024b) . Anexo: Plan de amenaza por remoción en masas 2024-2026, Colina. Recuperado de <https://www.colina.cl/pdfs/DECRETO%20E-1925-2024%20-%20APA%20RM.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2017). Resultados del Censo 2017: Región Metropolitana de Santiago. Recuperado de <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R13>

Instituto de Promoción Cívica. (n.d.). *Organizaciones comunitarias: Funciones y organización*. Recuperado de <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtieneimagen?id=documentos/10221.1/68709/1/226047.pdf>

Municipalidad de Colina. (2020b). Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030: Informe Final, Resumen Ejecutivo. Municipalidad de Colina.

Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Ley N.º 21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1195666>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2020. Explorador de Amenazas Climáticas - Descripción de la base de datos. Recuperado en: https://arclim.mma.gob.cl/media/learning/Datos_Climaticos.pdf

Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (n.d.). *Vinculación con otros instrumentos*. Cambio Climático. Recuperado de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/contribucion-determinada-ndc/vinculacion-con-otros-instrumentos/>

Ministerio de Educación de Chile. (n.d.). *Módulo de Información Mineduc Estadística (MIME)*. Recuperado de https://mi.mineduc.cl/mime-web/mvc/mime/busqueda_avanzada

Núñez Villarroel, J. 2023. Biodiversidad y objetos de conservación biológica en el estero "Río Colina". https://www.colina.cl/wp-content/uploads/2024/02/estudio_de_biodiversidad_estero_rio_colina.pdf

Municipalidad de Colina. 2023. Cuenta Pública 2022-2023 - SECPLAN. Colina, Chile: Municipalidad de Colina.

Municipalidad de Colina. 2018. *Más paneles solares y energía limpia para Colina*. Recuperado de <https://www.colina.cl/2018/12/12/mas-paneles-solares-y-energia-limpia-para-colina/>.

Municipalidad de Colina. 2022. *Ordenanza de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua*. Recuperado de https://www.colina.cl/wp-content/uploads/2022/08/ordenanza_de_gestion_hidrica_y_uso_eficiente_del_agua_en_la_comuna_de_colina_3deagosto.pdf.

Municipalidad de Colina. 2019. *Informe de Gestión Ambiental Local (GAL)*. Recuperado de <https://www.colina.cl/wp-content/uploads/2022/06/Informe-GAL-2019.pdf>.

Municipalidad de Colina. 2015. *Plan Local de Cambio Climático (PLCC)*. Recuperado de

<https://www.colina.cl/pdfs/documentos-ambientales/plcc-colina.pdf>.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. s.f.. *Descarga IPT y documentos*. Geoportal Open Data Minvu. Recuperado de <https://ide.minvu.cl/pages/descargas>

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile 2020. Recuperado en: [https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf:contentReference\[oaicite:2\]{index=2}](https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf:contentReference[oaicite:2]{index=2})

Ministerio del Medio Ambiente. (2023). ¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático? Guía metodológica para su formulación paso a paso. <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/06/Guia-PACCC.pdf>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2021. Olas de calor: Guía para acciones basadas en la salud. Washington, D.C. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Recuperado de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55244/9789275324080_spa.pdf

Pica-Téllez, A.; Garreaud, R.; Meza, F.; Bustos, S.; Falvey, M.; Ibarra, M.; Duarte, K.; Ormazábal, R.; Dittborn, R. & Silva, I.; 2020. Informe Proyecto ARCLim: Atlas de Riesgos Climáticos para Chile. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Centro de Cambio Global UC y Meteodata para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile. Recuperado de https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2021/03/Informe_ARCLIM_Consolidado.pdf

Pontificia Universidad Católica de Chile - DESE, Dirección de Servicios Externos FADEU. (2020). *Actualización PLADECO de Colina 2020-2030: Diagnóstico de la situación actual de la comuna y del PLADECO vigente. Informe final*. Municipalidad de Colina. Recuperado de <https://transparencia.colina.cl/archivos/89b6577-a2cb.pdf>

Portal de Transparencia. (n.d.). Directorio de organismos regulados: Municipalidad de Colina. Recuperado de <https://www.portaltransparencia.cl/PortalPdT/directorio-de-organismos-regulados/?org=MUO57>

Proyecto de ley, iniciado en mensaje de S. E. el presidente de la República, que fija Ley Marco de Cambio Climático (2020). Boletín N° 13.191-12. Mensaje N°574-367. Recuperado de: <https://leycambioclimatico.cl/wp-content/uploads/2020/04/ProyectoLey-Boletin1319212.pdf>

United Nations (UN) - Habitat. The Strategic Plan 2020-2023. Recuperado en: https://unhabitat.org/sites/default/files/documents/2019-09/strategic_plan_2020-2023.pdf

Urquiza, A.; Billi, M.; Calvo, R.; Amigo, A.; Navea, J. et al. (2020). Informe Proyecto ARCLim: Asentamientos Humanos. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Red de Pobreza Energética, Iniciativa ENEAS: Energía, Agua y Sustentabilidad y Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios, coordinado por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y

Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.

Ministerio de Agricultura de Chile. (2024). *Descargas*. Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales (SIMEF). Recuperado de <https://simef.minaagri.gob.cl/descargas>

12. Anexos

12.1. Organigrama municipal

A continuación, se deja el organigrama de la Municipalidad de Colina:

Figura 12.1.1. Organigrama Municipal de Colina



Fuente: Ilustre Municipalidad de Colina, 2024.

12.2. Resumen procesos participativos

En este apartado se analizaron las diversas instancias y reuniones de trabajo que se llevaron a cabo con la Municipalidad de Colina y los participantes relevantes, luego se examinó la metodología de vinculación territorial y, por último, se evaluaron las actividades participativas a realizar.

12.2.1. Reuniones de trabajo

Durante la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna, se llevaron a cabo diversas reuniones de trabajo internas con la Municipalidad de Colina y los actores implicados. A continuación, se examinarán las instancias mantenidas hasta la fecha de elaboración del informe.

12.2.2. Reunión de inicio

El día 21 de agosto de 2024 se realizó la reunión de inicio del proyecto, donde se contó con la participación de los representantes asociadas a esta asesoría. Esta sesión tenía por objetivo dar inicio formal a la consultoría para la elaboración del PACCC de la comuna de Colina.

En la reunión, se contó con la asistencia del equipo consultor de EBP Chile y la contraparte técnica municipal.

Además, esta sesión buscaba presentar los lineamientos y objetivos de este instrumento, productos esperados y los pasos a seguir. La reunión comenzó con la presentación de cada integrante de los equipos. Luego, continuó con la presentación introductoria por parte de la consultora. A grandes rasgos, se comentó cómo fue el proceso de postulación y se hizo mención de los puntos administrativos esenciales de las bases: plazos, pagos, multas, entre otros.

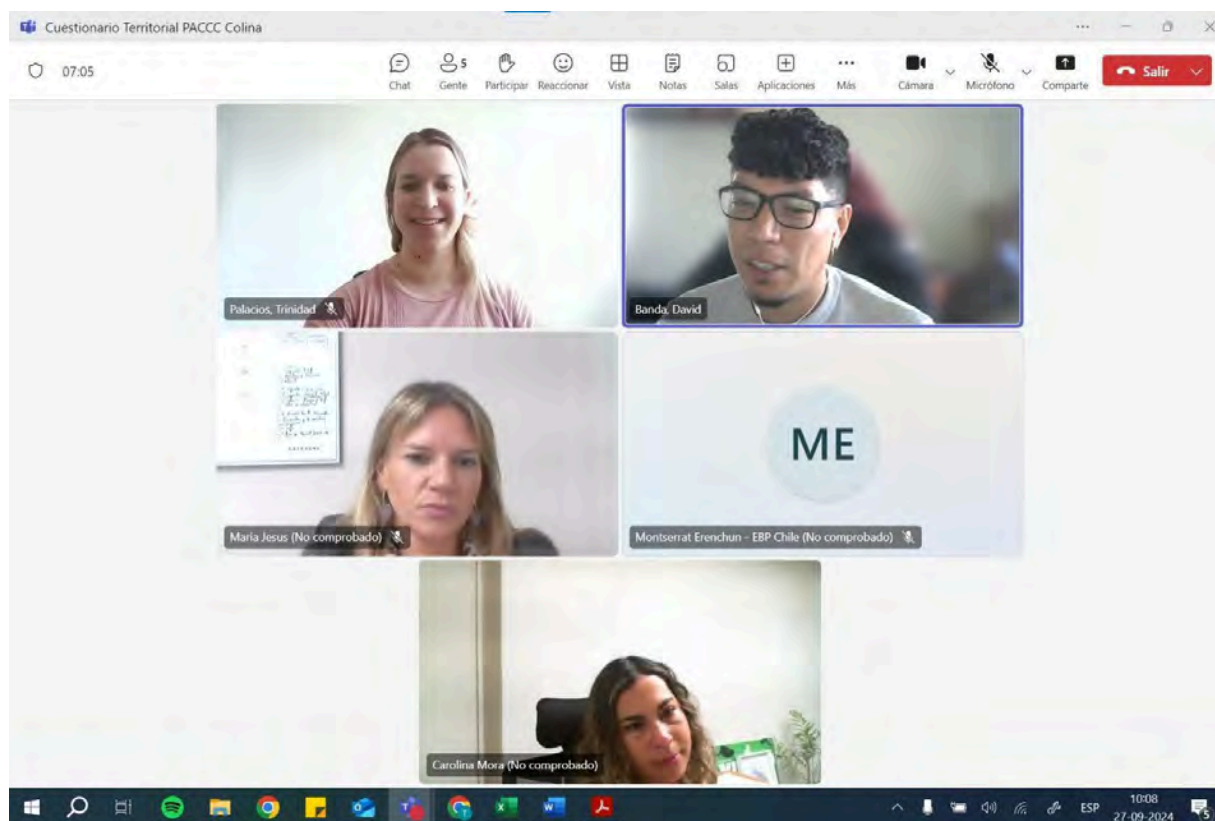
12.2.3. Reuniones de coordinación

Estas reuniones se orientaban en la revisión del avance de cada una de las etapas del proceso, resolución de dudas y próximos pasos. Las reuniones se realizaron de forma periódica previa coordinación con el municipio.

12.2.4. Reunión de aplicación de “Cuestionario Territorial”

El 27 de septiembre de 2024 se realizó una reunión con la contraparte y el municipio con el propósito de recopilar información territorial específica de la comuna a nivel local. Durante esta, se aplicó un cuestionario territorial detallado, el cual consta de una serie de preguntas diseñadas para ahondar en la situación climática actual de la comuna. El objetivo principal de esta actividad es obtener datos precisos y relevantes que permitan tener una visión completa de la situación climática de la comuna.

Figura 12.2.4.1. Presentación consultoría y cuestionario territorial a la comuna de Colina



En la reunión y en el cuestionario territorial digital se destacó, en primer lugar, el proceso de renovación de su equipo técnico, con la incorporación de dos profesionales con experiencia en cambio climático y biodiversidad. La unidad técnica de gestión ambiental, que es responsable de implementar estrategias como el SCAM y el CAM, se encuentra activa, pero el Comité Ambiental Comunal (CAC) requiere reactivarse para cumplir con compromisos de otras iniciativas. En cuanto a las acciones implementadas bajo el SCAM, se menciona que el convenio sigue vigente, pero no se especificaron impactos cuantificados de las actividades realizadas en áreas como residuos, biodiversidad, tenencia responsable y educación ambiental.

También se identificaron las principales vulnerabilidades y riesgos asociados al cambio climático en la comuna, incluyendo la escasez de agua, lo cual ha afectado gravemente la agricultura y la ganadería, con particular énfasis en la zona norte, donde muchas familias dependen del abastecimiento de agua a través de camiones aljibes. Además, el río Colina y la laguna Santa Elena presentan daños ecológicos, como la pérdida de especies nativas y la muerte de fauna. En la comuna también se enfrentan problemas como microbasurales, extracción de minerales y sectores propensos a inundaciones, especialmente en áreas cercanas a canales en el sector sur.

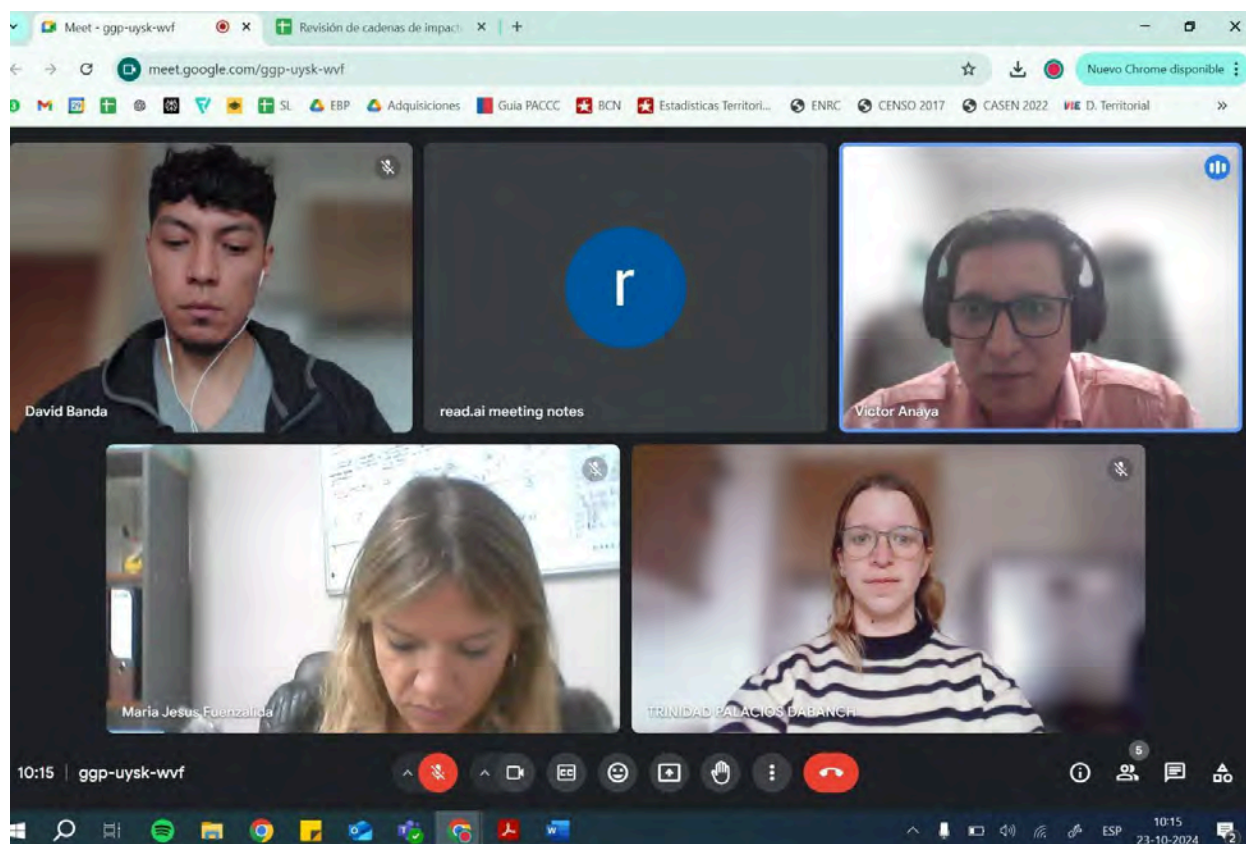
Por otro lado, se destaca la existencia de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), elaborado en 2016, con planes para realizar una auditoría en 2025 bajo el Programa Huella Chile. En términos de eficiencia energética, el municipio está llevando a cabo acciones como la instalación de paneles solares en edificios municipales y programas de eficiencia energética para la agricultura, como el proyecto de "agricultura sostenible" con el apoyo de un banco internacional.

En cuanto a la conservación de la biodiversidad, el municipio está desarrollando estudios sobre la flora y fauna del río Colina y la laguna Santa Elena, a la espera de respuestas oficiales. También se han implementado programas como "jardines biodiversos" y paisajismo sustentable, con el objetivo de promover la conservación de espacios verdes. Se destaca la importancia de incluir en el PACCC estudios adicionales sobre el río Colina y el humedal Santa Elena. Por último, el vínculo con la academia se evidencia en el estudio hidrológico e hidrogeológico realizado en 2023, lo que refleja un esfuerzo por monitorear y analizar las variables ambientales de la comuna.

12.2.5. Reunión de validación de cadenas de impacto

Esta reunión con la Municipalidad de Colina y el municipio tenía por objetivo presentar la metodología de los talleres, la selección de las cadenas de impacto y la respuesta de la encuesta. Como resultado, se identificaron las tres principales cadenas de impacto, que reflejan los desafíos y oportunidades más críticos en adaptación y mitigación climática en el contexto local, sentando así una base sólida para estructurar las acciones estratégicas del plan.

Figura 12.2.5.1. Reunión de validación de cadenas de impacto



12.2.6. Metodología de Vinculación Comunitaria

La estrategia para involucrar a la ciudadanía en el desarrollo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático se guió por las recomendaciones contenidas en la Guía Metodológica para el Desarrollo de los PACCC. Para asegurar una alta participación y diversidad de representantes de distintas áreas, se utilizaron múltiples canales de comunicación. Esto incluía correo electrónico, plataformas de redes sociales como Facebook, Instagram y WhatsApp, y también comunicación telefónica. Además, la difusión de las actividades se realizó con el apoyo de la Municipalidad de Colina, quien contactó a distintos actores de las bases de datos disponibles.

Las convocatorias estuvieron orientadas a líderes territoriales con el fin de buscar a los y las representantes de cada sector (público, privado, sociedad civil). Estas se llevaron a cabo principalmente bajo dos modalidades. La primera fue dirigida, es decir, se convocó de manera directa a todos los actores identificados en el mapa de actores de la comuna, ya sea a través de llamadas telefónicas, correos electrónicos, etc. Por otro lado, se realizó un llamado abierto con el fin de convocar a los y las territoriales que pudieran quedar fuera del mapa. Esto fue fundamental para poder identificar nuevos actores en la comuna. El llamado se realizará a través de publicaciones en redes sociales y en la página web del municipio.

La importancia de esta estrategia asociativa fue permitir que todos los y las integrantes de la comuna compartan conocimientos y avancen juntos en la certificación e implementación de proyectos comunes, fortaleciendo las relaciones existentes de todos los sectores.

12.2.7. *Papelógrafos y/o cartografías participativas*

Durante el desarrollo de todos los talleres presenciales se dispusieron paneles, plataformas y/o cartografías interactivas para que todos los y las asistentes pudiesen interactuar con ellos. Estos paneles permitieron recopilar información de primera fuente que será clave para guiar el desarrollo de cada una de las etapas del PACCC. Los paneles interactivos más comunes a utilizar constan de preguntas abiertas para invitar a cada uno/a de los y las participantes a plasmar sus ideas a través de notas tipo Post-it, ejercicios de priorización de conceptos, y conexión de causa-problema-origen, entre otros.

12.2.8. *Calendarización actividades participativas*

A continuación, se muestra en la **Tabla 12.2.8.1** un desglose de las distintas actividades participativas propuestas, junto con sus respectivas fechas y modalidades correspondientes.

Tabla 12.2.8.1. Actividades participativas

N°	Actividad	Sector	Fechas	Modalidad
1	Reunión de Inicio	Municipalidad de Colina	21 de agosto de 2024	Virtual
2	Presentación cuestionario territorial a municipio	Municipalidad de Colina	27 de septiembre de 2024	Virtual
3	Reunión de validación de cadenas de impacto	Municipalidad de Colina	23 de octubre de 2024	Virtual
4	Taller 1: Identificación vulnerabilidades climáticas	Multiactores	13 de noviembre de 2024	Presencial
5	Taller 2: priorización medidas plan de acción	Multiactores	17 de diciembre de 2024	Presencial
6	Validación PACCC	Concejo municipal	Por definir	Por definir
7	Difusión y seguimiento PACCC	Multiactores	Por definir	Por definir

Fuente: elaboración propia, 2025.

12.2.9. Taller de identificación de vulnerabilidades

12.2.9.1. Metodología de convocatoria al taller

La convocatoria al taller fue realizada en conjunto al municipio para congregar a los actores involucrados a través de correos electrónicos, redes sociales, llamados, entre otros, entregándoles la siguiente invitación:

Figura 12.2.9.1.1. Invitación al Taller I PACCC de la comuna de Colina



Fuente: elaboración propia, 2025.

La iniciativa fue promovida por los distintos canales y tuvo lugar el miércoles 13 de noviembre de 2024 a las 10 horas, Sala de Concejo, en Av. Nueva Colina 700, Colina.

12.2.9.2. Metodología del taller

El primer taller de esta consultoría tuvo por objetivo contextualizar sobre la consultoría, presentar los resultados parciales de la caracterización de la vulnerabilidad y sus impactos, a la vez que, se identificaron nuevos riesgos y levantaron medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. A continuación se presenta el programa del taller y cada una de las etapas con la metodología utilizada.

Tabla 12.2.9.2.1. Cronograma del Taller I

Tiempo	Actividad
15" a 30"	Espera de asistentes - Palabras de Inicio - Saludo de autoridades
10"	Actividad Rompe Hielo: Trivia Cambio Climático
20"	Contextualización al Proyecto: • Ley Marco (5 min) • Objetivos consultoría (1 min) • Resultados esperados (2 min) • Agenda Taller (2 min) • Resultados diagnóstico territorial y climático (10")
15"	Fase Expositiva: • Metodología de trabajo (10 min) • Inicio actividades Focus group (5")
35"	Fase de trabajo en grupos: • Identificar Desafíos, Oportunidades y Medidas en torno al riesgo priorizado (20 min) • Identificar medidas de adaptación y mitigación (15")

Fuente: elaboración propia, 2025.

12.2.9.3. Actividad Rompe Hielo

Con el fin de dar inicio de una forma dinámica al taller se realizó una trivia por el cambio climático. La actividad consistió en cinco preguntas relacionadas al cambio climático y los PACCCs. Los asistentes debían responder a mano alzada la alternativa que consideraban correcta.

12.2.9.4. Contextualización al proyecto

Se contextualizó sobre la Ley Marco de Cambio Climático, Objetivos de la consultoría y resultados esperados.

12.2.9.5. Fase expositiva

Se presentó la metodología de trabajo utilizada para dar con el cumplimiento de los objetivos de la consultoría y como se ha llevado a cabo el proceso de caracterización de la vulnerabilidad y sus impactos.

Posteriormente, se presentaron los resultados preliminares de la caracterización de la vulnerabilidad de la comuna, con sus riesgos y cómo fueron caracterizados.

12.2.9.6. Fase de trabajo en grupos

La fase de trabajo en grupos consistió en dos partes. Primero se realizó una identificación y priorización de riesgos. Esto se hizo a través de una cartografía interactiva el cuál cada participante debía ubicar distintos íconos que representaban algún riesgo climático.

Posteriormente, se trabajaron oportunidades y medidas en torno al riesgo identificado. De esta forma, se logró identificar medidas orientadas a los desafíos del territorio a través de la utilización de las oportunidades y recursos existentes.

12.2.9.7. Asistencia al taller

El evento contó con la presencia de 27 asistentes que representaban al sector público, sector privado y a la sociedad civil.

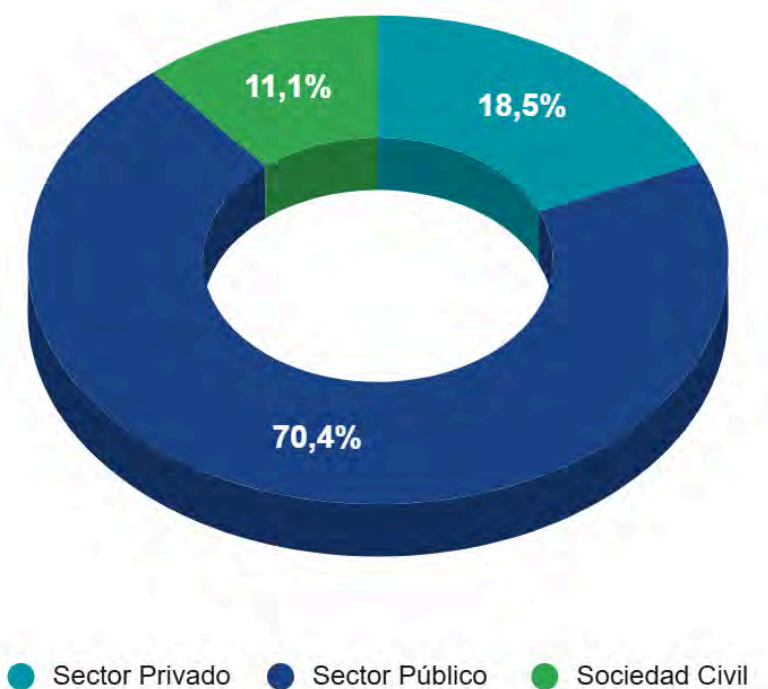
Tabla 12.2.9.7.1. Asistentes a la primera actividad participativa

Asistentes	Cantidad	Porcentaje
Hombres	14	51,9%
Mujeres	13	48,1%
Total	27	100%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La asistencia del sector público fue de un 70,4%, lo que demuestra un fuerte interés y liderazgo en el desarrollo de la actividad. Además, la participación del sector privado, señala una colaboración activa por parte de actores económicos clave, lo cual fortalece la integración multisectorial. Por su parte, la sociedad civil, aporta una valiosa perspectiva comunitaria que complementa las acciones del sector público y privado. Este equilibrio, aunque liderado por el sector público, evidencia un esfuerzo conjunto hacia un objetivo común, lo que resulta positivo para la diversidad y el impacto de nuevas iniciativas y buscar transicionar a energías alternativas.

Figura 12.2.9.7.1. Gráficos Asistencia por sector



Fuente: Elaboración propia, 2025.

12.2.9.8. Registros fotográficos de la actividad participativa

A continuación, se dejan imágenes de lo que fue el desarrollo del taller:

Figura 12.2.9.8.1. Actividad participativa Taller N°1



12.2.9.9. Resultados obtenidos

Riesgo Prioritario

El taller de sistematización en Colina identificó riesgos ambientales y sociales que requieren atención urgente para proteger la salud de la comunidad, preservar los recursos naturales y mantener la biodiversidad. A partir de los relatos y experiencias plasmadas se obtuvieron una serie de riesgos prioritarios, agrupados en las siguientes dimensiones:

Gestión y Conservación de Recursos Hídricos

Debido a la escasez hídrica, en la comuna de Colina se evidencia la falta de acceso al agua potable en sectores vulnerables, presentando listas de espera en sistemas APR. Esto demuestra la fuerte dependencia de fuentes limitadas de este recurso en sectores rurales. Se plantea la necesidad de implementar medidas que en conjunto busquen mejorar la resiliencia hídrica mediante la gestión eficiente de este recurso.

Riesgo de Incendios Forestales

En la comuna existen diferentes factores contribuyen al aumento del riesgo de incendios forestales. Entre estos destacan la presencia de pastizales secos, áreas abandonadas, sectores colindantes con áreas previamente quemadas, borde urbano-rural mal manejado, como también la Influencia de vientos sur-norte que amplifican la propagación de incendios desde zonas vecinas.

Pérdida de Vegetación

Existen áreas críticas para la biodiversidad y el equilibrio ambiental, algunas de ellas categorizadas como zonas de preservación ecológica. Sin embargo estas zonas se ven amenazadas por el desarrollo de construcciones irregulares y formación de incendios forestales en sectores protegidos, afectando la vegetación.

Prevención y Gestión de Inundaciones

La comuna ha evidenciado eventos críticos de acumulación de aguas ante el desborde de canales, provocando inundaciones en diferentes sectores del territorio. Estos eventos se relacionan con el mal manejo de cauces y los procesos de urbanización que aumentan las probabilidades de desbordes.

Olas de Calor

El efecto combinado del cambio climático con procesos de expansión urbana y pérdida de vegetación, ha provocado que la comuna experimente olas de calor que impactan la salud y el bienestar de los habitantes.

Actividades Extractivas

Actividades intensivas de extracción de áridos generan erosión y degradación del paisaje, afectando la calidad de los suelos y la estabilidad del territorio.

12.2.9.10. Medidas de adaptación propuestas

Las medidas recopiladas en el taller fueron sistematizadas y catalogadas en las dimensiones presentadas a continuación en la **Tabla 12.1.9.10.1**. A grandes rasgos, se identificaron 20 medidas, de las cuales 6 corresponden a medidas de adaptación, 6 medidas de mitigación y 8 medidas co-beneficio o mixtas.

Tabla 12.1.9.10.1. Propuesta de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático

Nº	Medida	Descripción
1	Plan Maestro de Gestión de Aguas Lluvia en Áreas Vulnerables con Infraestructura de Infiltración	Esta medida tiene como objetivo reducir el riesgo de inundaciones en áreas críticas, como quebradas vulnerables (por ejemplo, Santa Elena y Quebrada La Nipa), mediante la planificación y construcción de infraestructura que permita el manejo eficiente del agua lluvia. Se propone un Plan Maestro de Agua Lluvia que integre la construcción de zanjas y piscinas de infiltración para favorecer la filtración del agua hacia el subsuelo, disminuyendo la acumulación superficial y la escorrentía excesiva en sectores críticos. Adicionalmente, se incorporan soluciones basadas en la naturaleza, como el diseño de áreas de amortiguamiento y revegetación de quebradas, con el fin de prevenir daños, mejorar la recarga de acuíferos y fortalecer la resiliencia del territorio frente a eventos de lluvias extremas.
2	Regulación de extracción de agua	Establece normativas claras y controles más rigurosos para regular la extracción de agua en parcelas de agrado. La medida busca prevenir la sobreexplotación de acuíferos, garantizar el uso sostenible del recurso hídrico y evitar conflictos en áreas rurales y periurbanas con alta demanda de agua.
3	Tecnificación de riego en áreas agrícolas y jardines comunitarios.	Propone la implementación de sistemas de riego tecnificado, como goteo o aspersión, para optimizar el uso del agua. La medida asegura un suministro eficiente para cultivos y jardines comunitarios, minimizando pérdidas por evaporación y permitiendo un mejor manejo del recurso en contextos de escasez hídrica.
4	Diseño e implementación de un mecanismo de fiscalización de extracción de áridos	La medida busca establecer un mecanismo de fiscalización que permita un control eficiente de la extracción de áridos, fortaleciendo las capacidades locales y utilizando tecnologías de monitoreo, como drones y sistemas de información geográfica. Asimismo, considera la elaboración de informes periódicos que faciliten la toma de decisiones para evitar la degradación de ecosistemas vulnerables y asegurar un manejo adecuado del recurso.
5	Plan de forestación en laderas y áreas afectadas por erosión.	Promueve la plantación de especies nativas y resistentes en laderas y áreas críticas para prevenir la erosión del suelo. Además, contribuye a aumentar la retención de agua, mejorar la calidad del aire y generar barreras naturales contra eventos climáticos extremos como lluvias torrenciales.
6	Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de	Esta medida fomenta prácticas sostenibles para el uso eficiente del agua, como la reutilización de aguas grises

N°	Medida	Descripción
	aguas grises y saneamiento sustentable	en actividades no potables (riego, limpieza) y la instalación de sistemas de captación domiciliaria. Además de campañas educativas para sectores con estrés hídrico, se considera la realización de un análisis del sistema de saneamiento de aguas en la comuna como insumo clave para su implementación. Este estudio permitirá evaluar los impactos sobre la red de servicios sanitarios actuales, considerando que la reutilización de aguas grises puede modificar las características de flujo de aguas negras, aumentando la concentración de sólidos. Bajo este escenario, se analizará la pertinencia de la transición hacia sistemas sanitarios sustentables, garantizando su viabilidad técnica y ambiental, y aportando datos para una planificación adecuada de futuras intervenciones en la red comunal.
7	Regulación y manejo de lagunas en proceso de declaración como humedales urbanos	Esta medida tiene como objetivo conservar ecosistemas sensibles, como la Laguna Santa Elena, mediante la regulación de actividades humanas en sus alrededores y asegurando que las lagunas en proceso de declaración como humedales urbanos cuenten con las protecciones legales necesarias para prevenir su degradación. Además, se propone la implementación de mecanismos específicos de autorización y manejo para futuros desarrollos inmobiliarios, asegurando que el componente climático sea considerado desde la planificación y autorización de proyectos. Se utilizarán instrumentos de gestión local que fortalezcan el rol del municipio en la protección y conservación de estos ecosistemas, tomando como referencia experiencias exitosas existentes y adaptándolas a la realidad comunal.
8	Promover techos verdes en edificios municipales y sector terciario.	Propone la instalación de techos verdes en infraestructuras públicas para ayudar a reducir las islas de calor urbano, mejorar la calidad ambiental y disminuir el consumo energético. También contribuye a incrementar la biodiversidad urbana mediante la incorporación de plantas nativas.
9	Habilitar senderos multipropósito en zonas de interés turístico natural.	Fomenta el ecoturismo sostenible mediante la habilitación de senderos en áreas naturales de interés, como parques y reservas. Los senderos incluirán señalización adecuada y diseño accesible, promoviendo actividades recreativas como senderismo, ciclismo y observación de flora y fauna.
10	Control y prevención de incendios con métodos tradicionales en áreas rurales	Esta medida introduce métodos tradicionales, como el uso de ganado para reducir la acumulación de material combustible en áreas vulnerables, especialmente en bordes urbano-rurales donde la vegetación no manejada representa un alto riesgo de incendios forestales. Como producto final, se desarrollará un Manual de Buenas Prácticas para el control y prevención de incendios utilizando ganado, que incluirá lineamientos técnicos, recomendaciones de manejo y experiencias exitosas adaptadas a la realidad local. Este instrumento servirá

N°	Medida	Descripción
		como guía para implementar de manera eficiente y sostenible estas prácticas en el territorio comunal.
11	Crear un plan de manejo del suelo en áreas de vegetación nativa para preservación ecológica.	Diseñado para proteger ecosistemas clave, como bosques nativos, mediante la gestión sostenible del suelo. Este plan incluye restricciones al desarrollo urbano en áreas sensibles y la promoción de actividades que favorezcan la conservación de la biodiversidad.
12	Promover el uso de energías renovables en APRs para reducir costos de bombeo.	Esta medida busca disminuir los costos operativos de los sistemas de agua potable rural mediante la implementación de tecnologías de energía renovable, como paneles solares. Esto permite un suministro más sostenible y accesible para comunidades rurales.
13	Plan de manejo y dasonomía urbana para la gestión del arbolado	Esta medida propone la implementación de un Plan de Dasonomía Urbana, que integre la capacitación del personal municipal en prácticas de poda adecuada y una estrategia de manejo integral del arbolado urbano. El plan tiene como objetivo prolongar la vida útil de los árboles, optimizar su aporte ecosistémico (sombra, calidad del aire, retención hídrica) y reducir riesgos asociados a podas inadecuadas, como la caída de ramas. Además, se evaluarán posibles afectaciones al cableado eléctrico, vinculando esta medida con acciones de reducción de riesgos en infraestructura crítica, como el cableado aéreo. Este enfoque integral permitirá un manejo sostenible y planificado del arbolado urbano, adaptado a las necesidades locales y climáticas.
14	Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica.	Incluye la creación de huertos urbanos y otras actividades educativas prácticas que promuevan la conciencia ambiental desde temprana edad. También busca generar un impacto positivo en la comunidad escolar y en el entorno.
15	Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna.	Esta medida tiene como objetivo evaluar el grado de avance de los instrumentos de gestión comunal, como estrategias energéticas locales o hídricas. Permite identificar logros, desafíos y áreas de mejora en la implementación de medidas de mitigación y adaptación.
16	Programa para la gestión y declaración de humedales urbanos en Colina	Esta medida busca establecer un programa integral que marque las directrices para la autorización, gestión y conservación de humedales urbanos en la comuna de Colina. Se utilizará como referencia la Guía para la elaboración de ordenanzas generales para la protección, conservación y preservación de humedales urbanos, asegurando un marco normativo sólido que permita su identificación, resguardo y manejo adecuado. El programa considera la elaboración de instrumentos técnicos y administrativos, con el fin de proteger estos ecosistemas clave, promover su conservación y garantizar su integración sostenible en la planificación territorial comunal.
17	Programa Municipal de Compras Sustentables	Esta medida tiene como objetivo fomentar una cultura de cuidado y preservación de los recursos a través de la

N°	Medida	Descripción
		gestión de compras sustentables en el municipio. Se implementarán criterios sostenibles para la adquisición de bienes, servicios y licitaciones, asegurando que las decisiones de compra consideren factores como eficiencia energética, reducción de residuos, materiales reciclados o de bajo impacto ambiental. Además, se otorgará una ponderación adicional a oferentes que cumplan con estos requisitos, incentivando a los actores privados a alinear sus propuestas con las necesidades públicas de sustentabilidad.
18	Generación de energía fotovoltaica para abastecimiento del edificio consistorial y parque San Miguel	Esta medida tiene como objetivo avanzar hacia la carbono neutralidad en la operación del edificio consistorial de Colina y el Parque San Miguel, mediante la implementación de sistemas de generación de energía fotovoltaica. Se priorizará el doble uso de suelo en espacios abiertos existentes, como estacionamientos, canchas y graderías, permitiendo optimizar la superficie disponible para la instalación de paneles solares. La medida toma como referencia el proyecto piloto del BID implementado en la comuna, buscando replicar su éxito a mayor escala y asegurar una operación más eficiente y sostenible de la infraestructura municipal.
19	Plan de recambio de aparatos eléctricos ineficientes	Esta medida tiene como objetivo mejorar la eficiencia energética y la calidad de vida en hogares de menores recursos a través de una campaña de recambio de aparatos eléctricos y electrónicos ineficientes. El plan contempla la entrega de subvenciones o incentivos que faciliten la sustitución de artefactos antiguos por equipos de bajo consumo energético, como refrigeradores, calefactores y ampolletas LED.
20	Programa de valorización y gestión de residuos orgánicos en la comuna	Este proyecto tiene como objetivo mejorar la tasa de gestión de residuos orgánicos mediante la implementación de un programa integral que promueva su recolección, tratamiento y valorización.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

12.2.10. Taller de priorización de medidas de adaptación y mitigación

12.2.10.1. Metodología de convocatoria al taller

La convocatoria al taller fue realizada en conjunto al municipio para congrega a los actores involucrados a través de correos electrónicos, redes sociales, llamados, entre otros, entregándoles la siguiente invitación:

Figura 12.2.10.1.1. Invitación al Taller II PACCC de la comuna de Colina



Fuente: Elaboración propia, 2025.

La iniciativa fue promovida por los distintos canales y tuvo lugar el martes 17 de diciembre de 2024 a las 10 horas, en la Sala de Concejo, Av. Nueva Colina N°700, Colina.

12.2.10.2. Metodología del taller

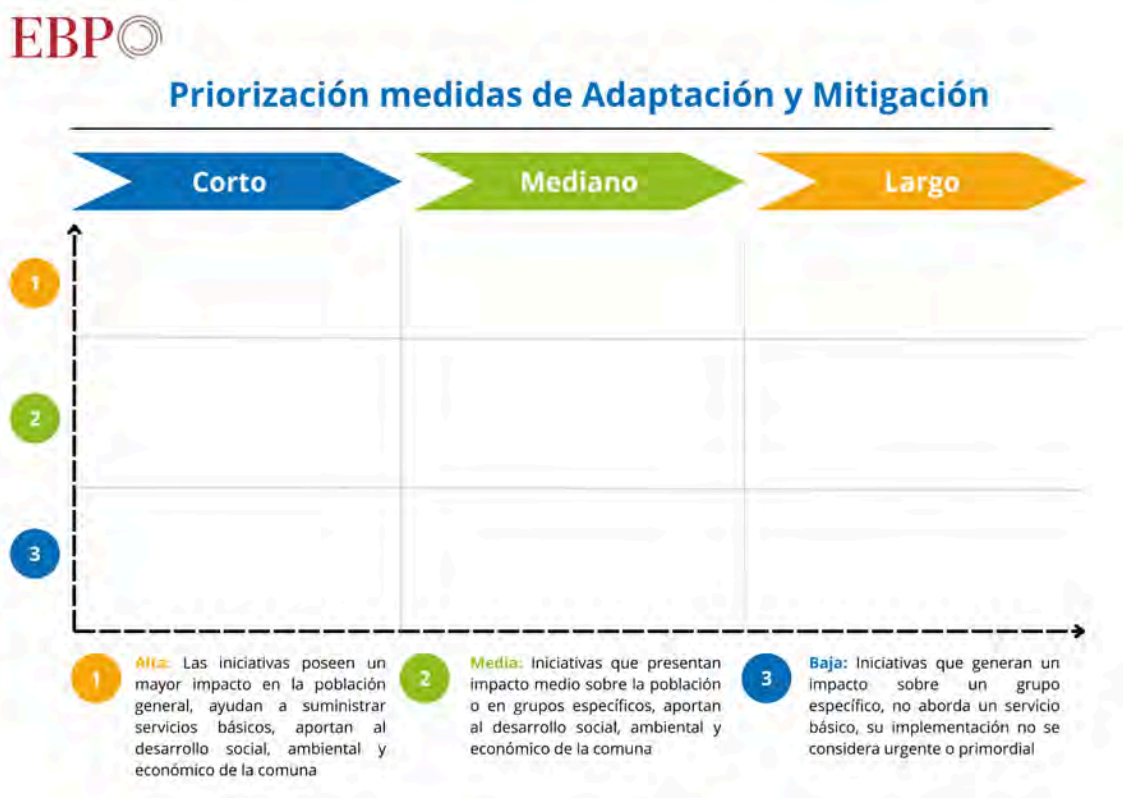
La metodología del taller estuvo orientada a trabajar en la priorización de distintas medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático presentadas a los asistentes. Esto se realizó en grupos de trabajo en los cuales se revisaron cada una de las medidas y se identificaron los aspectos y comentarios de los asistentes que permitan darle una bajada territorial, adicionalmente se dio el espacio para integrar nuevas medidas si se consideraba necesario. Luego, se procedió a priorizar todas las medidas en cuanto a temporalidad (corto, mediano y largo plazo) e importancia (alta, media y baja, con el fin de poder establecer una hoja de ruta. Por último, se formularon ideas sobre la visión del PACCC, junto con objetivos y metas para lograrla.

Tabla 12.2.10.2.1. Cronograma del Taller II

Tiempo	Actividad
15"	Espera de asistentes - Palabras de Inicio - Saludo de autoridades
10"	Actividad Rompe Hielo: Trivia Cambio Climático
10"	Contextualización al Proyecto: • Ley Marco de Cambio Climático (5 min) • Contenidos mínimos del PACCC (3 min) • Objetivos consultoría (2 min) • Inventario de GEI de Colina (2019)
20"	Fase Expositiva: • Presentación de resultados Taller 1 (10 min) • ¿Cómo se seleccionaron las medidas? (5 min) • Metodología de trabajo (5 min)
35"	Fase de trabajo en grupos: • Revisión de medidas (5 min) • Priorización de medidas en cuanto a importancia y temporalidad (30 min) • Selección de proyectos emblemáticos (5 min) • Visión del PACCC • Objetivos del PACCC

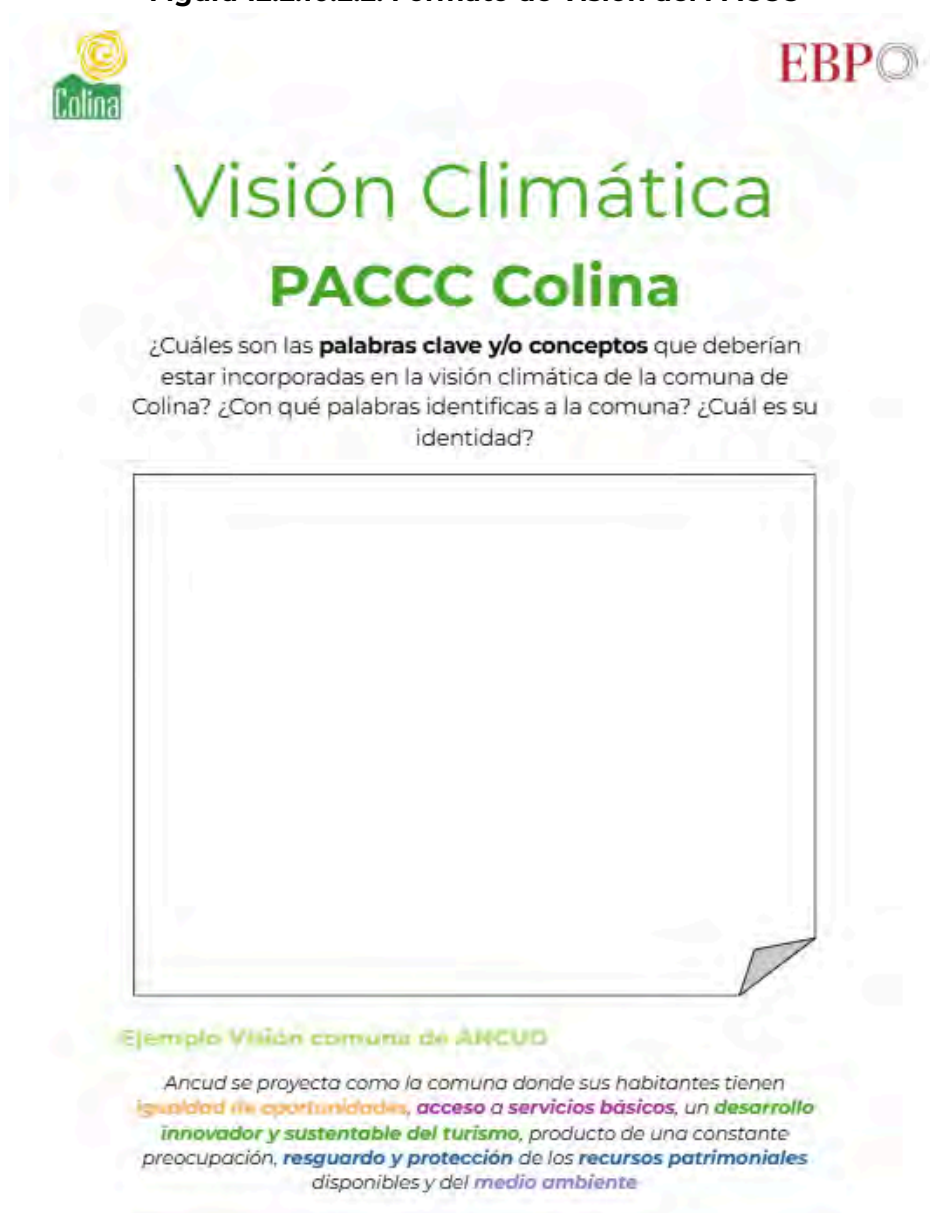
Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 12.2.10.2.1. Formato de gigantografía impresa para la priorización de medidas



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 12.2.10.2.2. Formato de Visión del PACCC



**Visión Climática
PACCC Colina**

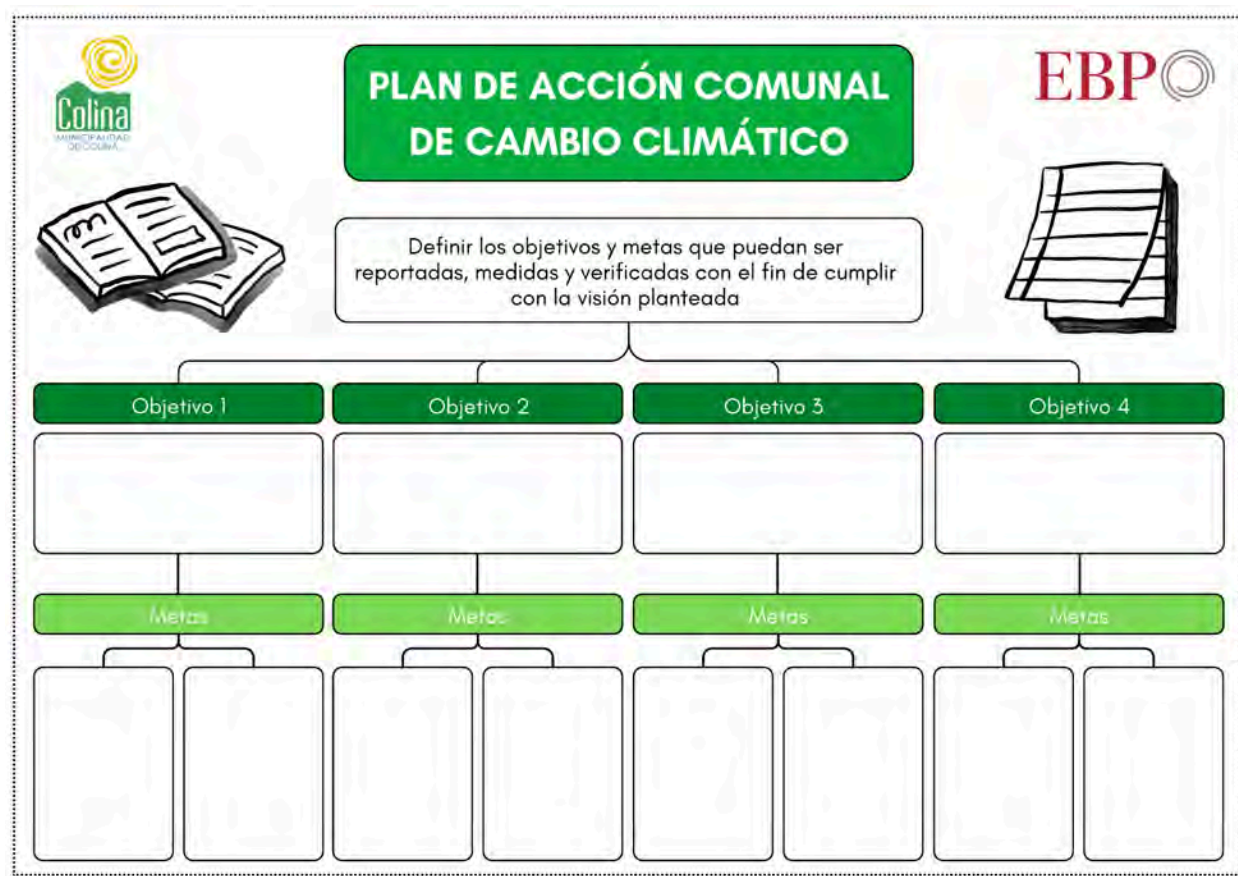
¿Cuáles son las **palabras clave y/o conceptos** que deberían estar incorporadas en la visión climática de la comuna de Colina? ¿Con qué palabras identificas a la comuna? ¿Cuál es su identidad?

Ejemplo Visión comuna de ANCUD

Ancud se proyecta como la comuna donde sus habitantes tienen **igualdad de oportunidades**, **acceso a servicios básicos**, un **desarrollo innovador y sustentable del turismo**, producto de una constante preocupación, **resguardo y protección** de los **recursos patrimoniales** disponibles y del **medio ambiente**.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 12.2.10.2.3. Formato de papelógrafo de Objetivo y Metas del PACCC



Fuente: Elaboración propia, 2024.

12.2.10.3. Actividad Rompe Hielo

Con el fin de dar inicio de una forma dinámica al taller se realizó una trivia por el cambio climático. La trivia consistió en cinco preguntas relacionadas al cambio climático y los PACCCs. Los asistentes debían responder a mano alzada la alternativa que consideraban correcta.

12.2.10.4. Contextualización al proyecto

Se volvió a contextualizar sobre la Ley Marco de Cambio Climático, objetivos de la consultoría y resultados esperados. Lo anterior, principalmente para informar a quienes no habían podido asistir a la primera actividad.

12.2.10.5. Fase expositiva

Se presentó la metodología de trabajo utilizada para dar con el cumplimiento de los objetivos de la consultoría y como se ha llevado a cabo el proceso de caracterización de la vulnerabilidad y sus impactos.

Posteriormente, se presentaron los resultados preliminares de la caracterización de la vulnerabilidad de la comuna, con sus riesgos y cómo fueron caracterizados. Además, se presentaron los resultados levantados en el taller de vulnerabilidad climática (Taller N°1).

12.2.10.6. Fase de trabajo en grupos

La fase de trabajo en grupos consistió en cuatro partes. Primero se validaron las medidas de adaptación y mitigación propuestas. Aquí, los asistentes podían mejorar, cambiar o proponer nuevas medidas.

Una vez validadas, se dio inicio a la priorización de estas medidas según importancia (nivel 1, 2 y 3) y por temporalidad de implementación (corto, mediano y largo plazo).

Posteriormente, se recopiló información en las mesas de trabajo para la construcción de la visión del PACCC de Colina. La actividad tuvo como objetivo recolectar ideas y conceptos clave que representan la identidad de la comuna y sus desafíos climáticos. Finalmente, se definieron los principales objetivos y sus respectivas metas, las cuales podrán ser reportadas, medidas y verificadas para asegurar el cumplimiento de la visión planteada.

12.2.10.7. Asistencia al taller

El evento contó con la presencia de 32 asistentes que representaban al sector público y a la sociedad civil.

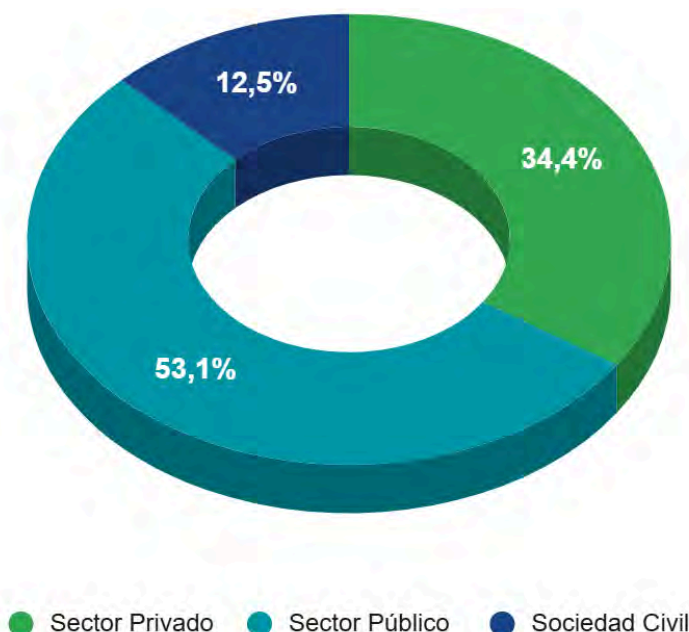
Tabla 12.2.10.7.1. Asistentes a la segunda actividad participativa

Asistentes	Cantidad	Porcentaje
Hombres	16	50%
Mujeres	16	50%
Total	32	100%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La asistencia del sector público fue de un 53,1% lo que representa el interés de la comuna en involucrarse en el desarrollo de nuevas iniciativas y buscar transicionar a energías alternativas. En comparación al primer taller, se observa una redistribución más equilibrada entre el sector público y el sector privado, con un aumento notable de este último. Esto podría indicar un mayor interés y compromiso del sector privado en la actividad representada en la **Figura 12.1.10.7.1**, mientras que la participación del sector público se reduce, aunque sigue siendo predominante.

Figura 12.2.10.7.1. Gráficos Asistencia por sector



Fuente: Elaboración propia, 2024.

12.2.10.8. Registros fotográficos de la actividad participativa

A continuación, se dejan imágenes de lo que fue el desarrollo del taller:

Figura 12.2.10.8.1 Actividad participativa Taller N°2





12.2.10.9. Resultados obtenidos

A partir del segundo taller participativo, se presentan los resultados en la **Tabla 11.1.10.10.1** acorde al nivel de importancia y plazo de ejecución elegido. En el caso del nivel de importancia, este responde a tres categorías: Alta (1), Media (2) y Baja (3), como se detallan a continuación:

- **Alta:** Las iniciativas poseen un mayor impacto en la población general, ayudan a suministrar servicios básicos, aportan al desarrollo social, ambiental y económico de la comuna.
- **Media:** Iniciativas que presentan impacto medio sobre la población o en grupos específicos
- **Baja:** Iniciativas que generan impacto en un grupo específico, no aborda un servicio básico y su implementación no se considera urgente o prioritaria.

En cuanto al plazo de ejecución, las clasificaciones responden al corto (2026-2030), mediano (2031-2035) y largo plazo (2036-2040). Como se mencionó anteriormente, la selección de temporalidad se realizó en el taller participativo. Sin embargo, en ciertos casos, las medidas requieren de etapas precursoras para establecer una base que permita una implementación más concreta y factible que vaya en línea, por una parte, con la definición de las acciones y responsabilidades que le competen, y por otra, de las capacidades municipales (técnicas y económicas) para su implementación.

12.2.10.10. Validación de medidas

Tabla 12.2.10.10.1. Propuesta de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y su integración con instrumentos comunales

Nº	Medida	Prioridad	Plazo
1	Plan Maestro de Gestión de Aguas Lluvia en Áreas Vulnerables con Infraestructura de Infiltración	Alta	2031 - 2035
2	Regulación de extracción de agua	Alta	2031 - 2035
3	Tecnificación de riego en áreas agrícolas y jardines comunitarios.	Media	2026 - 2030
4	Diseño e implementación de un mecanismo de fiscalización de extracción de áridos	Media	2031 - 2035
5	Plan de forestación en laderas y áreas afectadas por erosión.	Media	2026 - 2030
6	Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable	Alta	2026 - 2030
7	Programa Integral de	Media	2026 - 2030

Nº	Medida	Prioridad	Plazo
	Regulación, Manejo y Conservación de Humedales Urbanos en Colina		
8	Promover muros verdes en edificios municipales y sector terciario.	Baja	2031 - 2035
9	Habilitar senderos multipropósito en zonas de interés turístico natural.	Media	2026 - 2030
10	Control y prevención de incendios con métodos tradicionales en áreas rurales	Media	2026 - 2030
11	Crear un plan de manejo del suelo en áreas de vegetación nativa para preservación ecológica.	Alta	2036 - 2040
12	Promover el uso de energías renovables en APRs para reducir costos de bombeo.	Media	2031 - 2035
13	Plan de manejo y dasonomía urbana para la gestión del arbolado	Media	2026 - 2030
14	Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica.	Alta	2026 - 2030
15	Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna.	Media	2026 - 2030
16	Programa Municipal de Compras Sustentables	Baja	2026 - 2030
17	Generación de energía fotovoltaica para abastecimiento del edificio consistorial y parque San Miguel	Media	2031 - 2035
18	Plan de recambio de aparatos eléctricos ineficientes	Baja	2026 - 2030

Nº	Medida	Prioridad	Plazo
19	Programa de valorización y gestión de residuos orgánicos en la comuna	Alta	2026 - 2030
20	Generación Comunitaria con Energías Renovables No Convencionales (ERNC)	Alta	2031 - 2035
21	Plan Maestro de Gestión de Aguas Lluvia en Áreas Vulnerables	Alta	2031 - 2035
22	Planificación de estrategias para el tratamiento y utilización de aguas residuales en condominios.	Baja	2031 - 2035
23	Implementación de acopio de sistemas de aguas lluvias para sectores vulnerables.	Media	2031 - 2035

Fuente: Elaboración propia, 2024.

12.2.10.11. Visión del PACCC

A partir de las ideas formuladas en las mesas de trabajo, se desarrolló la Visión del PACCC:

“Colina se proyecta como una comuna sustentable y comprometida con la educación ambiental, la gestión eficiente de recursos hídricos y la participación activa de su comunidad para mitigar los efectos del cambio climático, promoviendo costumbres arraigadas, agricultura sostenible y el desarrollo responsable.”

12.2.10.12. Objetivos y metas del PACCC

Por último, se establecieron los objetivos y metas de acuerdo a las ideas planteadas en la visión:

Tabla 12.2.10.12.1. Objetivos y Metas del PACCC

	OBJETIVO 1	OBJETIVO 2	OBJETIVO 3	OBJETIVO 4
Descripción	Promover la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales, como agua, suelo y bosque, para enfrentar los desafíos del cambio climático	Fomentar el uso de energías renovables y la movilidad sostenible como pilares para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero	Incrementar la educación y sensibilización ambiental en la comunidad para fortalecer la participación ciudadana en acciones climáticas	Resguardar los ecosistemas locales mediante la reforestación y la implementación de estrategias de reciclaje y valorización de residuos orgánicos.
META 1	Implementar herramientas para evitar pérdidas de agua, promoviendo el reciclaje de aguas grises y soluciones de bajo consumo hídrico	Promover el uso de paneles solares en viviendas, edificios públicos y APRs	Incrementar la tasa de reciclaje domiciliario mediante campañas educativas y la implementación de sistemas de compostaje	Incorporar programas ambientales en la malla curricular de los colegios y realizar capacitaciones a vecinos a través de las JJVV
META 2	Reforestar áreas críticas y establecer jardines con vegetación nativa de bajo requerimiento hídrico	Incentivar el transporte público eléctrico y mejorar la infraestructura vial para la movilidad sostenible, incluyendo ciclovías	Crear un sistema de digestores comunitarios para la valorización de residuos orgánicos en sectores vulnerables	Aumentar el vínculo con establecimientos educativos mediante seminarios y actividades participativas que visibilicen áreas de interés ambiental

Fuente: Elaboración propia, 2024.

12.3. Buzón ciudadano

De manera paralela al desarrollo de los talleres participativos, se implementó el Buzón Ciudadano, que estuvo disponible desde el 27 de diciembre de 2024 hasta el 15 de enero de 2025 en diferentes medios de comunicación del municipio. Este buzón consistió en una encuesta de 12 preguntas, cuyo objetivo fue conocer la percepción de la comunidad sobre los principales problemas climáticos en Colina y recopilar sus propuestas para la elaboración de un plan que refleje las necesidades del territorio, permitiendo identificar prioridades, oportunidades y acciones concretas.

El análisis de las respuestas del buzón permitió identificar inquietudes, prioridades y propuestas de la comunidad en relación con la gestión ambiental local. En términos generales, las respuestas reflejan una gran preocupación por la degradación de ecosistemas estratégicos, con énfasis en la protección de bosques, humedales y fuentes de agua. La comunidad destacó la importancia de estos espacios tanto por su valor ecológico como por su impacto en la calidad de vida local. También se mencionó la necesidad de establecer corredores biológicos y reforzar la fiscalización para evitar la contaminación y la deforestación.

En cuanto a las acciones concretas para mejorar la protección del medio ambiente, la ciudadanía propuso iniciativas centradas en el fomento de la reforestación con especies nativas, la mejora en la gestión de residuos y la implementación de programas de educación ambiental en colegios y comunidades. También se sugirió el uso de incentivos para motivar la participación ciudadana, como subsidios para la adopción de prácticas sustentables o beneficios tributarios para empresas que reduzcan su impacto ambiental.

Asimismo, se identificaron diversas experiencias locales exitosas que pueden servir como referencia para replicar buenas prácticas en otras áreas del territorio, como la existencia de huertos comunitarios, proyectos de eficiencia energética y campañas de recolección de residuos reciclables. Sin embargo, un punto recurrente fue la falta de articulación entre estas iniciativas y las políticas municipales, lo que limita su impacto y sostenibilidad en el tiempo.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la necesidad de mayor acceso a información y apoyo técnico para que la comunidad pueda involucrarse de manera más activa en la gestión ambiental. En este sentido, se enfatizó la necesidad de mejorar la comunicación municipal, utilizando canales digitales y físicos para difundir información relevante. Los ciudadanos indicaron que talleres y capacitaciones sobre cambio climático, gestión de residuos y eficiencia hídrica serían herramientas clave para fortalecer sus capacidades y promover un mayor compromiso con la sostenibilidad.

Respecto a la participación ciudadana, se evidenció que existen barreras que limitan la involucración de la comunidad en procesos de planificación y toma de decisiones. Entre los factores más mencionados se encuentran la falta de instancias de diálogo efectivas, la poca difusión de información clave y la ausencia de incentivos para motivar la adopción de prácticas sustentables. Para superar estas dificultades, se destacó la importancia de generar mecanismos de participación más accesibles, colaborativos y transparentes. Algunas sugerencias incluyen la creación de mesas de trabajo permanentes, la digitalización de

consultas ciudadanas y la descentralización de los espacios de participación para facilitar el acceso a todos los sectores de la comunidad.

La comunidad expresó su preocupación por amenazas ambientales como la contaminación, la degradación de ecosistemas y la escasez hídrica. Se destacó la necesidad de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático con la colaboración de instituciones públicas, organizaciones comunitarias y empresas. Además del municipio, se reconoció el rol clave de universidades, empresas privadas y ONG en la promoción de prácticas sustentables y el fortalecimiento de capacidades locales mediante alianzas estratégicas.

Se destacó la importancia de incentivar prácticas ambientales responsables mediante beneficios económicos para el reciclaje, el uso de energías renovables y la eficiencia hídrica. También se propuso reconocer públicamente a quienes contribuyan con iniciativas sustentables, promoviendo un cambio cultural. La comunidad espera que el municipio impulse políticas alineadas con las necesidades locales, fortalezca la gobernanza ambiental y facilite el acceso a financiamiento para proyectos sostenibles.

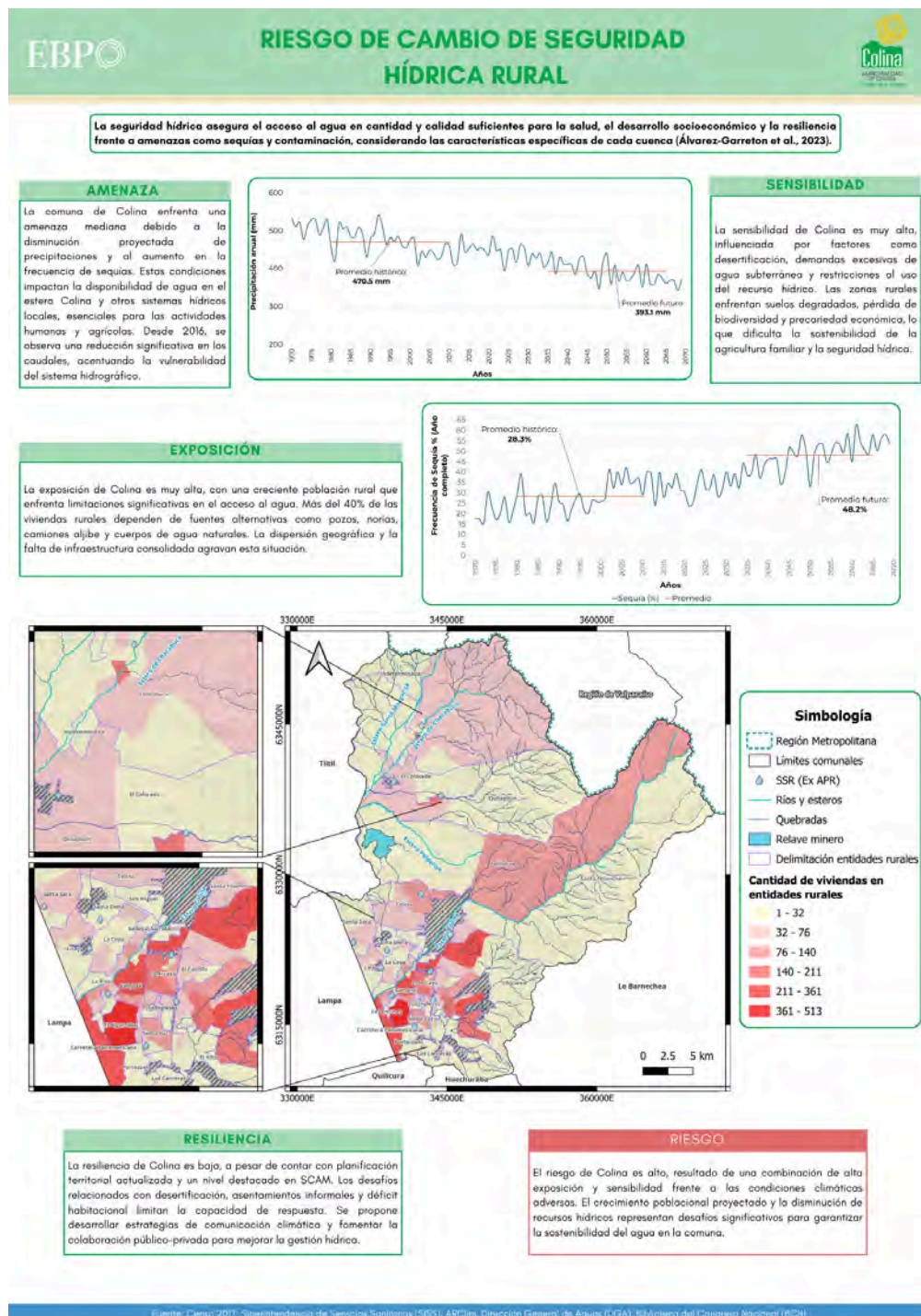
También se consultó sobre experiencias previas en la ejecución de proyectos ambientales y sus impactos. Las respuestas reflejaron que, si bien ha habido iniciativas valiosas, muchas no han tenido continuidad en el tiempo debido a la falta de financiamiento o apoyo institucional. Esto resalta la importancia de garantizar la sostenibilidad de los proyectos mediante planes de financiamiento a largo plazo y mayor respaldo técnico.

Los participantes identificaron diversos obstáculos para la ejecución de políticas ambientales, destacando la falta de recursos financieros, la resistencia al cambio por parte de algunos sectores y la falta de coordinación entre instituciones. Estos factores dificultan la implementación de soluciones efectivas, por lo que se recomienda fortalecer la articulación entre los distintos actores y mejorar los mecanismos de financiamiento para proyectos ambientales.

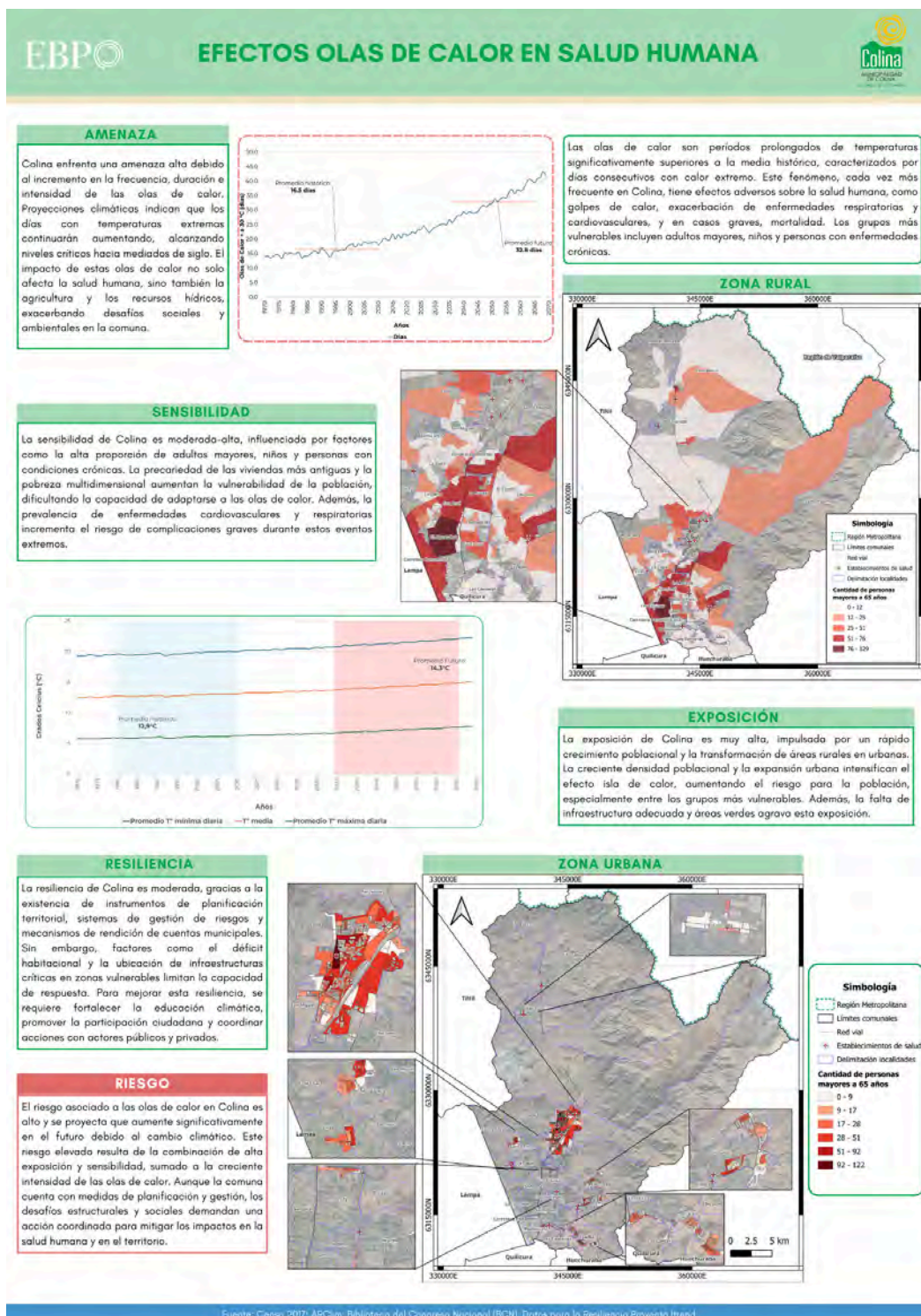
Por último, la comunidad destacó el rol clave de la municipalidad en la promoción de iniciativas ambientales, señalando la necesidad de un liderazgo más activo en la implementación de políticas sustentables. Se enfatizó la importancia de fortalecer la fiscalización de normativas ambientales y crear espacios efectivos de participación ciudadana. Además, se propuso que el municipio actúe como facilitador en la gestión de fondos y programas de apoyo, impulsando proyectos comunitarios que contribuyan a la sostenibilidad local.

12.4. Fichas de vulnerabilidad

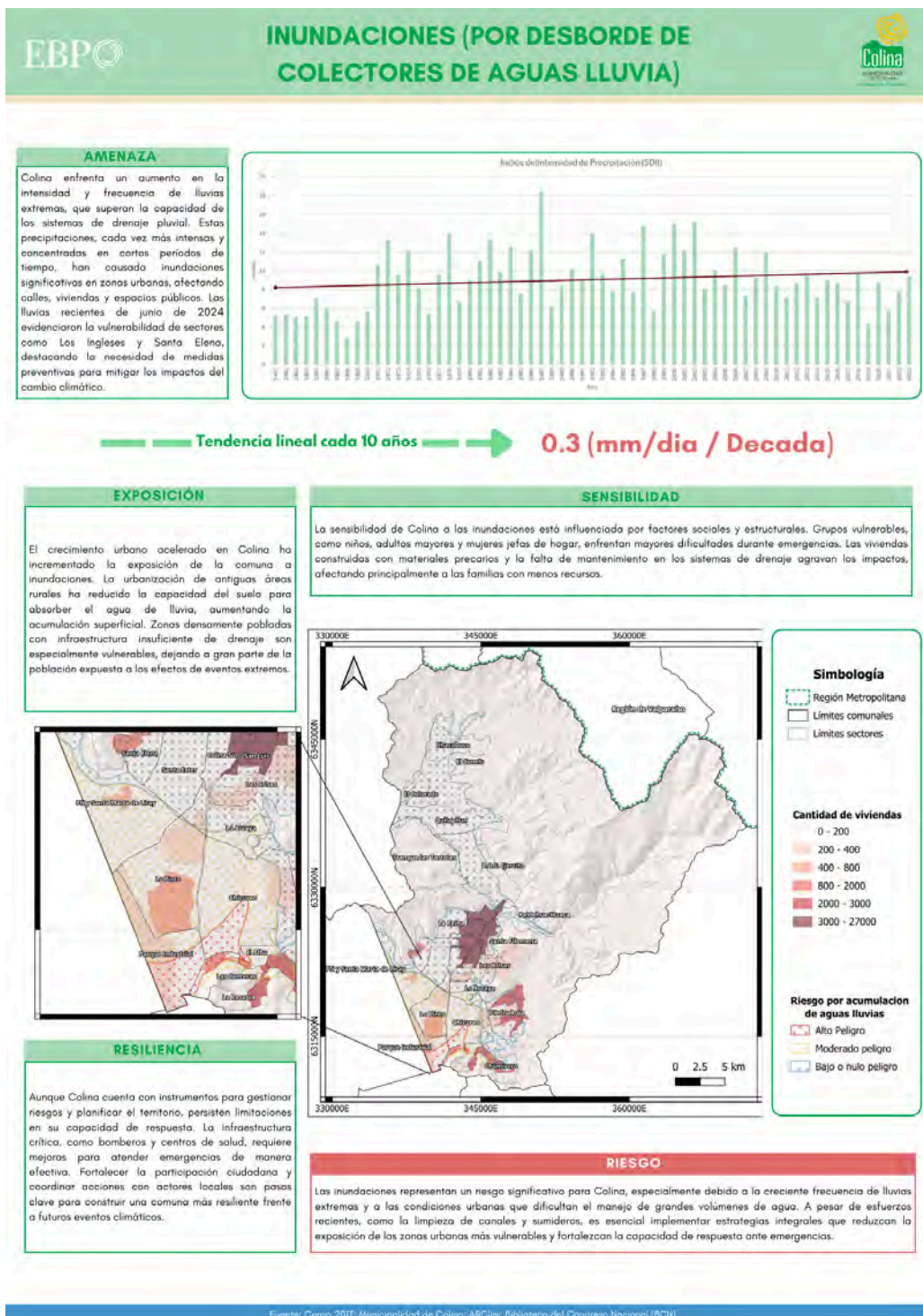
Anexo 12.4.1. Fichas de vulnerabilidad - Riesgo de cambio de Seguridad Hídrica Rural



Anexo 12.4.2. Fichas de vulnerabilidad - Efectos olas de calor en salud humana



Anexo 12.4.3. Fichas de vulnerabilidad - Inundaciones (por desborde de colectores de aguas lluvia)



12.5. Fichas de Medidas de Mitigación y Adaptación

Comuna de Colina Ficha de medida N°1			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Estrategia Municipal para la Gestión de Aguas Lluvias en Áreas Vulnerables mediante Infraestructura de Infiltración	
	Objetivo específico de la medida	Reducir el riesgo de inundaciones en áreas vulnerables de la comuna de Colina mediante la planificación y construcción de infraestructura eficiente que mejore el manejo del agua lluvia y fortalezca la resiliencia territorial frente a lluvias extremas	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Gestión de riesgo de desastres	
	Descripción breve	La medida busca una estrategia para prevenir inundaciones en sectores críticos de Colina, como quebradas y zonas urbanas vulnerables, a través de la implementación de zanjas y piscinas de infiltración. También se buscará integrar soluciones basadas en la naturaleza, como revegetación de quebradas y áreas de amortiguamiento, para promover la recarga de acuíferos y minimizar la escorrentía superficial.	
	Justificación medida	La comuna de Colina enfrenta un riesgo creciente de inundaciones debido al cambio climático y la expansión urbana. Actualmente, las lluvias extremas superan la capacidad de los sistemas de drenaje, afectando especialmente a zonas densamente pobladas y con infraestructura deficiente. Implementar esta medida permitirá reducir las vulnerabilidades existentes y mejorar la resiliencia de la comuna frente a eventos climáticos extremos	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Obras Municipales
		Coadyuvante	Unidad de Proyectos Dirección de Medio Ambiente Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Dirección de Obras Municipales (DOM) Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN) Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres

Dirección de Operaciones	
Acciones propuestas	Acciones
	Indicador
	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados • Objetivo del indicador: Cuantificar los diagnósticos técnicos realizados para determinar la factibilidad de implementar infraestructura de infiltración. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la participación equitativa de mujeres y hombres en la evaluación de áreas críticas y en la toma de decisiones sobre infraestructura de infiltración.
	Ficha Indicador 3: Número de infraestructuras implementadas para gestión de aguas superficiales • Objetivo del indicador: Medir la ejecución de infraestructura para mejorar la infiltración y gestión de aguas superficiales. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar la integración de mujeres en la implementación de soluciones de recarga hídrica y reducir brechas en el acceso a empleos en el sector.
	Revegetación de quebradas y creación de áreas de amortiguamiento: Incorporar soluciones basadas en la naturaleza para fortalecer la resiliencia ambiental en las zonas intervenidas, promoviendo la participación equitativa de mujeres y hombres en las actividades de revegetación. Se priorizará el reconocimiento del conocimiento Ficha Indicador 5: Superficie restaurada con cobertura vegetal

		de mujeres en el manejo de especies nativas y se fomentará su liderazgo en la planificación y monitoreo de estas intervenciones.		• Objetivo del indicador: Evaluar la efectividad de la revegetación en la resiliencia ambiental y la protección de ecosistemas en zonas intervenidas. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la equidad de género en la gestión de ecosistemas y reconocer el conocimiento tradicional de las mujeres en el manejo de especies nativas.
		Promoción de la participación comunitaria: Involucrar a la comunidad en el diseño, implementación y monitoreo de las infraestructuras mediante talleres y campañas educativas con enfoque de género, asegurando que mujeres y hombres participen en igualdad de condiciones. Se fomentará la integración de mujeres en roles de liderazgo comunitario para la gestión del agua y se visibilizarán sus aportes en la toma de decisiones sobre las soluciones implementadas.		Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de iniciativas educativas y de sensibilización implementadas para involucrar a la comunidad en la gestión del agua. Ficha Indicador 7: Número de mujeres en roles de liderazgo comunitario • Objetivo del indicador: Fortalecer la participación de mujeres en la gobernanza del agua y en la planificación y monitoreo de las infraestructuras implementadas.
	Alcance	Beneficiarios	Comunidades locales en zonas críticas. Poblaciones más vulnerables como adultos mayores, niños, niñas y adolescentes	
		Territorial	Zonas urbanas y rurales críticas de la comuna, como las quebradas Santa Elena, La Ñipa y Chicureo	
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Reducción de riesgos para las comunidades locales. • Ambiental: Incremento de la recarga de acuíferos y mitigación de la erosión • Económico: Disminución de pérdidas materiales por inundaciones	

	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025 - 2035)
	Transversalización de género	Género sensible: La medida incluye la participación comunitaria, con énfasis en la integración equitativa de mujeres en actividades de capacitación y toma de decisiones, reconociendo roles y desigualdades de género existentes.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) PLADECO 2020 - 2030 Plan Regulador Comunal Plan Comunal de Emergencia Plan de Gestión del Riesgo de Desastre Programas de la Oficina Agrícola Municipal
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del proyecto, el área a intervenir, y la complejidad de las obras de infiltración requeridas. \$50.000.000 - \$150.000.000 CLP (Estrategia básica, incluyendo estudios preliminares, diseño de infraestructura de infiltración a pequeña escala y obras piloto en áreas críticas). \$150.000.000 - \$500.000.000 CLP (Estrategia integral con implementación de infraestructura de infiltración a mayor escala, sistemas de monitoreo y programa de mantenimiento).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programas de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) Inversión municipal Alianzas público-privadas con empresas locales *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

EBP

Comuna de Colina

Ficha de medida N°2

Colina

Somos todos

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Regulación de extracción de agua	
	Objetivo específico de la medida	Establecer normativas y controles eficaces para regular la extracción de agua en la comuna, prevenir la sobreexplotación de acuíferos y fomentar el uso sostenible del recurso hídrico, priorizando la equidad en el acceso al agua	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Agua	
	Descripción breve	La medida busca garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico mediante normativas claras, controles tecnológicos y la colaboración ciudadana. Incluye la creación de catastros municipales de puntos de extracción, el uso de drones para la fiscalización y el fortalecimiento de la denuncia ciudadana. También se desarrollarán ordenanzas municipales para reforzar su aplicación	
	Justificación medida	La sobreexplotación de acuíferos y la falta de regulación efectiva en la extracción de agua generan conflictos en áreas rurales y periurbanas con alta demanda del recurso. Esta medida es fundamental para prevenir la escasez hídrica en la comuna, garantizar su disponibilidad en el mediano y largo plazo, y fortalecer la resiliencia frente al cambio climático	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Dirección de Obras Municipales (DOM) Unidad de Fiscalización (Dirección de Finanzas) Dirección de Seguridad Pública Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) Organizaciones Comunitarias y Juntas de Vigilancia
Acciones propuestas	Acciones	Indicador	

		Elaboración de catastros municipales de puntos de extracción: Identificar y registrar todos los puntos de extracción de agua en la comuna, tanto legales como ilegales, asegurando la participación activa de mujeres en el levantamiento de información y en la toma de decisiones sobre la gestión del agua. Se implementarán estrategias para capacitar a mujeres en el uso de herramientas de monitoreo y sistemas de información geográfica, permitiéndoles desempeñar roles técnicos y de liderazgo en la planificación hídrica municipal.	Ficha Indicador 8: Número de elementos territoriales identificados y registrados • Objetivo del indicador: Medir el avance en la creación de un catastro actualizado de puntos de extracción de agua, tanto legales como ilegales. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la integración de mujeres en la identificación y registro de puntos de extracción de agua, promoviendo su acceso a roles técnicos y de liderazgo.
		Fiscalización mediante drones y sistemas de información: Implementar el uso de tecnología de monitoreo, como drones y plataformas digitales, para supervisar en tiempo real las extracciones de agua y detectar posibles irregularidades. Se priorizará la capacitación de mujeres en el uso de estas tecnologías y su integración en equipos de fiscalización municipal, promoviendo su acceso a empleo en inspecciones ambientales y reduciendo brechas en el sector tecnológico.	Ficha Indicador 9: Número de inspecciones realizadas mediante herramientas tecnológicas de monitoreo • Objetivo del indicador: Evaluar la efectividad del uso de tecnología en la supervisión de extracciones de agua y la detección de irregularidades. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la equidad de género en la fiscalización ambiental y reducir brechas en el acceso a empleo en el sector tecnológico.

		Fortalecimiento de la denuncia ciudadana: Establecer canales accesibles y efectivos para que la comunidad pueda reportar irregularidades en la extracción de agua, asegurando que las mujeres tengan un rol activo en la denuncia y fiscalización. Se desarrollarán estrategias específicas para que mujeres agricultoras, líderes comunitarias y usuarias de agua puedan denunciar sin temor a represalias y con mecanismos de protección. Además, se garantizará la representación de mujeres en comités de vigilancia ciudadana, asegurando su participación en la gestión del recurso hídrico.	Ficha Indicador 10: Número de denuncias comunitarias recibidas y gestionadas a través de mecanismos accesibles de reporte • Objetivo del indicador: Evaluar la eficacia del sistema de denuncia ciudadana en la detección y corrección de extracciones ilegales. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar que las mujeres tengan un rol activo en la denuncia y fiscalización de irregularidades en la extracción de agua, con mecanismos de protección y representación equitativa.
		Desarrollo de ordenanzas municipales específicas: Diseñar y aprobar normativas locales que regulen la extracción de agua en zonas rurales, periurbanas y urbanas, integrando una perspectiva de género en la regulación. Se promoverá la consulta activa de mujeres en la formulación de las ordenanzas, asegurando que sus necesidades y experiencias sean consideradas en la normativa municipal. Además, se incluirán mecanismos para garantizar que las mujeres tengan acceso equitativo a los derechos de agua y puedan participar en instancias de decisión sobre su distribución y uso.	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales • Objetivo del indicador: Medir la creación e implementación de normativas que regulen el acceso y uso del agua en la comuna. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la inclusión de la perspectiva de género en la normativa municipal, asegurando que las necesidades y experiencias de las mujeres sean consideradas.
	Beneficiarios	Agricultores locales. Comunidades rurales y periurbanas. Usuarios de agua en la comuna	

		Territorial	Zonas rurales, periurbanas y urbanas de la comuna, con énfasis en áreas de mayor presión hídrica
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Promueve la equidad en el acceso al agua y fortalece la participación ciudadana, especialmente de las mujeres, en la gestión, monitoreo y fiscalización del recurso hídrico. ● Ambiental: Contribuye a la conservación de acuíferos y ecosistemas asociados.. ● Económico: Previene pérdidas asociadas a la sobreexplotación del agua, fomenta empleos técnicos vinculados al monitoreo ambiental y otorga mayor seguridad jurídica en el uso del recurso.
	Plazo de implementación		Mediano plazo (2025- 2035).
	Transversalización de género		Género responsiva: Se promoverá la participación activa de mujeres en los procesos de denuncia ciudadana, capacitaciones y en la toma de decisiones respecto al uso sostenible del agua, buscando reducir las desigualdades existentes en el acceso al recurso.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión		Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) PLADECO 2020 - 2030 Estrategia Hídrica Local (EEL) Plan Regulador comunal
Financiamiento	Costo total estimado		El costo total estimado dependerá del alcance del proyecto, la complejidad de los sistemas de monitoreo, y el nivel de participación comunitaria. \$5.000.000 - \$15.000.000 CLP (Regulación básica, incluyendo estudios técnicos preliminares y establecimiento de normas locales). \$15.000.000 - \$50.000.000 CLP (Regulación integral con implementación de sistemas de monitoreo continuo, capacitaciones para usuarios del agua y desarrollo de planes de gestión sostenible).
	Posibles fuentes de financiamiento		Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo Concursable para las Organizaciones de Usuarios de Agua (FOUA) Programas de la Dirección General de Aguas (DGA) Inversión municipal Alianzas con empresas locales como Sacyr Agua *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°3

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Tecnificación de riego en áreas agrícolas y comunitarias	
	Objetivo específico de la medida	Optimizar el uso del agua en áreas agrícolas y comunitarias mediante la implementación de sistemas de riego tecnificado y la regulación de prácticas de riego, contribuyendo a la sostenibilidad hídrica en contextos de escasez.	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Agua	
	Descripción breve	La medida promueve el uso eficiente del recurso hídrico en áreas agrícolas y comunitarias mediante sistemas de riego tecnificado priorizando el riego por goteo. Contempla la creación de una ordenanza ambiental para regular horarios y prácticas de riego, la formación de un comité especializado y la promoción de la participación comunitaria y privada para garantizar la sostenibilidad y equidad en el manejo del agua. Además, se establece una coordinación activa con los actores que gestionan los canales de regadío incluyendo juntas de vigilancia, asociaciones de canalistas y otras organizaciones de usuarios de agua, con el objetivo de fortalecer la gestión integrada del recurso hídrico en la comuna. Se propone desarrollar instancias de capacitación dirigidas tanto a usuarios como a dirigentes de estas organizaciones, abordando buenas prácticas de riego, eficiencia hídrica y gestión sostenible.	
	Justificación medida	La comuna de Colina enfrenta desafíos críticos de escasez hídrica, intensificados por el cambio climático y el crecimiento poblacional. Las prácticas de riego ineficientes generan desperdicio de agua, exacerbando la presión sobre los acuíferos y la disponibilidad del recurso. La implementación de sistemas de riego tecnificado reducirá el consumo, mejorará la productividad agrícola y asegurará un uso equitativo del agua en áreas comunitarias. Para futuras actualizaciones del PACCC, se considera relevante impulsar acciones orientadas a la regularización de los derechos de agua, facilitando la formalización y el acceso equitativo a este recurso crítico, en línea con la gobernanza local y la adaptación al cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
Coadyuvante		Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Dirección de aseo y ornato Juntas de Vecinos y actores privados del sector agrícola	

		Acciones	Indicador
	Acciones propuestas	Implementación de sistemas de riego tecnificado en áreas agrícolas y jardines comunitarios: Desarrollar proyectos para instalar sistemas de riego por goteo, mejorando la eficiencia hídrica en cultivos y áreas verdes comunitarias. Se garantizará la capacitación de mujeres agricultoras y lideresas comunitarias en la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de riego tecnificado, promoviendo su acceso a tecnologías hídricas y fortaleciendo su rol en la gestión de recursos hídricos.	Ficha Indicador 13: Superficie con sistemas de uso eficiente de agua implementados • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto del proyecto en la mejora de eficiencia hídrica en cultivos y áreas comunitarias. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la inclusión de mujeres en el acceso a tecnologías hídricas, fortaleciendo su rol en la gestión del agua.
		Elaboración y aprobación de una ordenanza ambiental para regular horarios y prácticas de riego: Crear una normativa que limite los horarios de riego, establezca criterios de sostenibilidad y promueva buenas prácticas de manejo hídrico en áreas comunitarias y agrícolas. Se incorporará una consulta participativa con enfoque de género para asegurar que las necesidades y realidades de mujeres agricultoras y cuidadoras de áreas verdes sean consideradas en la normativa. Además, la ordenanza incluirá medidas específicas para garantizar el acceso equitativo al agua para riego en parcelas lideradas por mujeres.	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales • Objetivo del indicador: Medir la implementación de medidas de regulación para promover prácticas de riego eficientes y sostenibles. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar que la normativa incluya las necesidades y realidades de mujeres en la gestión del riego.
		Formación de un comité especializado interinstitucional para la gestión integral del riego y canales comunales: Establecer un comité técnico interinstitucional que incluya representantes municipales, de la DGA, Juntas de Vigilancia, asociaciones de canalistas, organizaciones de usuarios de agua, y otras entidades competentes. Este comité tendrá como objetivo monitorear prácticas de riego, revisar la situación de los derechos de agua sobreasignados o caducados, y proponer acciones coordinadas para mejorar la infraestructura y operación de los canales de regadío,	Ficha Indicador 13: Número de sesiones realizadas por instancias técnicas o comités asesores de gestión territorial • Objetivo del indicador: Medir el funcionamiento y efectividad del comité en la implementación de prácticas sostenibles.

		evitando pérdidas de agua, inundaciones estivales y sequías localizadas. Además, se garantizará la participación equitativa de mujeres en el comité, incluyendo agricultoras y lideresas comunitarias.		Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Objetivo del indicador: Fomentar la representación femenina en espacios de gobernanza hídrica y toma de decisiones sobre el manejo del riego.
		Fortalecimiento de la participación comunitaria y protocolos de denuncia efectivos: Promover la colaboración activa de juntas de vecinos para reportar irregularidades en el uso del agua y fomentar prácticas sostenibles, estableciendo un protocolo de denuncias ágil y accesible. Se garantizará que mujeres de la comunidad sean parte activa en la formulación y gestión de estos protocolos, asegurando que puedan reportar irregularidades sin temor a represalias. Además, se implementarán capacitaciones para que las mujeres identifiquen y denuncien prácticas insostenibles en el uso del agua.		Ficha Indicador 10: Número de denuncias comunitarias recibidas y gestionadas a través de mecanismos accesibles de reporte Objetivo del indicador: Evaluar la creación de mecanismos accesibles y eficientes para reportar irregularidades en el uso del agua.
	Alcance	Beneficiarios	Agricultores locales que necesitan optimizar el uso del agua. Comunidades organizadas en jardines comunitarios. Ciudadanos afectados por prácticas de riego ineficientes.	
		Territorial	Áreas agrícolas y comunitarias y sectores con alta demanda hídrica dentro de la comuna.	
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	Social: Mejora la equidad en el acceso en comunidades agrícolas, fortaleciendo la participación y liderazgo de mujeres en la gestión del recurso y promoviendo la organización comunitaria para el uso sostenible del agua. Ambiental: Contribuye al uso racional del recurso hídrico, disminuyendo el desperdicio de agua y la presión sobre los acuíferos. Económico: Reduce costos operativos asociados al uso ineficiente del agua, mejora la productividad agrícola y abre nuevas oportunidades laborales mediante la capacitación técnica en sistemas de riego, especialmente para mujeres.	
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025 - 2030).		
	Transversalización de género	Género responsiva: Se buscará promover la participación activa de mujeres en el comité de riego, capacitaciones y diseño de protocolos, para abordar las desigualdades en el acceso y manejo del agua.		
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) PLADECO 2020 - 2030 Estrategia Ambiental Comunal Plan de Desarrollo 2021-2026 Reina Norte de Colina		

		Plan de Intervención Integral Especializado
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del tamaño del área a tecnificar, el tipo de sistema de riego, y la complejidad de la implementación. \$5.000.000 - \$15.000.000 CLP (Proyecto pequeño para huertos comunitarios, incluyendo sistemas básicos de riego por goteo o aspersión y capacitación inicial). \$15.000.000 - \$50.000.000 CLP (Proyecto mediano para áreas agrícolas pequeñas, con sistemas automatizados y sensores de humedad). \$50.000.000 - \$150.000.000 CLP (Proyecto a gran escala para zonas agrícolas extensas, con infraestructura avanzada y programas de mantenimiento).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Riego Intrapredial (INDAP) Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Agua (FOUA) Programa Activa Riego de CORFO Inversión municipal Alianzas público-privadas con empresas locales *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Diseño e implementación de un mecanismo de fiscalización de extracción de áridos	
	Objetivo específico de la medida	Establecer un sistema eficiente de fiscalización que permita controlar la extracción de áridos, previniendo la degradación de ecosistemas y asegurando un manejo sostenible del recurso mediante tecnologías avanzadas y la elaboración de informes periódicos.	
	Tipo	Mitigación y Adaptación	
	Eje temático	Extracción de recursos naturales	
	Descripción breve	Esta medida busca implementar un sistema de monitoreo y fiscalización que controle la extracción de áridos en la comuna, fortaleciendo las capacidades locales a través del uso de tecnologías como drones y sistemas SIG. También contempla la creación de informes técnicos que respalden la toma de decisiones y la promoción de la participación ciudadana para mitigar el impacto ambiental de estas actividades.	
	Justificación medida	La extracción descontrolada de áridos genera impactos negativos significativos en ecosistemas vulnerables, como la alteración de cauces de agua, erosión del suelo y pérdida de biodiversidad. Esta medida es necesaria para garantizar un manejo responsable del recurso, prevenir conflictos ambientales y sociales, y fortalecer la capacidad adaptativa de la comuna frente al cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Unidad de Gestión Ambiental Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres Unidad de Inspección Dirección de Seguridad Pública
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador

		Desarrollo de un sistema de monitoreo utilizando drones y tecnologías SIG: Implementar herramientas tecnológicas avanzadas para identificar áreas de extracción de áridos y evaluar su impacto ambiental, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en los equipos de monitoreo. Se promoverá la capacitación específica para mujeres en el uso de drones y sistemas de información geográfica (SIG), reduciendo las barreras de acceso a tecnologías de fiscalización ambiental.	Ficha Indicador 14: Número de áreas monitoreadas mediante tecnologías de fiscalización ambiental • Objetivo del indicador: Medir la cobertura del sistema de monitoreo y su efectividad en la fiscalización ambiental. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial. • Objetivo del indicador: Reducir las barreras de acceso para mujeres en el uso de tecnologías de fiscalización ambiental.
		Capacitación de equipos municipales en fiscalización ambiental: Realizar talleres para formar a funcionarios municipales en el uso de tecnologías de monitoreo relacionadas con la extracción de áridos, asegurando la participación de mujeres en igualdad de condiciones. Se incluirán estrategias para fomentar el liderazgo de las mujeres en la fiscalización ambiental.	Ficha Indicador 15: Número de funcionarios municipales capacitados en fiscalización ambiental • Objetivo del indicador: Evaluar el alcance del programa de formación en fiscalización ambiental. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión de mujeres en la formación técnica y en el liderazgo de normativas ambientales.
		Elaboración de informes técnicos sobre extracción de áridos: Generar reportes periódicos que consoliden datos obtenidos mediante monitoreos, incorporando un análisis con perspectiva de género sobre los impactos ambientales y sociales de la extracción de áridos en comunidades locales. Se garantizará que las mujeres sean parte de los equipos que elaboran los informes técnicos, promoviendo su inclusión en la toma de decisiones basadas en evidencia.	Ficha Indicador 18: Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales • Objetivo del indicador: Medir la frecuencia y efectividad de la generación de reportes de evaluación ambiental. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Incorporar un enfoque de equidad en la evaluación de los impactos ambientales y sociales de la actividad extractiva.

		Promoción de un mecanismo de denuncias ciudadanas: Establecer un sistema accesible para que la comunidad pueda reportar actividades irregulares en la extracción de áridos, asegurando que las mujeres tengan acceso equitativo al mecanismo de denuncia y que sus preocupaciones sean atendidas. Se impulsarán campañas de sensibilización sobre la importancia de la denuncia para la protección ambiental, con estrategias específicas para garantizar que las mujeres lideren y participen activamente en estos procesos.	● Objetivo del indicador: Evaluar el nivel de uso y efectividad del mecanismo de denuncia para la fiscalización de extracción de áridos.
		Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional: Promover reuniones con actores clave, como organismos regionales y nacionales, asegurando que las mujeres participen en estos espacios de coordinación y toma de decisiones. Se fomentará la representación femenina en los comités de regulación y control ambiental, visibilizando su rol en la fiscalización de la extracción de áridos.	Ficha Indicador 16: Número de acuerdos interinstitucionales formalizados para la regulación y control ambiental ● Objetivo del indicador: Medir el fortalecimiento de la colaboración entre entidades para mejorar la fiscalización ambiental. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial ● Objetivo del indicador: Promover la representación femenina en los comités de regulación y control ambiental.
Alcance	Beneficiarios	Comunidad local (vecinos y usuarios de ecosistemas afectados por la extracción de áridos). Sectores económicos vinculados a actividades sostenibles.	
	Territorial	Zonas críticas identificadas para la extracción de áridos, como cauces fluviales y áreas de alta sensibilidad ambiental.	
	Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Reducción de conflictos ambientales y sociales asociados a la extracción descontrolada y sin sus respectivas autorizaciones. ● Ambiental: Previene la degradación de ecosistemas, protege cauces de agua y suelos, y promueve un manejo responsable y sostenible de los áridos mediante el uso de tecnologías de monitoreo y control ambiental. ● Económico: Contribuye a reducir los costos asociados a la degradación del territorio y a conflictos socioambientales.	
Plazo de implementación	Mediano plazo (2025 - 2035)		
Transversalización de género	Género sensible: La medida reconoce las normas, roles y desigualdades de género como parte esencial de su diseño y objetivos. Aunque no propone transformar las relaciones de género, sí busca garantizar que la participación de mujeres en los equipos de fiscalización ambiental y monitoreo sea representativa, reconociendo desigualdades existentes sin reforzarlas. Además, incorpora		

		acciones que promueven la inclusión de mujeres en los procesos de capacitación y en las instancias participativas de denuncia ciudadana.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	PLADECO 2020 - 2030 Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Ordenanza local de áridos (2024) Plan Regulador Comunal Estrategia Ambiental Comunal
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del nivel de tecnificación del sistema, la cobertura geográfica y la frecuencia de fiscalizaciones: \$10.000.000 - \$30.000.000 CLP (Mecanismo básico: equipos manuales, capacitación municipal y protocolos de inspección). \$30.000.000 - \$80.000.000 CLP (Mecanismo integral: uso de drones, sensores de monitoreo remoto, plataforma digital de seguimiento y capacitación técnica avanzada). \$80.000.000 - \$150.000.000 CLP (Sistema avanzado: integración con redes nacionales de fiscalización, laboratorios móviles y coordinación interinstitucional).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Fortalecimiento Municipal (SUBDERE) Estrategia de Fiscalización de Áridos de la SMA Inversión municipal *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Plan de reforestación en laderas y áreas afectadas por erosión	
	Objetivo específico de la medida	Restaurar áreas degradadas mediante la reforestación con especies nativas para prevenir la erosión del suelo, mejorar la retención de agua, y fortalecer la resiliencia del territorio frente a eventos climáticos extremos.	
	Tipo	Adaptación y Mitigación	
	Eje temático	Ecosistemas	
	Descripción breve	La medida promueve la plantación de especies nativas en laderas y zonas críticas, previniendo la erosión del suelo, aumentando la retención de agua y mejorando la calidad del aire. Incluye la modificación de normativas para proteger áreas sensibles y restaurar ecosistemas degradados, fortaleciendo la resiliencia territorial frente al cambio climático.	
	Justificación medida	Según estudios locales y regionales, la erosión del suelo es una de las principales amenazas para la sostenibilidad de los ecosistemas en áreas rurales y periurbanas. Este plan aborda de manera directa estas problemáticas al restaurar zonas críticas, garantizando un manejo adecuado de recursos naturales y fortaleciendo la capacidad adaptativa frente al cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina de Sustentabilidad Local Unidad de Gestión Ambiental Dirección de Aseo y Ornato Dirección de Obras Municipales (DOM) Juntas de vecinos ONGs ambientales
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Identificación y diagnóstico de áreas vulnerables: Realizar estudios para identificar laderas y zonas críticas afectadas por erosión, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en el diagnóstico y planificación de las intervenciones. Se promoverá la inclusión de conocimientos tradicionales y locales sobre conservación de suelos, con énfasis en el aporte de mujeres en la gestión de ecosistemas.	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados Objetivo del indicador: Medir el avance en la identificación y diagnóstico de áreas vulnerables. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación,

			monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la equidad de género en la toma de decisiones y planificación de estrategias de conservación de suelos.
		Plantación de especies nativas en áreas degradadas: Ejecutar campañas de reforestación con especies nativas en laderas y zonas críticas, asegurando que las jornadas de plantación promuevan la participación equitativa de mujeres y hombres. Se implementarán estrategias para facilitar la asistencia de mujeres, considerando horarios accesibles y espacios de cuidado infantil si es necesario, eliminando barreras para su involucramiento.	Ficha Indicador 17: Número de especies nativas plantadas en zonas de restauración ecológica. • Objetivo del indicador: Medir la efectividad del programa de reforestación en la restauración de ecosistemas. Ficha Indicador 41: número de ejemplares plantados y superficie reforestada. • Objetivo del indicador: Medir el alcance y la efectividad de las campañas de reforestación. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la integración equitativa de mujeres en la restauración ambiental y eliminar barreras de participación.
		Creación de normativas locales para proteger laderas: Diseñar y aplicar regulaciones que limiten la construcción y otras actividades perjudiciales en áreas sensibles, asegurando la consulta equitativa de mujeres y hombres en la formulación de normativas. Se priorizará la incorporación de un enfoque de género en la regulación, evaluando el impacto diferencial de la degradación del suelo sobre las mujeres y sus medios de vida.	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales • Objetivo del indicador: Evaluar el progreso en la regulación y control de actividades perjudiciales en áreas de erosión.
		Monitoreo continuo de las áreas reforestadas: Implementar un sistema de evaluación del impacto ambiental de la medida, asegurando que mujeres y hombres participen en igualdad de condiciones en las actividades de monitoreo. Se generarán estrategias para promover la integración de mujeres en equipos técnicos de seguimiento ecológico, reduciendo brechas de género en la gestión ambiental.	Ficha Indicador 18: Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales • Objetivo del indicador: Medir la efectividad de la restauración ecológica y la evolución de los ecosistemas. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Reducir brechas de género en la gestión ambiental y asegurar la equidad en la participación técnica.

		Capacitación comunitaria en reforestación y conservación: Realizar talleres participativos con enfoque en técnicas de restauración y conservación, asegurando la integración equitativa de mujeres y hombres en las capacitaciones. Se diseñarán módulos específicos que reconozcan el conocimiento de mujeres en la conservación de ecosistemas y se promoverá su liderazgo en iniciativas de reforestación comunitaria.		Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas Objetivo del indicador: Medir el alcance de la capacitación en restauración de ecosistemas y manejo de suelos. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Objetivo del indicador: Visibilizar y fortalecer el rol de las mujeres en la conservación ambiental y fomentar su liderazgo comunitario.
	Alcance	Beneficiarios	Habitantes de zonas rurales y periurbanas afectadas por erosión Productores agrícolas	
		Territorial	Laderas y áreas críticas de la comuna identificadas como prioritarias en el diagnóstico.	
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	Social: Incremento en la calidad de vida y compromiso comunitario con el medio ambiente. Ambiental: Restaurar ecosistemas degradados, mejora la retención de agua, previene la erosión del suelo y fortalece la resiliencia del territorio frente al cambio climático, mediante el uso de especies nativas y protección de laderas. Económico: Contribuye a la prevención de pérdidas productivas causadas por la erosión, mejora la seguridad del territorio frente a desastres y genera oportunidades locales mediante empleo verde y actividades de reforestación comunitaria.	
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030)		
	Transversalización de género	Género sensible: Esta medida garantiza la participación equitativa de mujeres en las jornadas de reforestación y en los talleres educativos, reconociendo las desigualdades existentes e integrando la perspectiva de género en la planificación y ejecución de actividades.		
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Plan Regulador Comunal Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Plan de Intervención Integral Especializado		
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del tamaño del área a forestar, las especies utilizadas, la complejidad del terreno y las medidas de control de erosión necesarias. \$5.000.000 - \$15.000.000 CLP por hectárea (Forestación básica, incluyendo preparación del terreno, plantación y medidas básicas de control de erosión).		

		\$15.000.000 - \$30.000.000 CLP por hectárea (Forestación integral con obras de contención, sistemas de riego y plan de mantenimiento a largo plazo).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Plan "Siembra por Chile": Programa de Restauración de Bosques Nativos a Gran Escala Programa de Arborización (CONAF) Inversión municipal Alianzas público-privadas con empresas locales *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°6

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Educación comunitaria y análisis sobre sistemas de reciclaje de aguas grises y saneamiento sustentable.	
	Objetivo específico de la medida	Fomentar el uso eficiente del agua a través de la reutilización de aguas grises, educar a la comunidad sobre prácticas sostenibles y realizar un análisis integral del sistema de saneamiento comunal para garantizar su viabilidad técnica y ambiental.	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Agua, Cultura e Identidad, Salud	
	Descripción breve	Esta medida busca promover la reutilización de aguas grises en actividades no potables mediante la instalación de sistemas domiciliarios y campañas educativas dirigidas a sectores con estrés hídrico. Incluye un análisis integral de la red de saneamiento para evaluar los impactos de los cambios en los flujos de aguas negras y la transición hacia una gestión sostenible del recurso hídrico en la comuna.	
	Justificación medida	La comuna enfrenta desafíos relacionados con la disponibilidad de agua, especialmente en sectores con estrés hídrico. Promover el reciclaje de aguas grises y mejorar el sistema de saneamiento son pasos esenciales para optimizar el uso del recurso, reducir el impacto en la red sanitaria y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Oficina de Sustentabilidad Local Unidad de Gestión Ambiental Dirección de Obras Municipales (DOM) Organizaciones comunitarias (OO.CC) Juntas de vecinos
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador

		Diagnóstico integral del sistema de saneamiento comunal: Realizar un análisis técnico de la red sanitaria actual, considerando los flujos de aguas negras y los impactos potenciales de la implementación de sistemas de reciclaje de aguas grises, asegurando la participación equitativa de mujeres en el levantamiento de información y la toma de decisiones. Se priorizará la incorporación de sus perspectivas en la identificación de necesidades y en el diseño de soluciones de saneamiento, reconociendo el impacto diferencial del acceso al agua y saneamiento en sus actividades diarias.	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados • Objetivo del indicador: Evaluar el progreso en la identificación de necesidades y planificación de intervenciones en la red sanitaria. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la equidad de género en la toma de decisiones sobre saneamiento y gestión del agua.
		Implementación de sistemas piloto de reciclaje de aguas grises en sectores críticos: Instalar sistemas domiciliarios de captación y tratamiento de aguas grises en sectores con mayor densidad poblacional, asegurando la participación de mujeres en la implementación y gestión de estas tecnologías. Se fomentará la capacitación de mujeres en la instalación, mantenimiento y operación de los sistemas, promoviendo su acceso a formación técnica y su integración en redes de gestión del agua a nivel comunitario.	Ficha Indicador 19: Número de sistemas de reutilización de aguas grises instalados en sectores críticos • Objetivo del indicador: Medir la expansión de tecnologías de reutilización de aguas grises y su impacto en la gestión hídrica. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la equidad en la capacitación técnica y el acceso de mujeres a empleo en la gestión del agua.

		Capacitación comunitaria en prácticas sostenibles de gestión del agua: Organizar talleres y campañas educativas para fomentar la adopción de tecnologías de reciclaje de aguas grises, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres. Se implementarán módulos específicos que aborden el impacto del acceso a agua y saneamiento en la vida de las mujeres y se promoverá su liderazgo en la adopción y difusión de estas tecnologías dentro de sus comunidades.		Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Evaluar la difusión del conocimiento sobre prácticas sostenibles de gestión del agua en la comunidad. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar que las mujeres sean parte activa en la adopción y promoción de tecnologías de reciclaje de aguas grises.
		Elaboración de una propuesta técnica para la modernización del sistema de saneamiento: Diseñar un plan de intervención para adaptar la red sanitaria a los nuevos flujos generados por la reutilización de aguas grises, asegurando la consulta y representación equitativa de mujeres en el proceso. Se establecerán mecanismos para incorporar sus perspectivas en la planificación y se garantizará su inclusión en espacios de toma de decisiones sobre la infraestructura de saneamiento.		Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados • Objetivo del indicador: Medir el avance en la planificación y diseño de mejoras en la infraestructura sanitaria. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la representación de mujeres en la toma de decisiones sobre infraestructura de saneamiento.
	Alcance	Beneficiarios	Comunidades con acceso limitado a agua potable o sin alcantarillado Sectores de mayor densidad poblacional (Santa Elena, Piedra Roja) Población general de la comuna	
		Territorial	Sectores críticos con estrés hídrico y áreas sin alcantarillado en la comuna	
		Impactos esperados (Social,	• Social: Mejora de la calidad de vida y mayor sensibilización comunitaria sobre el uso sostenible del agua. • Ambiental: Reduce la presión sobre el recurso hídrico al fomentar la reutilización de aguas grises, disminuye la carga sobre la red sanitaria y mejora la sostenibilidad de los ecosistemas locales..	

		económico, ambiental)	● Económico: Contribuye a la eficiencia en el consumo de agua potable, generando ahorros en costos de servicios básicos y en inversiones futuras en infraestructura sanitaria, al adaptar el sistema a nuevas prácticas de gestión hídrica.
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030)	
	Transversalización de género	Género sensible: Se fomenta la participación activa de mujeres en los talleres comunitarios y en la toma de decisiones relacionadas con la implementación de tecnologías de reciclaje de aguas grises, asegurando su inclusión y empoderamiento en el proceso.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) Estrategia Ambiental Comunal Plan de Intervención Integral Especializado Programa piloto de uso de aguas grises en El Canelo	
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, la duración de las capacitaciones, y el nivel de análisis técnico requerido. \$10.000.000 - \$25.000.000 CLP (Programa básico, incluyendo talleres comunitarios, materiales educativos y análisis preliminar de sistemas de reciclaje). \$25.000.000 - \$50.000.000 CLP (Programa integral con capacitaciones extensas, implementación de sistemas piloto y estudios técnicos detallados).	
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo para la Investigación, Innovación y Educación en Recursos Hídricos (FIIE) Inversión municipal Alianzas con empresas sanitarias locales como SACYR *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.	

Comuna de Colina

Ficha de medida N°7

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Programa Integral de Regulación, Manejo y Protección de Ecosistemas y Cuerpos de Agua en Colina	
	Objetivo específico de la medida	Proteger y conservar los ecosistemas y cuerpos de agua de Colina, garantizando su sostenibilidad y resiliencia frente al cambio climático mediante normativas específicas, manejo integrado y regulación de actividades humanas.	
	Tipo	Adaptación y Mitigación	
	Eje temático	Ecosistemas	
	Descripción breve	Este programa establece un marco normativo y operativo para la protección integral de ecosistemas y cuerpos de agua en Colina, como humedales, lagunas, esteros y bordes fluviales. Promueve la actualización de ordenanzas municipales para resguardar áreas de alto valor ecológico, otorgando mayores atribuciones a la gestión local para su conservación. Asimismo, busca integrar estos ecosistemas en la planificación territorial comunal, asegurando su preservación frente a amenazas derivadas del crecimiento urbano y el cambio climático. Entre sus componentes se incluye la implementación de infraestructura de apoyo, como centros de acopio y gestión en áreas estratégicas, y un sistema de monitoreo ambiental permanente que permita evaluar la salud ecológica de los ecosistemas. Se fomenta una gobernanza ambiental con participación equitativa de mujeres y hombres, integrando sus conocimientos y promoviendo el liderazgo femenino en conservación y gestión territorial. En esa misma línea, se espera que la medida promueva la gestión y oriente la tramitación de humedales urbanos inventariados.	
	Justificación medida	Los cuerpos de agua y ecosistemas de Colina cumplen funciones clave en la regulación hídrica, conservación de biodiversidad y mitigación de impactos climáticos. Su deterioro por presión urbana, contaminación y falta de regulación compromete la sostenibilidad territorial. Esta medida permite avanzar hacia una gestión integrada que combine normativa local, monitoreo técnico y participación ciudadana con enfoque de género, garantizando su resguardo a largo plazo.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina de Sustentabilidad Local Unidad Gestión Ambiental Secretaría Comunal de Planificación

		Acciones	Indicador
	Acciones propuestas	Ampliar ordenanzas municipales de protección de áreas de valor natural: Evaluar y actualizar normativas municipales para incorporar figuras de protección de cuerpos de agua y ecosistemas, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en su diseño y validación.	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales • Objetivo del indicador: Medir el avance en la implementación de normativas para la conservación de ecosistemas estratégicos. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión equitativa de mujeres y hombres en la creación de normativas de conservación.
		Integración de ecosistemas y cuerpos de agua en la planificación territorial: Incorporar los ecosistemas y cuerpos de agua en instrumentos de ordenamiento territorial, priorizando su conservación y habilitando espacios de consulta con enfoque intercultural y de género.	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales • Objetivo del indicador: Evaluar el grado de incorporación de humedales en la planificación territorial comunal. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar la representación de mujeres en la toma de decisiones sobre ordenamiento territorial y gestión de ecosistemas.
		Creación de centros de acopio y gestión en áreas estratégicas: Implementar infraestructura de apoyo para emergencias y conservación cerca de ecosistemas clave, integrando a mujeres en su planificación y operación.	Ficha Indicador 20: Número de centros de gestión ambiental comunitaria implementados en zonas estratégicas • Objetivo del indicador: Medir la expansión de la infraestructura de apoyo a la conservación de ecosistemas y cuerpos de agua.

		Monitoreo continuo de la salud ecológica de los ecosistemas y cuerpos de agua y planes de manejo: Realizar estudios periódicos sobre la calidad del agua conforme a la Norma Chilena NCh 1333/78 Mod. Of. 1987, que regula los requisitos de calidad del agua según su uso para riego, recreación, vida acuática y abastecimiento humano, según corresponda al cuerpo de agua monitoreado. Paralelamente, se evaluará la biodiversidad desde una dimensión taxonómica y funcional, considerando indicadores como la presencia y abundancia de macroinvertebrados bentónicos, aves acuáticas, flora ribereña y especies indicadoras de contaminación o salud ecosistémica. Estos estudios se realizarán con participación comunitaria, promoviendo la inclusión de mujeres en ciencia ciudadana, fortaleciendo sus capacidades técnicas en monitoreo ambiental y su liderazgo en redes locales de gestión ecológica.	Ficha Indicador 18: Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto del monitoreo en la conservación de ecosistemas de humedales protegidos.
	Alcance	Beneficiarios	Comunidad de Colina, especialmente sectores cercanos a los ecosistemas y cuerpos de agua. Grupos ambientales y comunitarios interesados en la conservación de ecosistemas.
		Territorial	Laguna Santa Elena y otras lagunas, , esteros y bordes de ríos, con un enfoque en áreas críticas de Colina.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Fortalecimiento de la conciencia ambiental y del rol comunitario en la conservación de ecosistemas locales. • Ambiental: Mejora en la calidad del agua, conectividad ecológica, restauración de hábitats y aumento de la resiliencia climática local. • Económico: Posicionamiento de Colina como comuna modelo en conservación urbana, con oportunidades de ecoturismo y educación ambiental.
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030)	
	Transversalización de género	Género sensible: La medida incluye la participación equitativa de mujeres en la planificación, toma de decisiones y actividades relacionadas con la conservación y manejo de ecosistemas y cuerpos de agua, promoviendo su inclusión en roles de liderazgo comunitario.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Plan Regulador Comunal Estrategia Ambiental Comunal Plan de Intervención Integral Especializado	
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, la extensión de los ecosistemas y cuerpos de agua a intervenir, y el nivel de las acciones de conservación y manejo a implementar. \$50.000.000 - \$100.000.000 CLP (Programa básico, incluyendo estudios preliminares, elaboración de ordenanza municipal y acciones iniciales de conservación).	

		\$100.000.000 - \$250.000.000 CLP (Programa integral con implementación de plan de manejo, restauración de áreas degradadas y programa de educación ambiental extenso).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo para el Reciclaje Inversión municipal Alianzas con organizaciones ambientales y empresas locales *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Promover muros verdes en edificios municipales y sector terciario	
	Objetivo específico de la medida	Reducir las islas de calor urbano, mejorar la calidad ambiental y fomentar la biodiversidad urbana mediante la instalación de muros verdes en infraestructuras públicas y del sector terciario.	
	Tipo	Adaptación y Mitigación	
	Eje temático	Infraestructura crítica	
	Descripción breve	Esta medida busca implementar muros verdes en edificios municipales y del sector terciario para mitigar el impacto de las islas de calor urbano, reducir el consumo energético asociado al enfriamiento, mejorar la calidad del aire e incorporar biodiversidad mediante el uso de plantas nativas adaptadas al clima local. ampliar a especies de bajo requerimiento hídrico	
	Justificación medida	La comuna enfrenta desafíos como el aumento de las temperaturas y la proliferación de islas de calor urbano, que afectan la calidad de vida de los habitantes y aumentan el consumo energético. Los muros verdes son una solución sostenible que aporta beneficios ambientales, sociales y económicos, además de embellecer los espacios públicos y privados.	
	Instituciones	Responsable	Secretaría Comunal de Planificación
		Coadyuvante	Dirección de Obras Municipales (DOM) Dirección de Aseo y Ornato Oficina de Sustentabilidad Local Departamento de Proyectos e Inversiones SECPLA Sector privado (empresas del sector terciario) ONG ambientalistas Juntas de vecinos
Acciones propuestas		Acciones	Indicador
		Identificación y priorización de edificios para muros verdes: Realizar un diagnóstico técnico para identificar edificios municipales y del sector terciario prioritarios, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en la planificación	Ficha Indicador 21: Número de edificaciones priorizadas para la implementación de soluciones basadas en infraestructura verde

	y toma de decisiones. Se implementarán estrategias para promover la inclusión de mujeres en equipos técnicos encargados del análisis y selección de espacios para la instalación de muros verdes.	• Objetivo del indicador: Medir el avance en la selección de infraestructura para la implementación de muros verdes en la comuna. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
	Diseño e instalación de muros verdes: Implementar el diseño técnico y la instalación de muros verdes, priorizando especies nativas y de bajo consumo hídrico. Se garantizará que mujeres y hombres participen equitativamente en los equipos de instalación, promoviendo el acceso de mujeres a empleos verdes en el sector de la construcción sostenible.	• Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión equitativa de mujeres y hombres en la toma de decisiones sobre infraestructura verde. Ficha Indicador 22: Metros cuadrados de infraestructura verde instalada en edificaciones • Objetivo del indicador: Evaluar el progreso en la implementación de infraestructura verde en la comuna. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar la inclusión de mujeres en la construcción sostenible y acceso equitativo a empleos verdes.
	Capacitación para mantenimiento de los muros verdes: Organizar talleres dirigidos a funcionarios municipales y responsables del sector terciario para garantizar el cuidado adecuado de los muros verdes, asegurando que la formación sea equitativa para hombres y mujeres. Se impulsará la participación de mujeres en roles de mantenimiento y cuidado de infraestructura verde, promoviendo su acceso a oportunidades laborales sostenibles.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir el avance en la formación técnica para el mantenimiento de infraestructura verde. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa de mujeres en la formación técnica y su acceso a empleos sostenibles.

		Establecimiento de alianzas público-privadas: Promover acuerdos con empresas del sector terciario para cofinanciar y expandir la instalación de muros verdes, asegurando que las alianzas incluyan criterios de equidad de género en la contratación de personal para el diseño, instalación y mantenimiento de estos espacios. Se fomentará la participación de mujeres en programas de emprendimiento verde vinculados a la infraestructura ecológica urbana.		Ficha Indicador 23: Número de alianzas público-privadas formalizadas • Objetivo del indicador: Medir el impacto de la colaboración entre el sector público y privado en la expansión de infraestructura verde. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar que las alianzas público-privadas incluyan estrategias de inclusión de género en el empleo verde.
		Monitoreo de beneficios ambientales: Implementar un sistema de seguimiento para evaluar la reducción de temperaturas, ahorro energético y aumento de biodiversidad en las áreas intervenidas, asegurando que mujeres y hombres participen de manera equitativa en las actividades de monitoreo. Se promoverá la capacitación de mujeres en técnicas de evaluación ambiental y seguimiento de infraestructura verde, impulsando su integración en el ámbito técnico y científico.		Ficha Indicador 24: Mejoramiento de condiciones microclimáticas en áreas tratadas con medidas de adaptación climática • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto de la infraestructura verde en la regulación térmica urbana. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Reducir la brecha de género en el ámbito técnico y científico vinculado a la gestión ambiental.
	Alcance	Beneficiarios	Habitantes de zonas urbanas cercanas a los edificios intervenidos. Funcionarios municipales y empresas del sector terciario.	
		Territorial	Edificios municipales y del sector terciario ubicados en zonas urbanas de la comuna de Colina.	
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Mejora en la calidad de vida y bienestar urbano. • Ambiental: Contribuye a mitigar las islas de calor urbano, mejora la calidad del aire, promueve el ahorro de energía y fomenta la biodiversidad en entornos construidos mediante el uso de especies nativas y de bajo requerimiento hídrico. • Económico: Genera oportunidades de empleo en el diseño, instalación y mantenimiento de muros verdes, impulsa alianzas público-privadas para cofinanciar estas soluciones, y reduce costos energéticos en edificaciones mediante el aislamiento térmico natural.	

	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025 - 2035)
	Transversalización de género	Género sensible: La medida fomenta la participación equitativa de hombres y mujeres en los procesos de planificación, instalación y mantenimiento de los muros verdes, promoviendo la creación de empleo verde inclusivo y sostenible.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Plan Regulador Comunal Estrategia Ambiental Comunal Plan de Intervención Integral Especializado
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, el número y tamaño de los muros a intervenir, y el tipo de sistema de muro verde utilizado. \$10.000.000 - \$30.000.000 CLP (Programa piloto, incluyendo instalación de muros verdes en 1-2 edificios municipales y campaña de promoción básica). \$30.000.000 - \$100.000.000 CLP (Programa integral con instalación en múltiples edificios, sistema de mantenimiento, y campaña de promoción extensa para el sector terciario).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) Inversión municipal Alianzas público-privadas con empresas locales *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°9

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Habilitar senderos multipropósito en zonas de interés turístico natural	
	Objetivo específico de la medida	Promover el ecoturismo sostenible mediante el diseño e implementación de senderos accesibles y multipropósito en zonas de interés natural, integrando educación ambiental, energía renovable y conservación de biodiversidad.	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Ecosistemas	
	Descripción breve	La medida busca crear y mejorar senderos en áreas naturales y futuras zonas privadas y estatales, integrando accesibilidad universal, señalización adecuada y actividades como senderismo y ciclismo. Se prioriza la reforestación con especies endémicas, la instalación de energías renovables y la generación de ingresos para su mantenimiento.	
	Justificación medida	La comuna enfrenta desafíos relacionados con el manejo sostenible de sus áreas naturales y la promoción de un turismo responsable. La habilitación de senderos multipropósito fortalecerá el ecoturismo, generará empleo, incentivará la educación ambiental y protegerá la biodiversidad, asegurando beneficios económicos y ambientales.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Aseo y Ornato
	Coadyuvante	Oficina de Ornato Oficina de Sustentabilidad Local Dirección de Medio Ambiente Dirección de Obras Municipales (DOM) Dirección de Asesoría Urbana y Espacios Público Departamento de Proyectos e Inversiones SECPLA Unidad de Turismo Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) Dirección de Operaciones Empresas privadas del sector turístico ONGs ambientales Comunidad local	

		Acciones	Indicador
	Acciones propuestas	Identificación y selección de áreas prioritarias para la creación de senderos: Realizar un diagnóstico técnico para definir las zonas de interés turístico y sus requerimientos específicos, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en el proceso de selección de áreas prioritarias. Se impulsará la integración de mujeres en los equipos técnicos encargados del levantamiento de información y planificación, promoviendo su rol en la toma de decisiones sobre el desarrollo de infraestructura turística y ambiental.	Ficha Indicador 25: Extensión de senderos planificados para desarrollo turístico o ambiental Objetivo del indicador: Determinar la cantidad de kilómetros de senderos identificados y priorizados en el proceso de selección. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa de mujeres en la toma de decisiones sobre infraestructura turística y ambiental.
		Diseño e implementación de senderos con accesibilidad universal y señalización: Crear senderos con infraestructura adecuada para diferentes usos y usuarios, incluyendo señalización educativa, asegurando la equidad de género en la participación de los equipos de diseño y construcción. Se establecerán mecanismos para la inclusión de mujeres en la implementación de infraestructura turística, promoviendo su acceso a empleo en el desarrollo de senderos y señalización ambiental.	Ficha Indicador 27: Número de senderos implementados con criterios de accesibilidad universal Objetivo del indicador: Medir la cantidad de senderos adaptados con infraestructura adecuada para distintos tipos de usuarios. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial Objetivo del indicador: Promover la equidad de género en el empleo generado por la infraestructura turística.
		Integración de energías renovables en puntos estratégicos: Instalar paneles solares en áreas clave de los senderos para iluminación y servicios básicos, asegurando la inclusión de mujeres en la instalación y mantenimiento de sistemas de energías renovables. Se promoverán capacitaciones específicas para mujeres en el manejo de tecnologías sustentables, facilitando su incorporación en el sector energético y ambiental.	Ficha Indicador 30: Número de sistemas fotovoltaicos instalados en infraestructura comunitaria o ambiental Objetivo del indicador: Cuantificar la cantidad de sistemas de energía renovable implementados en los senderos. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial

			• Objetivo del indicador: Reducir brechas de género en el acceso a conocimientos técnicos sobre energías renovables.
		Reforestación en áreas críticas relacionadas con los senderos: Implementar programas de reforestación con especies endémicas para fortalecer la biodiversidad en zonas impactadas, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en las actividades de restauración ambiental. Se establecerán estrategias para incluir a mujeres en el liderazgo de iniciativas de conservación y en la gestión sostenible de los ecosistemas forestales.	Ficha Indicador 5: Superficie restaurada con cobertura vegetal • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de superficie restaurada con especies nativas en las áreas afectadas. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar el liderazgo femenino en programas de restauración ecológica y conservación.
		Establecimiento de un modelo de gestión público-privado: Promover acuerdos con actores privados para la administración y mantención de los senderos, asegurando ingresos y sostenibilidad, incluyendo cláusulas de equidad de género en los convenios de gestión. Se fomentará la contratación de mujeres en la administración y mantenimiento de la infraestructura turística y ambiental, promoviendo su acceso a empleo formal en el sector.	Ficha Indicador 23: Número de alianzas público-privadas formalizadas • Objetivo del indicador: Garantizar la sostenibilidad de la infraestructura turística mediante la cooperación entre los sectores público y privado
	Alcance	Beneficiarios	Habitantes de la comuna Visitantes y turistas Empresas locales del sector turístico
		Territorial	Zonas de interés natural en la comuna, incluyendo parques y futuras áreas privadas y estatales.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Mejora en el acceso a espacios naturales y generación de empleo local. • Ambiental: Contribuye a la conservación de la biodiversidad mediante reforestación con especies nativas, uso de energías renovables y educación ambiental. • Económico: Impulsa el ecoturismo local, genera empleos vinculados a la construcción, mantenimiento y gestión de senderos, y promueve alianzas público-privadas que aseguran ingresos sostenibles para la comuna.
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030)	

	Transversalización de género	Género sensible: Promueve la participación equitativa de hombres y mujeres en las actividades de diseño, implementación y mantenimiento de los senderos, con énfasis en la creación de empleo inclusivo en el sector turístico y ambiental.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Plan Regulador Comunal
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá de la extensión de los senderos, la complejidad del terreno y las obras complementarias necesarias \$30.000.000 - \$60.000.000 CLP (Senderos básicos: limpieza del terreno, señalética y accesos). \$60.000.000 - \$100.000.000 CLP (Senderos intermedios: infraestructura adicional como miradores, áreas de descanso y puentes).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) Subdere y Turismo – Fondos Concursables ZOIT *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°10

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Control y prevención de incendios forestales con métodos tradicionales en áreas rurales	
	Objetivo específico de la medida	Reducir el riesgo de incendios forestales en sectores urbano-rurales mediante prácticas tradicionales, comunitarias y sostenibles que incluyan el manejo de vegetación y la implementación de cortafuegos estratégicos.	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Gestión de riesgo de desastres	
	Descripción breve	La medida fomenta la prevención de incendios mediante el uso de ganado para disminuir material combustible, la construcción de cortafuegos estratégicos y la capacitación comunitaria. Además, se desarrollará un Manual de Buenas Prácticas que incorpore lineamientos técnicos y experiencias locales adaptadas a las características de la comuna, promoviendo la colaboración público-comunitaria y el uso sostenible de recursos.	
	Justificación medida	La comuna enfrenta riesgos significativos de incendios forestales debido al aumento de temperaturas y la acumulación de material vegetal combustible en zonas vulnerables. Esta medida integra estrategias de prevención, control y manejo sostenible, fortaleciendo las capacidades locales para reducir el riesgo de incendios y garantizar la protección de los ecosistemas y comunidades.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres
		Coadyuvante	Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Dirección de Medio Ambiente Dirección de Seguridad Pública Dirección de Operaciones Dirección de Aseo y Ornato Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) Organizaciones comunitarias Cuerpo de Bomberos Empresas privadas CONAF (Oficina Distrito Chacabuco)
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador

		Identificación de áreas críticas y diseño de cortafuegos: Realizar un análisis técnico de zonas vulnerables para diseñar e implementar cortafuegos estratégicos, garantizando la participación equitativa de mujeres y hombres en el proceso de planificación y ejecución. Se fomentará la inclusión de mujeres en roles técnicos y de liderazgo en la identificación de áreas críticas y en la implementación de estrategias de reducción de riesgos.	Ficha Indicador 31: Kilómetros de cortafuegos implementados en zonas vulnerables • Objetivo del indicador: Medir la extensión de cortafuegos implementados en áreas críticas para la reducción de incendios. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa de mujeres en la toma de decisiones sobre la identificación y diseño de cortafuegos.
		Capacitación comunitaria en prevención y manejo de incendios: Organizar talleres para la formación de vecinos en estrategias preventivas y respuesta inicial, asegurando la participación equitativa de hombres y mujeres. Se desarrollarán módulos específicos sobre el rol de las mujeres en la gestión del riesgo, fomentando su integración en brigadas comunitarias, toma de decisiones y liderazgo en la prevención de incendios.	Ficha Indicador 32: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario • Objetivo del indicador: Cuantificar la cantidad de personas formadas en estrategias de prevención y respuesta ante incendios. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la integración equitativa de mujeres en la formación y liderazgo de brigadas comunitarias.
		Elaboración del Manual de Buenas Prácticas: Desarrollar un documento que proporcione lineamientos técnicos y experiencias adaptadas a la comuna, incorporando una perspectiva de género en la gestión de incendios. Se incluirán casos de éxito sobre la participación de mujeres en la prevención y combate de incendios, además de estrategias para promover la equidad en la asignación de responsabilidades comunitarias.	Ficha Indicador 33: Número de ejemplares de material técnico o educativo • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de documentos entregados para fortalecer la gestión comunitaria en prevención de incendios
		Promoción del uso de ganado para el manejo de vegetación: Incentivar prácticas sostenibles mediante el uso de animales para reducir material combustible en áreas específicas, asegurando la participación de mujeres en la toma de decisiones y manejo del ganado. Se promoverán estrategias de capacitación y financiamiento para mujeres en actividades vinculadas a la ganadería y manejo de ecosistemas para la prevención de incendios.	Ficha Indicador 34: Hectáreas intervenidas mediante prácticas de manejo sustentable del territorio • Objetivo del indicador: Medir la extensión de áreas intervenidas con prácticas de manejo sostenible de la vegetación a través del uso de ganado. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial

			● Objetivo del indicador: Promover la equidad en el acceso a capacitación y financiamiento para mujeres en el manejo sostenible del ganado.
		Subvenciones para maquinaria destinada al mantenimiento y limpieza: Implementar un programa de apoyo financiero para la adquisición de equipos utilizados en la gestión del riesgo, asegurando el acceso equitativo de mujeres y hombres a los fondos. Se generarán estrategias para incentivar la postulación de mujeres a estos beneficios, fomentando su participación en la adquisición y uso de maquinaria para la prevención de incendios.	Ficha Indicador 35: Número de equipos o maquinarias adquiridas para implementación de medidas técnicas o comunitarias ● Objetivo del indicador: Cuantificar la cantidad de maquinarias entregadas para la gestión de riesgos en zonas vulnerables. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial ● Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa de mujeres en el acceso a financiamiento para adquisición de equipos de prevención de incendios.
	Alcance	Beneficiarios	Comunidades rurales y urbano-rurales de la comuna. Agricultores y propietarios de terrenos en zonas de riesgo.
		Territorial	Zonas urbano-rurales y áreas críticas identificadas como vulnerables dentro de la comuna.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Fortalece la organización comunitaria y promueve la participación activa y equitativa de mujeres y hombres en la prevención de incendios, fomentando el liderazgo local, el rescate de saberes tradicionales y la resiliencia territorial frente a emergencias. ● Ambiental: Reduce el riesgo de incendios forestales mediante el manejo sostenible de la vegetación, preserva ecosistemas vulnerables, y promueve prácticas agroecológicas como el uso controlado del ganado para el control del combustible vegetal. ● Económico: Disminuye pérdidas materiales y costos asociados a incendios, fomenta empleos locales en labores preventivas, promueve el uso productivo del ganado y facilita el acceso a subvenciones para maquinaria, contribuyendo a la economía rural.
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030)	
	Transversalización de género	Género sensible: La medida fomentará la participación equitativa de hombres y mujeres en las capacitaciones y tareas comunitarias, promoviendo roles igualitarios en la gestión de riesgos.	

Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan Comunal de Emergencia (PCE) Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres (PCRRD) Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Plan Regulador Comunal (PRC) Convenio de prevención de incendios forestales (Colina, Lampa y Tilti) Plan de protección comunal de CONAF
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, el área a cubrir y el tipo de métodos tradicionales a implementar. \$10.000.000 - \$150.000.000 CLP (Programa básico, incluyendo capacitación comunitaria, implementación de cortafuegos y equipamiento básico). \$150.000.000 - \$500.000.000 CLP (Programa integral con implementación de técnicas de silvicultura preventiva y sistema de vigilancia comunitaria).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) Inversión municipal Alianzas con organizaciones locales y empresas forestales *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°11

Elemento	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre medida	Crear un plan de manejo del suelo en áreas de vegetación nativa para preservación ecológica.
	Objetivo específico de la medida	Promover la conservación de ecosistemas clave mediante la gestión sostenible del suelo, asegurando la preservación de la biodiversidad y limitando impactos negativos del desarrollo urbano.
	Tipo	Mitigación y Adaptación
	Eje temático	Ecosistemas
	Descripción breve	Esta medida propone desarrollar un plan estratégico que gestione de manera sostenible el suelo en áreas de vegetación nativa, como bosques y otras zonas críticas, promoviendo la conservación de biodiversidad y limitando actividades que degraden el medio ambiente.
	Justificación medida	La intensificación de las actividades productivas, especialmente agrícolas, ha generado procesos de degradación del suelo que comprometen la sostenibilidad de los sistemas agroecosistémicos y su capacidad de adaptación frente al cambio climático. Esta medida busca promover la gestión sostenible de los suelos en predios agrícolas, incorporando prácticas de conservación que mantengan su fertilidad, eviten la erosión y fortalezcan la resiliencia ambiental y productiva del territorio a largo plazo.
	Instituciones	Responsable Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante Oficina de Sustentabilidad Local Unidad de Gestión Ambiental Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Dirección de Obras Municipales (DOM) Dirección de Asesoría Urbana y Espacio Público
Acciones propuestas	Acciones	
	Indicador	
Identificación de áreas prioritarias para manejo del suelo: Realizar un estudio técnico para identificar zonas críticas de conservación, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en los equipos técnicos encargados del levantamiento de información y análisis de suelo. Se promoverá	Ficha Indicador 36: Número de hectáreas diagnosticadas como prioritarias para conservación y manejo sustentable Objetivo del indicador: Cuantificar las zonas críticas de conservación de suelos identificadas en el estudio técnico.	

		la inclusión de mujeres en roles de liderazgo en la planificación de estrategias de conservación y restauración de suelos.		
		Diseño participativo del Plan Comunal de Manejo y Conservación de Suelos Agrícolas: Diseñar un plan de manejo del suelo que incorpore estrategias de conservación, uso eficiente del suelo, prácticas agroecológicas, y lineamientos de zonificación compatibles con la planificación territorial existente. El proceso será participativo e inclusivo, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres a través de mesas de trabajo donde se promueva la incorporación del conocimiento local y la toma de decisiones compartida sobre prácticas sostenibles y la protección de suelos agrícolas estratégicos.		Ficha Indicador 37: Número de planes comunales de manejo y conservación de suelos agrícolas formulados e implementados Objetivo del indicador: Medir el avance en la planificación e implementación de estrategias territoriales orientadas a la gestión sostenible de suelos en predios agrícolas, incorporando criterios de conservación, uso eficiente y participación equitativa en la toma de decisiones.
		Promoción de prácticas sostenibles en comunidades locales: Capacitar a comunidades rurales en manejo del suelo, reforestación y buenas prácticas agrícolas, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en los programas de formación. Se fomentará la integración de mujeres en actividades de restauración ambiental y agroecología, priorizando su acceso a oportunidades de empleo verde en la gestión sostenible del suelo.		Ficha Indicador 32: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario Objetivo del indicador: Medir el impacto de la capacitación en la adopción de buenas prácticas agrícolas y de conservación.
	Monitoreo y seguimiento de áreas intervenidas: Implementar sistemas de monitoreo para evaluar la efectividad del manejo del suelo en áreas de conservación, asegurando que mujeres y hombres participen en los equipos de seguimiento. Se promoverá la capacitación en monitoreo ambiental con perspectiva de género, incentivando la inclusión de mujeres en la recopilación y análisis de datos sobre conservación de suelos.		Ficha Indicador 37: Número de planes técnicos territoriales formulados e implementados Objetivo del indicador: Cuantificar el área intervenida en la que se realiza seguimiento de las acciones de conservación.	
Alcance	Beneficiarios	Comunidades rurales y urbanas. Sector agrícola y forestal.		
	Territorial	Áreas de vegetación nativa y zonas críticas de conservación en la comuna de Colina.		
	Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	Social: Mayor conciencia y participación en la conservación del medio ambiente. Ambiental: Conserva la biodiversidad y recupera suelos degradados mediante prácticas sostenibles. Económico: Mejora la productividad agrícola y genera oportunidades en empleos verdes y agroecología.		
Plazo de implementación	Largo plazo (2025 - 2040)			

	Transversalización de género	Género sensible: Incorporación de una perspectiva inclusiva, fomentando la participación de mujeres y hombres en actividades de capacitación y monitoreo del plan, priorizando la generación de empleo verde.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Plan Regulador Comunal Estrategia Ambiental Comunal Plan de Intervención Integral Especializado Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022)
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del área de intervención, las técnicas de preservación y la complejidad de las medidas de manejo: \$10.000.000 - \$30.000.000 CLP (Plan básico: diagnóstico de suelos, control de erosión y reforestación con especies nativas en áreas críticas). \$30.000.000 - \$80.000.000 CLP (Plan integral: restauración ecológica completa, sistemas de monitoreo y participación comunitaria activa).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo (CONAF) Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°12

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Promover el uso de energías renovables en APRs para reducir costos de bombeo y emisiones de CO2eq	
	Objetivo específico de la medida	Disminuir los costos operativos y las emisiones de carbono de los sistemas de agua potable rural mediante la integración de tecnologías de energía renovable.	
	Tipo	Mitigación	
	Eje temático	Agua	
	Descripción breve	La medida propone la implementación de sistemas de energía renovable, como paneles solares, en los sistemas de Agua Potable Rural (APRs), con el objetivo de reducir costos operativos y contribuir a la sostenibilidad económica y ambiental de las comunidades rurales.	
	Justificación medida	Los APRs enfrentan altos costos de operación debido al consumo energético para el bombeo de agua. La transición hacia energías renovables no solo reduce los costos, sino que también contribuye a la mitigación del cambio climático y fortalece la resiliencia económica de las comunidades rurales al depender de fuentes de energía sostenibles.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Oficina de Sustentabilidad Local Departamento de Proyectos e Inversiones SECPLA
Acciones propuestas	Acciones		Indicador
	Identificación de APRs prioritarios para la implementación: Realizar un diagnóstico técnico para identificar los sistemas de APR con mayor necesidad de energías renovables, asegurando la participación equitativa de hombres y mujeres en los procesos de consulta y priorización. Se fomentará la integración de mujeres en equipos técnicos encargados del análisis y toma de decisiones sobre la transición energética en los APR.		Ficha Indicador 38: Número de hectáreas sometidas a monitoreo ambiental periódico Objetivo del indicador: Cuantificar los sistemas de APR evaluados y priorizados para la implementación de energías renovables.

			Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la participación equitativa de mujeres en los procesos de consulta y planificación para la implementación de energías renovables en APR.
		Diseño e instalación de sistemas de energía renovable: Llevar a cabo la planificación técnica y la instalación de paneles solares en APR seleccionados, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en los equipos de instalación y mantenimiento. Se establecerán incentivos para la inclusión de mujeres en la capacitación y contratación en el sector de energías renovables, promoviendo su acceso a empleo en este ámbito.	Ficha Indicador 30: Número de sistemas fotovoltaicos instalados en infraestructura comunitaria o ambiental • Objetivo del indicador: Medir la implementación efectiva de sistemas de energías renovables en APR priorizados. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la equidad de género en la capacitación y empleo en el sector de energías limpias.
		Capacitación a operadores de APR sobre mantenimiento de sistemas renovables: Organizar talleres para asegurar el correcto mantenimiento y funcionamiento de los sistemas instalados, garantizando la participación equitativa de hombres y mujeres. Se diseñarán estrategias específicas para fortalecer la inclusión de mujeres en la gestión y mantenimiento de infraestructura energética, fomentando su liderazgo en la administración de APR.	Ficha Indicador 32: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto de la formación técnica en el mantenimiento de sistemas renovables. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa de mujeres y hombres en la administración y mantenimiento de sistemas renovables en APR.
		Fomento de alianzas público-privadas: Promover acuerdos con empresas del sector energético para financiar y expandir la implementación de energías renovables, incluyendo cláusulas de equidad de género en la contratación de personal y en la distribución de beneficios. Se incentivará la creación de programas de mentoría y apoyo para mujeres interesadas en especializarse en el sector de energías limpias.	Ficha Indicador 23: Número de proyectos de energía renovable financiados mediante alianzas público-privadas • Objetivo del indicador: Medir el impacto del financiamiento colaborativo en la expansión de energías renovables en APR.

	Alcance	Beneficiarios	Habitantes y operadores de sistemas de Agua Potable Rural (APRs)
		Territorial	Comunidades rurales abastecidas por APRs. Operadores de sistemas de APRs.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Mejora la calidad de vida en comunidades rurales al garantizar un servicio de agua más sostenible y estable, promoviendo además la participación equitativa de mujeres y hombres en la gestión energética local, capacitación técnica y toma de decisiones comunitarias. ● Ambiental: Reducción de las emisiones de CO₂eq asociadas al bombeo de agua mediante la sustitución de fuentes energéticas convencionales por energías limpias, y contribuye a la mitigación del cambio climático y a la sostenibilidad hídrica y energética del territorio.. ● Económico: Reduce los costos operativos de los APRs. También fomenta el empleo local a través de la instalación y mantenimiento de tecnologías limpias, impulsando oportunidades laborales especialmente para mujeres en el sector energético.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025-2035)	
	Transversalización de género	Género sensible: Promueve la participación equitativa en las capacitaciones y en la implementación de los sistemas de energías renovables, incentivando el desarrollo de competencias en hombres y mujeres.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Plan de Intervención Integral Especializado Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Estrategia Energética Local e Hídrica	
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del número de sistemas APR a intervenir y la capacidad de los sistemas fotovoltaicos a instalar: \$30.000.000 - \$80.000.000 CLP (Proyecto piloto para 1-3 APRs, incluyendo estudios técnicos, instalación de sistemas fotovoltaicos básicos y capacitación). \$80.000.000 - \$200.000.000 CLP (Programa integral para múltiples APRs, con sistemas fotovoltaicos de mayor capacidad y monitoreo).	
		Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la SUBDERE Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Energización Rural y Social (PERYS) Inversión municipal Alianzas público-privadas con empresas de energía solar	
	Posibles fuentes de financiamiento		

*Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°13

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Estrategia de Manejo y Protección del Arbolado Urbano	
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la sostenibilidad del arbolado urbano mediante prácticas de manejo planificado, asegurando su contribución ecosistémica y minimizando riesgos asociados al cambio climático	
	Tipo	Adaptación y mitigación (co-beneficio)	
	Eje temático	Infraestructura crítica y Ecosistemas	
	Descripción breve	La medida busca implementar estrategias integrales para garantizar el manejo adecuado y sostenible del arbolado urbano en Colina. Esto incluye capacitación en técnicas de poda, mantenimiento adecuado, y evaluación de interacciones con infraestructura crítica. Además, se promoverá la planificación integral del arbolado como una herramienta para incrementar la resiliencia climática y mejorar la calidad de vida urbana	
	Justificación medida	Colina enfrenta desafíos relacionados con la urbanización acelerada y el cambio climático, lo que demanda un manejo más eficiente y sostenible del arbolado urbano. Esta medida responde a la necesidad de mitigar los efectos de las altas temperaturas y mejorar la calidad del aire y la captación de agua, contribuyendo a la adaptación y mitigación climática a nivel comunal	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Aseo y Ornato
		Coadyuvante	Dirección de Obras Municipales (DOM) Dirección de Asesoría Urbana y Espacio Público
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Elaboración de Ordenanza Local de Protección y Manejo del Arbolado Urbano: Desarrollar una Ordenanza Local que obligue a incorporar planes de manejo del arbolado en nuevos proyectos urbanos, prohíba talas sin autorización, exija compensación con especies nativas y promueva criterios de biodiversidad y adaptación climática en el diseño urbano.	Ficha Indicador 40: Número de proyectos que cumplen con ordenanzas ambientales locales en su planificación o ejecución Objetivo del indicador: Medir el nivel de cumplimiento y aplicación de la ordenanza en nuevos desarrollos urbanos.

		Capacitación del personal municipal en prácticas de poda y mantenimiento adecuado: Realizar talleres prácticos para capacitar al personal en técnicas que maximicen la vida útil del arbolado y reduzcan riesgos asociados a podas inadecuadas, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en la formación técnica. Se establecerán cuotas para la inclusión de mujeres en los equipos de mantenimiento urbano y se promoverá su acceso a certificaciones laborales en poda y arboricultura.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Evaluar el progreso en la capacitación del personal municipal en prácticas adecuadas de poda y conservación del arbolado. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la equidad de género en la formación técnica y el acceso de mujeres a empleos en arboricultura y mantenimiento urbano.
		Evaluación de especies arbóreas y reforestación estratégica: Identificar especies adecuadas al clima y al entorno urbano de Colina, priorizando su resistencia y funcionalidad ecosistémica, asegurando que mujeres participen activamente en el proceso de evaluación y reforestación. Se implementarán programas de capacitación específicos para mujeres en la selección de especies nativas y técnicas de reforestación, promoviendo su integración en brigadas comunitarias de restauración ecológica.	Ficha Indicador 41: Número de árboles plantados en el territorio comunal • Objetivo del indicador: Medir el impacto de las actividades de reforestación en la recuperación de áreas urbanas. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión equitativa de mujeres en la toma de decisiones sobre el arbolado urbano y la restauración ecológica.
		Creación de un registro georeferenciado del arbolado urbano: Implementar una base de datos con la ubicación y características de los árboles urbanos, promoviendo la inclusión de mujeres en la recopilación y análisis de datos. Se impulsará la formación en sistemas de información geográfica (SIG) para mujeres interesadas en gestión ambiental, garantizando su acceso a tecnologías digitales aplicadas al monitoreo del arbolado urbano.	Ficha Indicador 42: Número de elementos territoriales registrados en bases de datos georeferenciadas comunales • Objetivo del indicador: Evaluar el avance en la digitalización y monitoreo del arbolado urbano en Colina.

			Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Reducir la brecha de género en el acceso a herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión ambiental.
		Campañas de sensibilización comunitaria sobre la importancia del arbolado urbano: Organizar charlas y actividades educativas para la comunidad, asegurando la inclusión de mujeres en los equipos de divulgación y promoviendo su rol como lideresas ambientales. Se destacarán experiencias de mujeres en la conservación del arbolado y se fomentará su participación en la toma de decisiones sobre planificación urbana verde.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir el alcance de las campañas de sensibilización sobre el valor ecológico del arbolado en la comunidad. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar el liderazgo de mujeres en la divulgación ambiental y la toma de decisiones sobre infraestructura verde.
	Alcance	Beneficiarios	Habitantes de Colina, especialmente en sectores urbanos con altas temperaturas y baja cobertura arbórea.
		Territorial	Zonas urbanas y periurbanas de la comuna.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Mejora la calidad de vida en entornos urbanos a través de espacios más verdes y seguros. Además, promueve la participación comunitaria y el liderazgo de mujeres en la conservación del arbolado, fomentando la educación ambiental y la equidad de género en la gestión urbana. • Ambiental: Contribuye a la mitigación del cambio climático mediante la captura de CO₂, mejora la calidad del aire, regula la temperatura urbana y fortalece la biodiversidad local. El manejo planificado del arbolado también previene conflictos con infraestructura crítica y optimiza los servicios ecosistémicos en entornos urbanos. • Económico: Reduce los costos asociados al manejo reactivo del arbolado (como daños a infraestructura o podas mal ejecutadas) mediante una planificación eficiente. Asimismo, genera empleo local en áreas como arboricultura, SIG y mantenimiento urbano.

EBP	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030)
	Transversalización de género	Género responsiva: La medida considera la participación equitativa en capacitaciones y actividades relacionadas, con involucrar a mujeres en roles técnicos para reducir brechas de género
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Estrategia Ambiental Comunal Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Plan Regulador Comunal Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Plan de Intervención Integral Especializado
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del diagnóstico, las tecnologías empleadas y las acciones de mantención: \$10.000.000 - \$30.000.000 CLP (Plan básico: inventario del arbolado, diagnóstico inicial y podas prioritarias en zonas críticas). \$30.000.000 - \$80.000.000 CLP (Plan integral: dasometría avanzada con drones, reemplazo de especies inadecuadas, sistema de monitoreo y capacitación municipal).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Arborización (CONAF) Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Ley N°19.865 de Financiamiento Urbano Compartido *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°14

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Fortalecer medidas de educación ambiental en colegios para fomentar conciencia ecológica	
	Objetivo específico de la medida	Fomentar la conciencia ambiental y fortalecer la educación en sostenibilidad en la comunidad escolar, promoviendo prácticas ecológicas y el cuidado del entorno natural	
	Tipo	Adaptación y mitigación (co-beneficio)	
	Eje temático	Cultura e Identidad, Gestión de Residuos	
	Descripción breve	La medida fomenta la educación ambiental práctica en colegios mediante la creación de huertos urbanos, talleres de riego tecnificado y gestión de residuos, vinculando a estudiantes con espacios naturales como la cuenca del río Colina. Estas actividades serán integradas en el programa escolar oficial y complementadas con salidas a terreno, promoviendo la protección del entorno y fortaleciendo la comunidad escolar	
	Justificación medida	El cambio climático y la urbanización de la comuna demandan una mayor conciencia y participación comunitaria en la protección ambiental. Esta medida busca formar ciudadanos conscientes y preparados para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático, integrando a estudiantes, docentes y familias en prácticas sostenibles	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina de Sustentabilidad Local Unidad de Gestión Ambiental Corporación Municipal de Desarrollo Social de Colina Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Creación y gestión de huertos urbanos en colegios: Implementar huertos en escuelas como herramienta educativa para enseñar sostenibilidad y gestión eficiente de recursos naturales, asegurando la participación equitativa de niñas y niños en todas las actividades del huerto. Se fomentará la toma de decisiones compartida en la planificación, siembra y cuidado de los huertos, promoviendo el liderazgo de niñas en la gestión agroecológica y el acceso equitativo a experiencias prácticas en sostenibilidad.	Ficha Indicador 43: Número de huertos educativos o comunitarios implementados en espacios públicos o institucionales Objetivo del indicador: Medir el avance en la instalación de huertos urbanos como herramienta educativa en sostenibilidad.

			Ficha Indicador 44: Porcentaje de niñas y niños que participan equitativamente en actividades de sostenibilidad en entornos educativos • Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa de niñas y niños en actividades de sostenibilidad y agroecología, fomentando el liderazgo de niñas en la gestión de recursos naturales.
		Realización de talleres de riego tecnificado y gestión de residuos orgánicos: Organizar talleres prácticos sobre tecnologías de riego y manejo sostenible de residuos, asegurando que niñas y niños participen de manera equitativa en el aprendizaje y aplicación de estas técnicas. Se incorporará un enfoque que visibilice los aportes de mujeres en la gestión de recursos hídricos y la economía circular, fomentando referentes positivos en el sector ambiental.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Evaluar el alcance y la cantidad de capacitaciones implementadas en colegios. Ficha Indicador 44: Porcentaje de niñas y niños que participan equitativamente en actividades de sostenibilidad en entornos educativos • Objetivo del indicador: Asegurar la participación equitativa en la educación ambiental, visibilizando los aportes de mujeres en la gestión de recursos hídricos y economía circular.
		Desarrollo de salidas a terreno a espacios naturales de la comuna: Promover la conexión de los estudiantes con la naturaleza a través de visitas educativas a la cuenca del río Colina y otros entornos locales, asegurando la participación equitativa de niñas y niños. Se generarán dinámicas de aprendizaje que refuercen la corresponsabilidad en la conservación del medio ambiente, promoviendo la expresión de ideas y acciones desde una perspectiva de equidad de género.	Ficha Indicador 45: Número de salidas educativas realizadas a entornos naturales o ecosistemas locales • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de experiencias de aprendizaje en terreno que se han desarrollado para reforzar la educación ambiental en colegios. Ficha Indicador 44: Porcentaje de niñas y niños que participan equitativamente en actividades de sostenibilidad en entornos educativos • Objetivo del indicador: Fomentar la participación equitativa en la educación ambiental y reforzar la corresponsabilidad en la conservación del medio

			ambiente desde una perspectiva de equidad de género.
		Evaluación de la integración de la educación ambiental en el programa escolar oficial: Analizar la incorporación de contenidos de sostenibilidad y cambio climático en el currículo educativo formal, identificando que niñas y niños sean igualmente considerados en la elaboración y aplicación de estrategias de enseñanza. Se capacitará a docentes para aplicar enfoques de género en la educación ambiental, promoviendo narrativas inclusivas y eliminando estereotipos en torno a la ciencia, la tecnología y el liderazgo ambiental.	Ficha Indicador 46: Número de contenidos o asignaturas escolares que integran temáticas de sostenibilidad y cambio climático • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de módulos o asignaturas que han incorporado educación ambiental en su programa. Ficha Indicador 47: Porcentaje de docentes capacitados en la aplicación de enfoques de género en educación ambiental • Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión de narrativas inclusivas en la enseñanza de sostenibilidad y cambio climático, eliminando estereotipos en torno a la ciencia y el liderazgo ambiental.
	Alcance	Beneficiarios	Estudiantes, docentes y familias de la comuna de Colina
		Territorial	Colegios urbanos y rurales de la comuna de Colina.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Fortalece la comunidad escolar mediante el trabajo colaborativo, la corresponsabilidad ambiental y la participación activa de niñas y niños. Contribuye a reducir estereotipos de género en áreas como la ciencia, tecnología y liderazgo ambiental, promoviendo referentes femeninos y equidad en la educación. Además, mejora la salud mental y el bienestar del estudiantado a través del contacto con la naturaleza. • Ambiental: Impulsa la protección del entorno natural mediante la educación práctica y experiencial. Promueve una ciudadanía ambientalmente consciente desde temprana edad, fomenta el cuidado de ecosistemas locales como la cuenca del río Colina, y promueve prácticas sostenibles como el compostaje, el uso eficiente del agua y la agroecología escolar. • Económico: Aporta al desarrollo de capacidades técnicas en estudiantes y docentes, que pueden ser claves para futuros empleos. Además, al incentivar prácticas como el compostaje y el uso eficiente del agua, también puede generar ahorros en el funcionamiento de los establecimientos educacionales y hogares vinculados.

	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030).
	Transversalización de género	Género responsiva: La medida busca garantizar la participación equitativa de niñas y niños en actividades educativas, promoviendo su agencia como agentes de cambio en sus comunidades.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Programa Colina Recicla Plan Regional de Cambio Climático de la Región Metropolitana (PARCC RM)
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, el número de colegios participantes y el tipo de actividades a implementar: \$5.000.000 - \$15.000.000 CLP (Programa básico: talleres educativos, entrega de materiales didácticos y actividades prácticas en algunos colegios). \$15.000.000 - \$50.000.000 CLP (Programa integral: implementación en todos los colegios municipales, desarrollo de proyectos ambientales escolares, capacitación docente y creación de espacios educativos como huertos escolares).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo de Protección Ambiental (FPA) Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE) Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Inversión municipal Alianzas con organizaciones ambientales y empresas locales

*Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°15

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Evaluación del avance de instrumentos de gestión presentes en la comuna ante los desafíos del cambio climático.	
	Objetivo específico de la medida	Garantizar el monitoreo, evaluación y mejora continua de los instrumentos de gestión comunal mediante un sistema estructurado de evaluación anual.	
	Tipo	Adaptación y Mitigación.	
	Eje temático	Gestión de Riesgo de Desastres - Mejora Continua	
	Descripción breve	La medida busca establecer un sistema de evaluación anual para monitorear los avances y desafíos de los instrumentos de gestión comunal, fortaleciendo la rendición de cuentas y la sostenibilidad de las estrategias locales. Promueve la transparencia y el cumplimiento de metas mediante herramientas específicas para la reportabilidad interna.	
	Justificación medida	La implementación de instrumentos de gestión debe ser monitoreada y evaluada periódicamente para asegurar su efectividad y alineación con los objetivos climáticos. Esta medida permite identificar áreas de mejora y fortalecer la capacidad de gestión local.	
	Instituciones	Responsable	Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA).
		Coadyuvante	Direcciones Municipales a cargo de los instrumentos de gestión Dirección de Control Interno Dirección de Informática Dirección de Asesoría Urbana y Espacio Público
Acciones propuestas		Acciones	Indicador
		Diseño e implementación de un sistema de evaluación anual: Crear un sistema de monitoreo estructurado que permita evaluar el cumplimiento de metas y avances en los instrumentos de gestión, asegurando la integración de indicadores de equidad de género. Se promoverá la participación equitativa de mujeres y hombres en el diseño y aplicación del sistema, incentivando el	Ficha Indicador 48: Número de sistemas de monitoreo implementados para el seguimiento anual de instrumentos de gestión comunal

		acceso de mujeres a roles de liderazgo en el monitoreo y la evaluación de políticas públicas.	• Objetivo del indicador: Medir la implementación efectiva del sistema de evaluación anual, asegurando tanto el seguimiento de metas como la incorporación de la equidad de género y la participación activa de mujeres en el monitoreo y evaluación de políticas públicas. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la participación equitativa en el desarrollo y aplicación del sistema de evaluación de políticas públicas, promoviendo la integración de mujeres en roles de liderazgo.
		Capacitación municipal para el uso de herramientas de monitoreo: Realizar talleres para capacitar al personal municipal en el uso de las herramientas desarrolladas para la evaluación, asegurando la participación equitativa de hombres y mujeres. Se incorporarán módulos específicos sobre análisis con enfoque de género, garantizando que las y los funcionarios puedan identificar brechas en la gestión y aplicar estrategias correctivas con perspectiva inclusiva.	Ficha Indicador 47: Número de talleres de capacitación en monitoreo con enfoque de género realizados. • Objetivo del indicador: Medir el alcance del programa de formación en herramientas de evaluación municipal. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la equidad en la formación técnica de personal municipal en herramientas de monitoreo y evaluación.
		Elaboración de reportes anuales vinculados a la cuenta pública: Generar informes anuales sobre el estado de avance de los instrumentos de gestión, incorporando desagregación por género en los resultados y asegurando la representación de mujeres en el análisis y presentación de los informes. Se fomentará la inclusión de una perspectiva de género en la formulación de metas y acciones correctivas, promoviendo la equidad en la asignación de recursos y beneficios municipales.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir la participación de mujeres en los procesos de monitoreo, evaluación y rendición de cuentas.

			Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la incorporación de una perspectiva de género en el monitoreo de políticas públicas y la rendición de cuentas.
		Identificación de áreas críticas y elaboración de planes de mejora: Analizar los resultados del sistema de evaluación para proponer ajustes y planes de mejora en los instrumentos de gestión, asegurando que las medidas correctivas contemplen la reducción de brechas de género. Se fomentará la participación activa de mujeres en la toma de decisiones sobre ajustes estratégicos y en la formulación de nuevas políticas públicas inclusivas.	Ficha Indicador 49: Número de medidas correctivas implementadas en la gestión municipal • Objetivo del indicador: Evaluar la incorporación de estrategias para reducir brechas de género en la formulación de nuevas políticas y ajustes a la gestión pública. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la participación equitativa en la toma de decisiones sobre ajustes y nuevas estrategias de gestión municipal.
	Alcance	Beneficiarios	Municipio de Colina, comunidades locales y actores clave involucrados en los instrumentos de gestión comunal.
		Territorial	Toda la comuna de Colina, con énfasis en áreas estratégicas y críticas identificadas en los instrumentos de gestión.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: El enfoque participativo y equitativo promueve la justicia social, garantizando la inclusión de mujeres y hombres en el monitoreo y diseño de políticas, fomentando la conciencia ciudadana y la transparencia en la respuesta al cambio climático. • Ambiental: La implementación de un sistema de evaluación de los instrumentos de gestión climática optimiza las políticas públicas relacionadas con riesgos climáticos, mejorando la gestión de residuos, el uso del agua, la conservación de ecosistemas y la reducción de emisiones • Económico: Mejor eficiencia en el uso de recursos municipales, asegurando estrategias climáticas más efectivas y sostenibles. Además, al integrar un enfoque de género, se abren oportunidades para mujeres en el sector ambiental, lo que puede generar empleos verdes y beneficiar la economía local.

	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030).
	Transversalización de género	Género responsiva: La medida garantiza la integración de la perspectiva de género en el monitoreo de la gestión municipal, fomenta la capacitación equitativa en herramientas de evaluación y promueve la participación de mujeres en la toma de decisiones y rendición de cuentas.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Informe GAL 2021 (Gestión Ambiental Local) Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Plan Comunal de Emergencia Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres (PCRRD)
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance de la evaluación, las herramientas utilizadas y la cantidad de instrumentos a analizar: \$10.000.000 - \$30.000.000 CLP (Evaluación básica: revisión documental, entrevistas con actores clave y análisis preliminar). \$30.000.000 - \$70.000.000 CLP (Evaluación integral: uso de herramientas tecnológicas, indicadores avanzados y un informe con recomendaciones específicas).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Fortalecimiento Municipal (SUBDERE) Inversión municipal

*Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°16

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Programa Municipal de Compras Sustentables	
	Objetivo específico de la medida	Promover prácticas de compras municipales basadas en criterios sostenibles para reducir el impacto ambiental de las adquisiciones públicas.	
	Tipo	Mitigación.	
	Eje temático	Gestión de Residuos, Energía y Agua.	
	Descripción breve	La medida busca fomentar prácticas de compras municipales sostenibles mediante la priorización de bienes y servicios que integren criterios de eficiencia energética, reducción de residuos, y bajo impacto ambiental. Incluye ponderaciones adicionales en licitaciones para oferentes que cumplan requisitos de sostenibilidad, promoviendo el comercio local y alineando las adquisiciones con objetivos de sustentabilidad.	
	Justificación medida	Las compras públicas representan una herramienta clave para incentivar prácticas sostenibles en el sector privado y reducir la huella ambiental institucional. Este programa garantiza un enfoque preventivo en la gestión de recursos, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN) Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Departamento de Contratación y Compras Públicas Dirección de Administración y Finanzas
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Diseño e implementación de una política de compras sustentables: Crear una política que establezca directrices y objetivos claros para priorizar criterios de sostenibilidad en todas las compras municipales, asegurando la inclusión de un enfoque de género en su formulación. Se promoverá la participación equitativa de hombres y mujeres en el diseño de la política, garantizando que las adquisiciones municipales consideren el impacto en la equidad de género y fomenten la contratación de proveedores liderados por mujeres.	Ficha Indicador 50: Número de adquisiciones municipales que incluyen criterios sustentables en sus bases de contratación Objetivo del indicador: Medir la implementación de criterios de sostenibilidad y equidad en la contratación de bienes y servicios municipales.

			Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la equidad en la participación de la formulación de políticas municipales y asegurar la integración de criterios de equidad de género en las adquisiciones.
		Capacitación a funcionarios municipales sobre compras sustentables: Desarrollar talleres y cursos para fortalecer las capacidades del personal en la aplicación de criterios ambientales en adquisiciones, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en las capacitaciones. Se incorporarán módulos sobre equidad de género en compras públicas, promoviendo la integración de criterios que favorezcan la participación de empresas lideradas por mujeres y el acceso equitativo a oportunidades de contratación.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir el alcance del programa de formación en compras sustentables. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la equidad en la formación técnica del personal municipal en la aplicación de criterios ambientales y de género en adquisiciones.
		Establecimiento de criterios ambientales en las bases de licitaciones municipales: Incorporar requisitos de sostenibilidad en las bases de licitación, priorizando bienes y servicios de bajo impacto ambiental, asegurando que los criterios de contratación incluyan una perspectiva de género. Se establecerán incentivos para la participación de empresas lideradas por mujeres y se promoverá la equidad en el acceso a licitaciones municipales.	Ficha Indicador 51: Número de oferentes que cumplen criterios de equidad en procesos de contratación municipal • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto de los criterios de equidad de género en el acceso de empresas lideradas por mujeres a oportunidades de contratación municipal. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar que la perspectiva de género sea integrada en las bases de licitación municipal.

		Monitoreo y evaluación de las compras sustentables implementadas: Realizar evaluaciones periódicas para medir el cumplimiento y el impacto del programa de compras sustentables en las distintas áreas municipales, incluyendo indicadores de equidad de género. Se garantizará la representación de mujeres en los equipos de monitoreo y evaluación, promoviendo su liderazgo en el seguimiento de los avances en compras sustentables.	Ficha Indicador 52: Número de informes de seguimiento de compras municipales sustentables que incorporan desagregación de datos por género u otros criterios de equidad • Objetivo del indicador: Medir la inclusión de criterios de equidad de género en el monitoreo de compras sustentables. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la representación equitativa de mujeres en la evaluación y seguimiento del impacto de la política de compras sustentables.
	Alcance	Beneficiarios	Todos los departamentos municipales, con impacto indirecto en la comunidad mediante una reducción del impacto ambiental.
		Territorial	Municipio de Colina.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Fomenta la equidad de género en las adquisiciones, promoviendo la participación de mujeres en el proceso y favoreciendo a empresas lideradas por ellas, lo que refuerza la justicia social y la transparencia. • Ambiental: Promueve compras públicas sostenibles, reduciendo la huella ambiental mediante la adquisición de productos eficientes y con bajo impacto ambiental, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. • Económico: Optimiza el uso de recursos municipales y genera oportunidades económicas para empresas sostenibles y lideradas por mujeres, fortaleciendo la economía local y creando empleos.
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030).	
	Transversalización de género	Género responsiva: Promueve la participación equitativa de hombres y mujeres en las capacitaciones y la toma de decisiones relacionadas con las compras sustentables.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal	

	otros instrumentos de gestión	Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Programa Colina Recicla
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, la capacitación requerida y las modificaciones en los procesos de compra: \$15.000.000 - \$40.000.000 CLP (Programa básico: capacitación inicial, desarrollo de guías y criterios sustentables para compras prioritarias). \$40.000.000 - \$100.000.000 CLP (Programa integral: sistema de monitoreo, capacitación extensa, modificación de procesos y evaluación de impacto).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Fortalecimiento Municipal (SUBDERE) Inversión municipal
		*Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°17

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Generación de energía fotovoltaica para abastecimiento de edificios públicos municipales y sector terciario.	
	Objetivo específico de la medida	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la implementación de sistemas fotovoltaicos en infraestructura pública clave, promoviendo la transición energética sostenible	
	Tipo	Mitigación.	
	Eje temático	Energía.	
	Descripción breve	Esta medida busca avanzar hacia la carbono neutralidad mediante la instalación de paneles solares en el edificio consistorial de Colina y el Parque San Miguel, priorizando el uso eficiente del suelo disponible. Inspirado en un proyecto piloto del BID, este plan ampliará su alcance a colegios y comunidades, fomentando una transición energética inclusiva y sostenible	
	Justificación medida	El aumento de la demanda energética requiere soluciones sostenibles que permitan disminuir la dependencia de combustibles fósiles. La generación de energía fotovoltaica reduce las emisiones de CO2 y contribuye al cumplimiento de los compromisos climáticos de la comuna	
	Instituciones	Responsable	Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA).
		Coadyuvante	Oficina de Sustentabilidad Local Dirección de Medio Ambiente Corporación Municipal de Desarrollo Social de Colina Corporación Municipal de Deportes de Colina Dirección de Asesoría Urbana y Espacio Público
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador

		Diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos en el edificio consistorial y Parque San Miguel: Elaborar un diseño técnico que optimice el uso del suelo disponible y proceda con la instalación de sistemas de generación fotovoltaica, promoviendo la inclusión de mujeres en los equipos de planificación e instalación. Se fomentará la incorporación de trabajadoras en el sector de energías renovables mediante acciones afirmativas en la contratación.	Ficha Indicador 66: Capacidad instalada de generación distribuida • Objetivo del indicador: Medir el avance en la instalación de sistemas fotovoltaicos en infraestructuras municipales. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión equitativa de mujeres en los procesos técnicos y operativos del sector de energías renovables.
		Replicación del modelo en colegios y comunidades locales: Extender la iniciativa de generación fotovoltaica a colegios y espacios comunitarios, asegurando que la planificación incluya la participación de mujeres y hombres en igualdad de condiciones. Se integrará una perspectiva de género en la sensibilización comunitaria sobre el acceso y los beneficios de la energía solar, promoviendo referentes femeninos en el sector energético.	Ficha Indicador 53: Número de beneficiarios • Objetivo del indicador: Evaluar la expansión del programa de energía renovable en el ámbito educativo y comunitario. Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en la transición a energías renovables, asegurando referentes femeninos en el sector.
		Promoción de financiamiento colaborativo: Establecer un modelo de cofinanciamiento con generadoras privadas que cubra parte de los costos, priorizando la conexión directa a la red y asegurando que los mecanismos de financiamiento contemplen criterios de equidad de género. Se buscará incentivar el acceso de mujeres a programas de financiamiento para emprendimientos relacionados con energías renovables.	Ficha Indicador 54: Monto total de financiamiento o subvenciones destinadas a iniciativas sustentables • Objetivo del indicador: Medir la inversión total en proyectos de energía solar para infraestructura pública y comunitaria. Ficha Indicador 55: Porcentaje de mujeres emprendedoras que acceden a financiamiento en iniciativas sustentables

			• Objetivo del indicador: Fomentar el acceso equitativo de mujeres a oportunidades de financiamiento para proyectos energéticos.
		Capacitación en operación y mantenimiento de los sistemas instalados: Capacitar a funcionarios municipales y comunidades beneficiarias para garantizar la sostenibilidad de los sistemas, asegurando la inclusión equitativa de mujeres en los programas de formación técnica. Se diseñarán estrategias para reducir barreras de acceso a capacitaciones en mantenimiento energético y fomentar la participación femenina en la gestión de la infraestructura fotovoltaica.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de instancias formativas ofrecidas a la comunidad y funcionarios municipales. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la participación equitativa en la formación técnica sobre energías renovables.
	Alcance	Beneficiarios	Usuarios de edificios públicos, estudiantes, y comunidades locales de la comuna de Colina.
		Territorial	Edificio consistorial, Parque San Miguel, centros de salud pública, colegios y comunidades locales en la comuna de Colina.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Fomento de la participación equitativa de mujeres y hombres en todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la instalación y mantenimiento de los sistemas, promoviendo la inclusión de mujeres en el sector de las energías renovables. • Ambiental: Reducción de emisiones de CO₂, contribuyendo a la transición energética hacia la carbono neutralidad y promoviendo el uso de energías renovables en la comuna. • Económico: Facilita la obtención de financiamiento colaborativo para proyectos solares, abre oportunidades para emprendedoras en energías renovables y reduce los costos operativos mediante la implementación de energías limpias y sostenibles.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025-2035).	
	Transversalización de género	Género sensible: La medida reconoce las desigualdades existentes en el sector de energías renovables y busca garantizar la participación equitativa de mujeres y hombres en la planificación, implementación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos sin reforzar estereotipos de género.	

Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Estrategia Energética Local (EEL) Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Programa "Condominios solares de Colina"
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del tamaño del sistema y la capacidad requerida: \$50.000.000 - \$100.000.000 CLP (Sistema básico para cubrir parte del consumo del edificio consistorial y áreas del Parque San Miguel). \$100.000.000 - \$200.000.000 CLP (Sistema integral con mayor capacidad y posibilidad de inyección a la red).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Inversión municipal *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°18

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Plan de recambio de aparatos eléctricos ineficientes.	
	Objetivo específico de la medida	Mejorar la eficiencia energética en hogares de menores recursos mediante el reemplazo de equipos antiguos por dispositivos de bajo consumo.	
	Tipo	Mitigación.	
	Eje temático	Energía.	
	Descripción breve	La medida busca reducir el consumo energético y las emisiones mediante una campaña que promueva el recambio de equipos ineficientes, como refrigeradores, calefactores y ampolletas, por dispositivos de bajo consumo. Incluye subvenciones económicas y un procedimiento claro para garantizar transparencia y efectividad en su implementación.	
	Justificación medida	El uso de aparatos eléctricos ineficientes aumenta el consumo energético, las emisiones de gases de efecto invernadero y los costos para las familias. Esta medida contribuye a mejorar la calidad de vida, promover la eficiencia energética y mitigar el cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Unidad de Gestión Ambiental Oficina de Sustentabilidad Local Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Diseño e implementación del programa de recambio: Crear un procedimiento accesible que detalle requisitos y criterios de elegibilidad, incorporando un enfoque de equidad de género que priorice a hogares liderados por mujeres, en especial aquellas en situación de vulnerabilidad. Además, se fomentará la participación de mujeres en la toma de decisiones del programa,	Ficha Indicador 53: Número de beneficiarios Objetivo del indicador: Medir el alcance del programa en términos de la cantidad de equipos

		garantizando que las necesidades y barreras de acceso específicas sean consideradas en el diseño del procedimiento.	energéticamente eficientes distribuidos a la población. Ficha Indicador 56: Porcentaje de hogares liderados por mujeres beneficiados • Objetivo del indicador: Garantizar que la estrategia de recambio energético priorice a hogares liderados por mujeres en situación de vulnerabilidad, promoviendo la equidad de género.
		Entrega de subvenciones o incentivos económicos: Proporcionar ayudas económicas para facilitar la adquisición de equipos eficientes, priorizando la entrega a familias monoparentales lideradas por mujeres y a trabajadoras informales que enfrentan mayores barreras económicas. Además, se establecerán mecanismos de financiamiento diferenciados para mujeres emprendedoras, asegurando su acceso equitativo a tecnologías eficientes y sostenibles.	Ficha Indicador 54: Monto total de financiamiento o subvenciones destinadas a iniciativas sustentables • Objetivo del indicador: Evaluar la inversión total del programa en la entrega de subsidios para mejorar la eficiencia energética en los hogares. Ficha Indicador 55: Porcentaje de mujeres emprendedoras que acceden a financiamiento en iniciativas sustentables • Objetivo del indicador: Fomentar el acceso equitativo de mujeres emprendedoras a tecnologías eficientes, asegurando su inclusión en el programa de recambio.
		Capacitación sobre el uso eficiente de los nuevos equipos: Desarrollar talleres para educar a los beneficiarios sobre el uso adecuado de los equipos adquiridos, asegurando que las capacitaciones sean inclusivas y promuevan la participación activa de mujeres. Se fomentará el liderazgo femenino en la gestión del consumo energético dentro del hogar, desafiando los estereotipos de género y promoviendo su empoderamiento en la toma de decisiones sobre el uso eficiente de la energía.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de instancias formativas ofrecidas para asegurar el uso adecuado de las tecnologías entregadas en el programa. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la integración equitativa de mujeres en la formación sobre

			consumo eficiente de energía y su liderazgo en la toma de decisiones energéticas en los hogares.
		Monitoreo del impacto energético y económico del programa: Evaluar los ahorros energéticos y económicos obtenidos por los hogares beneficiados, incorporando indicadores de impacto de género para medir cómo el acceso a tecnologías eficientes ha mejorado la autonomía económica y calidad de vida de las mujeres. Se promoverá la participación de mujeres en la recolección y análisis de datos, fortaleciendo su rol en la generación de conocimiento sobre eficiencia energética.	Ficha Indicador 57: Reducción promedio del consumo energético en los hogares beneficiados • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto del programa en la disminución del consumo energético de los hogares beneficiados. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar que las mujeres sean parte activa del proceso de evaluación del programa, promoviendo su rol en la generación de conocimiento sobre eficiencia energética.
	Alcance	Beneficiarios	Hogares de menores recursos en la comuna de Colina.
		Territorial	Zonas residenciales prioritarias en la comuna de Colina.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Prioriza a hogares liderados por mujeres, especialmente en situación de vulnerabilidad, promoviendo la equidad de género y empoderando a las mujeres en la toma de decisiones sobre el uso eficiente de la energía en sus hogares. • Ambiental: Reducción del consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a mitigar el cambio climático y promoviendo la eficiencia energética en los hogares. • Económico: Facilita el acceso a equipos eficientes, especialmente a familias lideradas por mujeres y emprendedoras. Esto no solo mejora la calidad de vida, sino que también optimiza el consumo energético y reduce los costos para las familias.
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030).	
	Transversalización de género	Género transformadoras: La medida desafía estructuras de desigualdad en el acceso a tecnologías eficientes, empodera a mujeres en la toma de decisiones sobre consumo energético y fomenta su liderazgo en la transición hacia la eficiencia energética en los hogares y comunidades.	

Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Estrategia Energética Local (EEL) Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Programa "Condominios solares de Colina"
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del programa, el número de aparatos a reemplazar y el tipo de electrodomésticos incluidos: \$50.000.000 - \$100.000.000 CLP (Programa piloto para recambio de un tipo específico de electrodoméstico, como refrigeradores, en un número limitado de hogares). \$100.000.000 - \$300.000.000 CLP (Programa integral que incluya diversos tipos de electrodomésticos y abarque un mayor número de hogares en la comuna).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la SUBDERE Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Energización Rural y Social (PERYS) Inversión municipal

*Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°19

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Programa de valorización y gestión de residuos orgánicos en la comuna.	
	Objetivo específico de la medida	Promover la gestión eficiente y sostenible de los residuos orgánicos mediante su recolección, tratamiento y valorización, reduciendo su impacto ambiental.	
	Tipo	Mitigación.	
	Eje temático	Gestión de Residuos.	
	Descripción breve	La medida busca implementar un programa integral de valorización de residuos orgánicos, incluyendo restos de comida, podas domiciliarias y aceites usados, mediante recolección diferenciada y su tratamiento sostenible. Este programa alineará los procesos municipales con la normativa de residuos orgánicos proyectada para 2026, fomentando la participación ciudadana y promoviendo una cultura de reciclaje.	
	Justificación medida	La gestión inadecuada de residuos orgánicos genera emisiones de gases de efecto invernadero y afecta la calidad de vida de la comunidad. Este programa asegura el cumplimiento de las normativas legales, reduce el impacto ambiental y fomenta el reciclaje.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Unidad de Gestión Ambiental Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) Empresas de gestión de residuos
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Diseño e implementación de un sistema de recolección diferenciada: Establecer un sistema de recolección para restos de comida, podas y aceites usados, con rutas y horarios específicos, garantizando la participación de mujeres en el diseño del sistema y en la toma de decisiones sobre su operación. Se priorizará la contratación de mujeres en los equipos de	Ficha Indicador 58: Cobertura operativa de servicios

		recolección y logística, promoviendo la equidad en el acceso a empleos tradicionalmente masculinizados.	• Objetivo del indicador: Evaluar la cobertura y eficiencia del sistema de recolección diferenciada en la comuna. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la equidad en el acceso a empleos en el sector de gestión de residuos, fomentando la participación de mujeres en roles tradicionalmente masculinizados.
		Creación de puntos de acopio para residuos orgánicos: Habilitar puntos de recolección específicos para residuos orgánicos en distintos sectores de la comuna, asegurando su accesibilidad para mujeres y hombres por igual. Se implementarán mecanismos de participación comunitaria con enfoque de género, fomentando el liderazgo de mujeres en la gestión de los puntos de acopio y en la planificación territorial de estos espacios.	Ficha Indicador 59: Número de puntos de acopio comunitarios habilitados y operativos • Objetivo del indicador: Medir el avance en la instalación de puntos de recolección y su disponibilidad para la comunidad. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar el liderazgo femenino en la planificación y administración de puntos de acopio, promoviendo su participación en la gestión territorial de residuos.
		Valorización de residuos orgánicos recolectados: Implementar tecnologías como compostaje y biodigestores para transformar residuos orgánicos en recursos útiles, como compost o biogás, asegurando el acceso equitativo de mujeres a la formación técnica y a oportunidades de empleo en estas áreas. Se promoverán modelos de economía circular con enfoque de género, incentivando la creación de emprendimientos liderados por mujeres en la comercialización de subproductos generados.	Ficha Indicador 60: Cantidad de residuos orgánicos valorizados como compost o biogás • Objetivo del indicador: Evaluar la eficiencia del sistema de valorización de residuos y su impacto ambiental. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial

				● Objetivo del indicador: Promover la equidad de género en el acceso a formación técnica y empleo en modelos de economía circular.	
		Campañas de educación y participación ciudadana: Realizar talleres y actividades para fomentar la correcta segregación de residuos orgánicos en los hogares, integrando un enfoque interseccional que aborde las barreras que enfrentan las mujeres en la gestión de residuos. Se impulsará la visibilización del trabajo de recicladoras de base y su reconocimiento como agentes clave en la sostenibilidad ambiental, promoviendo mejores condiciones laborales y acceso a beneficios sociales para ellas.		Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas ● Objetivo del indicador: Medir la cantidad de instancias educativas ofrecidas para fomentar la correcta gestión de residuos en los hogares. Ficha Indicador 6I: Porcentaje de recicladoras de base formalizadas y con acceso a beneficios sociales ● Objetivo del indicador: Mejorar las condiciones laborales de recicladoras de base, asegurando su reconocimiento y acceso a derechos laborales.	
	Alcance	Beneficiarios	Hogares, empresas locales, y toda la comunidad de Colina.		
		Territorial	Toda la comuna de Colina.		
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Promueve la equidad de género al garantizar la participación de mujeres en todos los niveles de la gestión de residuos, desde la recolección hasta la toma de decisiones y capacitación en procesos de valorización. ● Ambiental: Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero al promover la correcta gestión y transformación de residuos en compost y biogás, alineándose con normativas ambientales y fomentando la cultura de reciclaje en la comunidad. ● Económico: Genera oportunidades de empleo y formación en tecnologías verdes, promoviendo emprendimientos liderados por mujeres en el sector de valorización de residuos. Además, la participación activa de las recicladoras de base mejora sus condiciones laborales y su acceso a beneficios sociales.		
	Plazo de implementación	Corto plazo (2025-2030).			
	Transversalización de género	Género transformadora: La medida transforma las estructuras de desigualdad en la gestión de residuos, fomenta el acceso de mujeres a empleo y liderazgo en el sector, y reconoce su papel clave en la economía circular, impulsando su autonomía económica y social.			
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Estrategia Ambiental Comunal Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022)			

	instrumentos de gestión	Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Programa Colina Recicla
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total dependerá del alcance del programa, la cantidad de residuos a gestionar, y la infraestructura necesaria: \$30.000.000 - \$70.000.000 CLP (Programa piloto: gestión de residuos orgánicos en ferias libres y un sector residencial limitado, con compostaje comunitario básico). \$70.000.000 - \$150.000.000 CLP (Programa integral: gestión en múltiples sectores de la comuna, infraestructura avanzada como plantas de compostaje municipales y campañas educativas).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo para el Reciclaje Inversión municipal *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Generación Comunitaria con Energías Renovables No Convencionales (ERNC).	
	Objetivo específico de la medida	Fomentar la generación distribuida de energía limpia y ordenada a nivel comunal, promoviendo la descentralización energética y el acceso inclusivo a tecnologías renovables.	
	Tipo	Mitigación.	
	Eje temático	Energía.	
	Descripción breve	La medida promueve el acceso a tecnologías renovables mediante subsidios para paneles solares, capacitación técnica, y acompañamiento comunitario. Busca reducir la dependencia de fuentes convencionales, priorizando sectores vulnerables y fomentando una red eléctrica sostenible y resiliente.	
	Justificación medida	La descentralización energética permite empoderar a comunidades vulnerables, reducir costos energéticos y mitigar el cambio climático mediante el uso de fuentes renovables. Este programa fomenta la equidad energética y contribuye a las metas de reducción de emisiones.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina de Sustentabilidad Local Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Implementación de un programa de subsidios para paneles solares: Diseñar y ejecutar un programa que subsidie la adquisición e instalación de paneles solares para hogares y comunidades, asegurando el acceso equitativo de mujeres y hombres. Se priorizará la entrega de subsidios a hogares monoparentales encabezados por mujeres y se establecerán incentivos para que	Ficha Indicador 53: Número de beneficiarios Objetivo del indicador: Medir el alcance del programa en términos de implementación de energías renovables en hogares.

		emprendedoras y cooperativas lideradas por mujeres puedan acceder a financiamiento para la instalación de energías renovables.	Ficha Indicador 56: Porcentaje de hogares liderados por mujeres beneficiados • Objetivo del indicador: Promover la equidad en el acceso a energías renovables, priorizando a mujeres en situación de vulnerabilidad.
		Capacitación técnica para la instalación y mantenimiento de paneles solares: Realizar talleres y cursos para capacitar a miembros de la comunidad y técnicos locales en el uso y mantenimiento de tecnologías renovables, promoviendo la participación activa de mujeres en roles técnicos. Se establecerán cupos exclusivos para mujeres en las capacitaciones y se fomentará su inserción en el sector de energías renovables mediante programas de mentoría y redes de apoyo.	Ficha Indicador 65: Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de personas capacitadas para operar y mantener sistemas de energía renovable. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Fomentar la inclusión de mujeres en el sector energético mediante su capacitación en energías renovables.
		Priorización de áreas vulnerables para la instalación de tecnologías ERNC: Identificar sectores vulnerables de la comuna y priorizar la instalación de paneles solares en estas zonas, asegurando que la planificación del programa considere las necesidades energéticas diferenciadas de mujeres y hombres. Se promoverá la participación equitativa de mujeres en la toma de decisiones sobre la ubicación y distribución de los sistemas de energía solar, integrando su visión en el diseño del programa.	Ficha Indicador 66: Capacidad instalada de generación distribuida • Objetivo del indicador: Evaluar la cantidad de infraestructuras solares implementadas en zonas de mayor necesidad. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la representación equitativa de mujeres en la planificación y distribución de tecnologías renovables.

		Monitoreo y evaluación del impacto energético y ambiental: Medir los ahorros energéticos, económicos y la reducción de emisiones generados por la implementación del programa, incorporando indicadores de equidad de género en la evaluación. Se garantizará la representación de mujeres en los equipos de monitoreo y seguimiento, promoviendo su liderazgo en la recopilación y análisis de datos sobre el impacto del programa. Establecer un mecanismo de regulación de los sitios destinados a la generación de energía, tanto de carácter público como privados, que garantice la armonía del entorno en concordancia con el Plan Regulador Comunal y otros instrumentos similares en términos ambientales, sociales y económicos.	Ficha Indicador 67: Reducción de emisiones de CO ₂ generada por implementación de medidas sustentables • Objetivo del indicador: Cuantificar el impacto ambiental del programa en términos de disminución de emisiones contaminantes. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la inclusión de mujeres en la recopilación y análisis de datos sobre el impacto del programa.
	Alcance	Beneficiarios	Hogares, comunidades y pequeñas empresas de la comuna de Colina, con énfasis en sectores vulnerables.
		Territorial	Toda la comuna de Colina, priorizando sectores residenciales vulnerables.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Fomenta la inclusión de mujeres en tecnologías renovables, priorizando su participación en capacitación y liderazgo, y apoyando hogares monoparentales liderados por mujeres para promover la equidad energética. • Ambiental: Generación comunitaria con energías renovables no convencionales (ERNC) fomenta el uso de paneles solares para reducir las emisiones de CO₂, descentralizando la producción energética y promoviendo una red eléctrica más sostenible y resiliente. • Económico: Facilita el acceso de comunidades vulnerables a energías renovables, reduciendo sus costos energéticos y empoderando a mujeres emprendedoras para que lideren proyectos de energías renovables, contribuyendo a la economía local.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025-2035).	
	Transversalización de género	Género responsiva: Promueve la equidad de género en el acceso a energías renovables, fomenta la participación de mujeres en formación técnica y liderazgo, y reduce brechas en la toma de decisiones y el monitoreo del impacto del programa.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Plan Regulador Comunal Estrategia Ambiental Comunal Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)	

		Estrategia Energética Local (EEL)
Financiamiento	Costo total estimado	Los costos dependerá del tipo de tecnología, escala del proyecto y participación comunitaria: \$30.000.000 - \$100.000.000 CLP (Proyecto básico: instalación de sistemas fotovoltaicos comunitarios de pequeña escala, con capacitación inicial). \$100.000.000 - \$300.000.000 CLP (Proyecto integral: sistemas de mayor capacidad, con almacenamiento y participación activa de organizaciones locales).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo de Acceso a la Energía (FAE) Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°21

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Estrategia Comunal para la Gestión de Aguas Lluvia en Sectores Vulnerables frente a eventos climáticos extremos	
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la resiliencia hídrica de sectores vulnerables mediante la implementación de infraestructura de captación, almacenamiento y reutilización de aguas lluvias en espacios públicos estratégicos, asegurando una gestión sostenible y equitativa del recurso.	
	Tipo	Adaptación.	
	Eje temático	Gestión de Riesgo de Desastres, Agua.	
	Descripción breve	La medida busca instalar infraestructura para la captación y reutilización de aguas lluvias en áreas críticas de la comuna, especialmente en sectores vulnerables y espacios públicos como colegios, gimnasios y áreas comunitarias. Incluye el diseño e implementación de sistemas de canalización, techos captadores y estanques, además de talleres de educación hídrica, capacitación comunitaria y un sistema de monitoreo participativo. Se incorporará un enfoque de género, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres en todas las fases del proyecto.	
	Justificación medida	La escasez hídrica y el mal manejo de aguas lluvia en zonas vulnerables aumentan el riesgo de inundaciones y sequías. Esta estrategia permite optimizar el uso de un recurso subutilizado, mejorar la seguridad hídrica y contribuir a la adaptación comunal al cambio climático, asegurando que los beneficios lleguen de forma equitativa a toda la población.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Oficina de Sustentabilidad Local Unidad de Proyectos e Inversiones SECPLA Dirección de Obras Municipales (DOM)
Acciones propuestas		Acciones	Indicador
		Análisis y selección de zonas prioritarias para instalación de sistemas: Identificación de sectores vulnerables y espacios estratégicos con alto riesgo hídrico donde implementar sistemas de captación de aguas lluvia. Se aplicarán criterios técnicos y	Ficha Indicador 62: Porcentaje de sectores priorizados que incorporan criterios técnicos en su diagnóstico

		sociales para priorizar áreas con mayores brechas de acceso al agua, incluyendo un análisis con enfoque de género que considere las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres en el territorio.	• Objetivo del indicador: Asegurar que la selección territorial considere tanto la urgencia técnica como las desigualdades sociales en el acceso al agua. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la participación equitativa en la toma de decisiones sobre ubicación e implementación de sistemas de captación.
		Diseño e implementación de infraestructura para captación y almacenamiento de aguas lluvia: Construcción de sistemas de canalización, techos captadores y estanques para almacenar aguas lluvia en áreas críticas, incluyendo establecimientos educacionales, gimnasios y otros espacios públicos estratégicos. Estas instalaciones estarán integradas con sistemas de riego y uso no potable, contribuyendo a la seguridad hídrica. Se garantizará la participación equitativa de mujeres y hombres en el diseño e implementación de las infraestructuras, considerando sus necesidades diferenciadas en la gestión del agua. Además, se fomentará la inclusión de mujeres en los equipos técnicos de planificación, construcción y mantenimiento.	Ficha Indicador 63: Número de Instalaciones públicas con sistemas de captación y reutilización de aguas lluvias operativos • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de infraestructuras implementadas para mejorar la captación, almacenamiento y reutilización de aguas lluvia. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover la inclusión de mujeres en roles técnicos dentro del diseño e implementación de infraestructura hídrica.
		Talleres de educación y capacitación comunitaria en gestión hídrica: Realización de talleres comunitarios para promover buenas prácticas en la gestión del agua, el uso adecuado de la infraestructura instalada y la corresponsabilidad en su mantenimiento. Se elaborarán materiales educativos con enfoque de género y se fomentará la participación y liderazgo de mujeres en los espacios de formación y administración de los sistemas.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Evaluar el desarrollo de instancias formativas orientadas a fortalecer la gestión participativa del recurso hídrico. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial

			• Objetivo del indicador: Fomentar la inclusión activa de mujeres en espacios educativos y en la toma de decisiones comunitarias.
		Monitoreo y evaluación del impacto hídrico: Implementación de un sistema de seguimiento para evaluar el volumen de agua captada, almacenada y reutilizada en las infraestructuras instaladas. Se promoverá la creación de grupos comunitarios de monitoreo con participación equitativa, incentivando la formación técnica de mujeres en recolección, análisis de datos y evaluación de impacto en la gestión del agua.	Ficha Indicador 64: Cantidad de agua captada, tratada y reutilizada para actividades no potables • Objetivo del indicador: Medir la efectividad de la infraestructura en la reducción de la dependencia de fuentes externas de agua. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la representación equitativa en la recopilación y análisis de datos sobre gestión hídrica.
	Alcance	Beneficiarios	Comunidades locales, especialmente en áreas vulnerables, instituciones educacionales y agrupaciones de canalistas.
		Territorial	Áreas críticas de la comuna identificadas como prioritarias para el manejo de aguas lluvia.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Mejora en la seguridad hídrica y reducción de riesgos asociados a inundaciones en zonas vulnerables. • Ambiental: Reduce riesgos de inundación y sequía mediante la captación y reutilización de aguas lluvia, promoviendo un uso sostenible del recurso hídrico. • Económico: Disminuye costos asociados a daños por eventos climáticos extremos y genera oportunidades laborales en la instalación, operación y monitoreo de infraestructura hídrica.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025-2035).	
	Transversalización de género	Género sensible: La medida promueve la participación equitativa en todas las etapas del proyecto, fomenta el liderazgo de mujeres en gestión hídrica, y reconoce sus roles diferenciados en el acceso y uso del agua.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Plan Regulador Comunal (PRC) Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Estrategia Ambiental Comunal Plan de Intervención Integral Especializado	

Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del estudio, las áreas a cubrir y las soluciones propuestas: \$50.000.000 - \$150.000.000 CLP (Plan básico: diagnóstico, modelación hidrológica y propuestas preliminares para áreas críticas). \$150.000.000 - \$300.000.000 CLP (Plan integral: diseños detallados, análisis costo-beneficio y plan de implementación por etapas).
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Agua Potable Rural (APR) *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°22

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Planificación de estrategias para el tratamiento y utilización de aguas residuales en condominios.	
	Objetivo específico de la medida	Implementar soluciones sostenibles para la gestión de aguas residuales en condominios, promoviendo su reutilización en actividades no potables y fortaleciendo la sostenibilidad hídrica comunal.	
	Tipo	Adaptación y Mitigación.	
	Eje temático	Agua.	
	Descripción breve	La medida busca fomentar la implementación de estrategias sostenibles para el tratamiento y reutilización de aguas residuales en condominios, priorizando su uso en actividades no potables como riego y limpieza. Se promoverá la capacitación de residentes, la adopción de tecnologías accesibles y la generación de un marco regulatorio que incentive su aplicación.	
	Justificación medida	La presión sobre el suministro de agua potable requiere alternativas sostenibles para la gestión de aguas residuales. Este plan promueve la reutilización eficiente, reduce la demanda de agua potable y fomenta prácticas responsables en la comuna.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Dirección de Obras Municipales (DOM). Oficina Agrícola y Asuntos Hídricos Oficina de Sustentabilidad Local Unidad de Proyectos e Inversiones Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) Administraciones de condominios
Acciones propuestas		Acciones	Indicador
		Ordenanza Local para la implementación de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales en nuevos condominios: Establecer una ordenanza municipal para que las inmobiliarias integren sistemas de tratamiento y reutilización de aguas	Ficha Indicador 68: Número de nuevos proyectos habitacionales con sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales

		residuales en el diseño y construcción de nuevos condominios. La norma promoverá la instalación de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales que puedan ser reutilizadas en actividades no potables, como riego y limpieza, desde el inicio de la construcción. Además, se garantizará la inclusión de un enfoque de equidad de género en el diseño de estos sistemas, asegurando que tanto mujeres como hombres puedan participar equitativamente en su gestión y uso.	• Objetivo del indicador: Medir la implementación de la ordenanza en nuevos proyectos inmobiliarios y la adopción de sistemas sostenibles desde la fase de planificación. Ficha Indicador 40: Número de proyectos que cumplen con ordenanzas ambientales locales en su planificación o ejecución • Objetivo del indicador: Evaluar el nivel de cumplimiento de las inmobiliarias con la nueva normativa, asegurando que se implementen soluciones de reutilización de aguas residuales desde la construcción inicial. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar la inclusión equitativa de mujeres en la toma de decisiones relacionadas con la implementación y gestión de estos sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales.
		Diseño de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales en condominios: Establecer sistemas de tratamiento para aguas residuales adaptados a las necesidades locales, promoviendo su uso en actividades no potables. Se incluirá un análisis sobre los roles diferenciados de mujeres y hombres en la gestión del agua en los hogares, asegurando que el diseño del sistema considere estas dinámicas y facilite su uso equitativo.	Ficha Indicador 64: Cantidad de agua captada, tratada y reutilizada para actividades no potables • Objetivo del indicador: Medir la eficiencia de los sistemas instalados en la reutilización de aguas residuales en condominios. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la inclusión equitativa de mujeres y hombres en la planificación y toma de decisiones sobre el sistema de reutilización de aguas.

		Capacitación a residentes y administradores de condominios: Realizar talleres sobre el uso y mantenimiento de los sistemas de tratamiento instalados, asegurando la participación equitativa de mujeres y hombres. Se promoverá la inclusión de mujeres en roles de liderazgo en la gestión y supervisión del sistema de aguas residuales, reconociendo y valorando su contribución a la sostenibilidad hídrica en la comunidad.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Evaluar la cantidad de espacios de formación implementados para la correcta administración de los sistemas de reutilización de aguas. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Asegurar el acceso equitativo de mujeres y hombres a la formación técnica sobre gestión de aguas residuales.
		Promoción de regulaciones comunales que incentiven la adopción de sistemas sostenibles: Integrar normativas que impulsen la instalación de tecnologías de reutilización de aguas residuales en nuevas construcciones y condominios existentes, asegurando que las regulaciones incluyan una perspectiva de equidad de género en el acceso y uso del agua. Se fomentará la participación de mujeres en las mesas técnicas de planificación y regulación del agua, promoviendo su voz en la toma de decisiones municipales.	Ficha Indicador 11: Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales • Objetivo del indicador: Medir el avance en la regulación de tecnologías de tratamiento de aguas en la comuna. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Garantizar la representación equitativa de mujeres en la toma de decisiones sobre normativas municipales relacionadas con la reutilización de aguas.
		Monitoreo del impacto hídrico y ambiental: Evaluar la cantidad de agua reutilizada y su impacto en la reducción de la demanda de agua potable, incorporando indicadores de equidad de género en el análisis. Se garantizará que las mujeres participen en los equipos de monitoreo y seguimiento, evitando que su rol en la gestión del agua se limite sólo a lo doméstico y promoviendo su acceso a información técnica.	Ficha Indicador 2: Reducción del consumo de agua potable atribuida a la reutilización de aguas residuales • Objetivo del indicador: Cuantificar el impacto de los sistemas de tratamiento en la disminución del uso de agua potable en la comuna.

		Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial	
	Alcance	Beneficiarios	Residentes de condominios, administradores de condominios, y la comunidad en general al reducir la presión sobre el suministro hídrico.
		Territorial	Condominios residenciales de la comuna de Colina.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Mejora la gestión comunitaria del agua, promoviendo la inclusión de mujeres en la toma de decisiones. ● Ambiental: Contribuye a la sostenibilidad hídrica mediante la reutilización de aguas residuales, reduciendo la demanda de agua potable. ● Económico: Genera ahorros en el consumo de agua y fomenta la creación de empleo en el sector de gestión de aguas residuales.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025-2035).	
	Transversalización de género	Género sensible: Reconoce y aborda desigualdades de género en la gestión del agua, fomenta la participación equitativa en la toma de decisiones y promueve el acceso de mujeres a conocimientos técnicos y roles de liderazgo en el manejo de aguas residuales.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 Ordenanza Municipal de Gestión Hídrica y Uso Eficiente del Agua (2022) Estrategia Ambiental Comunal Plan Regulador Comunal Programa "Condominios solares de Colina"	
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado dependerá del alcance del proyecto y el número de condominios involucrados:	
		\$20.000.000 - \$50.000.000 CLP (Planificación básica: diagnóstico, diseño conceptual y propuestas preliminares para un grupo reducido de condominios). \$50.000.000 - \$100.000.000 CLP (Planificación integral: estudios detallados, diseños técnicos y plan de implementación para múltiples condominios).	

	Posibles fuentes de financiamiento Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo para el Reciclaje Inversión municipal Alianzas con empresas sanitarias *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°23

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Mejoramiento vial y promoción de movilidad activa en Colina Centro y zonas de conexión crítica	
	Objetivo específico de la medida	Optimizar el flujo vehicular en puntos estratégicos de la comuna y fomentar modos de transporte sustentable, como caminatas y bicicletas, para reducir las emisiones de CO ₂ eq en diferentes circuitos.	
	Tipo	Mitigación	
	Eje temático	Movilidad y transporte	
	Descripción breve	La medida busca implementar un circuito vial en el centro de Colina, junto con nuevas soluciones que descongestionen zonas críticas de acceso como Santa Elena, Esmeralda y la salida hacia Panamericana Norte. Se propone además la conexión alternativa entre La Reina y Santa Elena por el costado del Cerro Caletones. El proyecto integra ciclovías, veredas seguras, señalética inclusiva, cableado subterráneo y rediseño urbano con obras complementarias, promoviendo el uso de medios no motorizados, mejorando la seguridad y resiliencia urbana, y reduciendo emisiones.	
	Justificación medida	El Inventario de GEI de Colina (2019) identificó al transporte como uno de los principales sectores emisores de CO ₂ eq. En paralelo, la comuna ha experimentado un fuerte crecimiento urbano y vehicular, lo que acentúa la congestión. Promover infraestructura para movilidad activa responde a la necesidad de reducir emisiones y mejorar la calidad de vida urbana.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Asesoría Urbana y Espacio Público
		Coadyuvante	Dirección de Obras Municipales (DOM) Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato Dirección de Seguridad Pública SECPLA Dirección de Tránsito Corporación Municipal de Deportes de Colina
	Acciones propuestas	Acciones Diseño participativo del circuito vial: Realizar instancias de participación ciudadana para el rediseño del circuito vial, con énfasis en integrar la experiencia cotidiana de mujeres, personas mayores y otros grupos vulnerables en el espacio público. Se fomentará la participación equitativa en	Indicador Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas

		talleres barriales y se incorporará una mirada inclusiva sobre el uso del espacio urbano. Además, se incluirá el levantamiento de necesidades relacionadas con la infraestructura urbana existente, como el rediseño del cableado eléctrico, telefónico y otros servicios, promoviendo su soterramiento y la incorporación de fibra óptica, en coordinación con alianzas público-privadas.	• Objetivo del indicador: Medir el nivel de participación ciudadana en el diseño de la intervención. Ficha Indicador 29: Porcentaje de participación femenina en talleres participativos comunitarios • Objetivo del indicador: Garantizar una participación equitativa y representativa de mujeres en la planificación del espacio público.
		Implementación de señalética y demarcación vial: Instalar señalización clara y accesible que favorezca la circulación segura de peatones y ciclistas. Se asegurará que los elementos gráficos consideren la diversidad de usuarios, promoviendo la representación equitativa de género en los materiales visuales y educativos asociados.	Ficha Indicador 69: Metros lineales de demarcación vial y número de señales instaladas • Objetivo del indicador: Verificar el avance en la implementación de señalética y demarcación.
		Construcción de ciclovías y veredas ampliadas: Diseñar e implementar infraestructura segura, iluminada y accesible para peatones y ciclistas. Se priorizarán rutas seguras que conecten sectores residenciales con servicios básicos, considerando trayectos más usados por mujeres, niños y adultos mayores. En esta etapa también se considerará la incorporación de obras complementarias como el soterramiento del cableado aéreo, para mejorar la seguridad, la estética urbana y la resiliencia de los servicios básicos.	Ficha Indicador 70: Superficie construida de ciclovías y veredas ampliadas • Objetivo del indicador: Medir la extensión de la infraestructura habilitada para movilidad activa. Ficha Indicador 71: Porcentaje de tramos priorizados según trayectos usados mayoritariamente por mujeres y grupos vulnerables • Objetivo del indicador: Asegurar que la infraestructura atienda las necesidades de seguridad y accesibilidad de mujeres y personas vulnerables. Ficha Indicador 72: Número de tramos con cableado aéreo soterrado junto a la construcción de ciclovías y veredas • Objetivo del indicador: Evaluar la incorporación de obras complementarias que mejoran la seguridad, estética urbana y resiliencia de los servicios.

		Campañas de fomento a la movilidad activa: Desarrollar campañas informativas y educativas para fomentar el uso de la bicicleta y caminatas como modos de transporte cotidiano. Se incluirá una perspectiva de género que visibilice las barreras que enfrentan las mujeres en la movilidad urbana y se promoverá su participación como voceras y lideresas en las actividades.		Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Medir la cantidad de campañas ejecutadas para promover el cambio modal. Ficha Indicador 73: Número de mujeres participantes en roles de liderazgo o vocería en actividades de difusión comunitaria • Objetivo del indicador: Fomentar el empoderamiento y liderazgo de mujeres en la promoción de la movilidad sustentable.
		Monitoreo del flujo vehicular y de ciclistas: Implementar un sistema de monitoreo que permita evaluar el impacto de la medida en la reducción del tráfico y aumento del uso de la bicicleta. Se incluirá un análisis desagregado por género para identificar posibles brechas en el uso del espacio vial.		Ficha Indicador 74: Variación en el número de vehículos motorizados y ciclistas antes y después de la intervención • Objetivo del indicador: Evaluar la efectividad de la medida en la reducción del tráfico y promoción de la bicicleta. Ficha Indicador 39: Porcentaje de mujeres usuarias de bicicleta en el circuito monitoreado • Objetivo del indicador: Medir el grado de apropiación de la infraestructura por parte de las mujeres y detectar posibles barreras de uso.
	Alcance	Beneficiarios	Habitantes y visitantes de Colina, especialmente peatones, ciclistas, estudiantes, trabajadores y adultos mayores que circulan por las calles involucradas.	
		Territorial	• Núcleo urbano central (calles Inmaculada Concepción, Av. Colina, Marcos Goycolea, San Martín) • Conexiones estratégicas: Santa Elena – Panamericana Norte y La Reina – Santa Elena (vía Cerro Caletones)	

		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Mejora la seguridad y accesibilidad del espacio público, especialmente para mujeres, niños y adultos mayores, fortaleciendo la equidad en la movilidad urbana y fomentando la cohesión comunitaria mediante infraestructura inclusiva y participativa. ● Económico: Disminuye los costos asociados a la congestión vehicular y el transporte privado, al tiempo que incentiva el comercio local y ahorra recursos en salud pública, gracias a una población más activa y un entorno urbano más saludable. ● Ambiental: Reduce las emisiones de CO₂eq al disminuir el uso de vehículos motorizados, promoviendo modos de transporte no contaminantes como la bicicleta y caminatas, lo que contribuye a mejorar la calidad del aire en la comuna.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2025-2035)	
	Transversalización de género	Género sensible: La iniciativa considera las distintas formas en que mujeres y hombres usan el espacio público. Se buscará garantizar entornos seguros e inclusivos, especialmente para mujeres, niños y personas mayores, mediante infraestructura bien iluminada, accesible y con enfoque de seguridad urbana.	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2020-2030 La Estrategia Ambiental Comunal La Estrategia Energética Local (EEL) El Plan Regulador Comunal SCAM	
Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado para la medida de mejoramiento vial y promoción de movilidad activa en Colina Centro y zonas críticas puede variar según el alcance y la complejidad del proyecto. Basándonos en proyectos similares de obras públicas en Colina, un rango estimado podría ser: Planificación básica y obras preliminares: entre \$20.000.000 y \$50.000.000 CLP. Planificación integral con estudios detallados, diseño técnico y ejecución para múltiples sectores: entre \$50.000.000 y \$100.000.000 CLP.	
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL) Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) Licitaciones públicas municipales (Municipalidad de Colina) Fondos concursables regionales para medio ambiente y movilidad	
	*Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.		

Comuna de Colina

Ficha de medida N°24

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	
	Objetivo específico de la medida	Prevenir y gestionar problemas de salud exacerbados por el cambio climático, tales como enfermedades respiratorias, olas de calor e infecciones, a través de un sistema comunal de vigilancia y promoción de la salud climática en zonas urbanas y rurales de Colina.	
	Tipo	Adaptación	
	Eje temático	Salud	
	Descripción breve	Esta medida contempla la implementación de un sistema local de vigilancia de salud y cambio climático, campañas de sensibilización y la generación de estadísticas sobre enfermedades asociadas a eventos climáticos. Incluirá acciones de prevención, promoción de comportamientos saludables y fortalecimiento de capacidades locales, en coordinación con centros de salud, la SEREMI y equipos municipales, priorizando sectores más vulnerables.	
	Justificación medida	Colina ha mostrado un aumento sostenido en enfermedades respiratorias, lo que se asocia al incremento de eventos climáticos extremos como olas de calor y contaminación. La falta de un sistema de vigilancia local impide una respuesta oportuna ante emergencias sanitarias. Esta medida permitirá reducir la vulnerabilidad sanitaria de la población, especialmente en sectores como Esmeralda, San Luis y Chacabuco, donde existe alta exposición y limitada infraestructura de salud.	
	Instituciones	Responsable	Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	CESFAM Colina CESFAM Esmeralda SAR Dirección de Salud, Corporación Colina SEREMI de Salud RM SEREMI de Medio Ambiente
Acciones propuestas	Acciones		Indicador
	Establecimiento de indicadores locales de salud y cambio climático: Identificación de enfermedades sensibles al clima (respiratorias, cardiovasculares, estrés térmico), vinculadas a variables como olas de calor y contaminación atmosférica.		Ficha Indicador 26: Número de indicadores técnicos locales definidos en procesos de planificación

			• Objetivo del indicador: Establecer una base técnica de seguimiento.
		Vigilancia y sistematización de datos comunales de salud: Monitoreo continuo desde los centros de salud sobre enfermedades vinculadas al clima, con desagregación territorial y por sexo, edad y condición de vulnerabilidad.	Ficha Indicador 12: Número de reportes técnicos anuales sobre impactos del cambio climático • Objetivo del indicador: Medir recurrencia y gravedad de eventos sanitarios.
		Campañas de concientización y educación en salud climática: Realización de campañas y talleres sobre autocuidado ante olas de calor, uso de EPP, y riesgos para la salud en mujeres embarazadas, niños y personas mayores.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas • Objetivo del indicador: Sensibilizar a la comunidad sobre riesgos sanitarios. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial • Objetivo del indicador: Promover participación equitativa e informada.
		Generación de estadísticas de salud con enfoque territorial: Levantamiento y análisis anual de datos epidemiológicos en sectores priorizados (Esmeralda, San Luis, Las Canteras), considerando variables ambientales y climáticas.	Ficha Indicador 12: Número de reportes técnicos anuales sobre impactos del cambio climático • Objetivo del indicador: Apoyar la toma de decisiones basada en evidencia. Ficha Indicador 4: Número de recomendaciones sanitarias territoriales emitidas en base a reportes epidemiológicos climáticos • Objetivo del indicador: Asegurar que la información derive en acciones inclusivas.
		Beneficiarios	Población comunal de Colina, con especial foco en niños, personas mayores, personas con enfermedades crónicas, mujeres embarazadas y población expuesta a olas de calor y contaminación.

		Territorial	Toda la comuna, con prioridad en zonas urbanas y periurbanas como Esmeralda, Chacabuco, Lo Seco, Colina centro y San Luis.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	● Social: Mejora la salud de la población, especialmente en grupos vulnerables como mujeres, niños y adultos mayores, a través de campañas de concientización y educación en salud climática. Promueve la equidad en la respuesta ante enfermedades exacerbadas por el cambio climático. ● Económico: reduce los costos asociados con enfermedades relacionadas con el clima al implementar medidas preventivas y fortalecer la infraestructura de salud, mejorando la calidad de vida y reduciendo las ausencias laborales y escolares por problemas de salud. ● Ambiental: Contribuye a la gestión de riesgos climáticos, mediante la vigilancia de enfermedades vinculadas a eventos extremos como olas de calor y contaminación atmosférica. Facilita una respuesta más efectiva a los impactos del cambio climático.
	Plazo de implementación		Corto plazo (2025 - 2030).
	Transversalización de género		Género responsiva: Se identifican diferencias en los impactos del cambio climático sobre la salud de mujeres y hombres. Las acciones incluyen enfoque de género en estadísticas, campañas adaptadas y priorización de mujeres embarazadas y cuidadoras como grupos clave en la planificación.
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión		Plan Nacional de Adaptación en Salud Estrategia Nacional de Salud 2021–2030 PARCC RM y medidas locales como resiliencia comunitaria y capital humano Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Plan Regional de Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) Estrategia Ambiental Comunal SCAM
Financiamiento	Costo total estimado		El costo estimado para la implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático en Colina puede situarse alrededor de \$49.000.000 CLP
	Posibles fuentes de financiamiento		Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL) Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEE) Fondos concursables regionales para medio ambiente y salud Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) *Los hipervínculos corresponden a referencias de fondos disponibles para este tipo de proyectos.

Comuna de Colina

Ficha de medida N°25

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Gestión para la apertura total Caletera Santiago-Colina para uso unidireccional Sur a Norte y Norte a Sur	
	Objetivo específico de la medida	Disminuir las emisiones de CO ₂ eq asociadas al transporte vehicular mediante la mejora del flujo vehicular y la descongestión en la zona de conexión entre Autopista Vespucio Norte y Colina.	
	Tipo	Mitigación, Habilitación de vialidad	
	Eje temático	Movilidad y transporte	
	Descripción breve	La medida contempla la participación del municipio en las convocatorias del MOP y Concesiones, como un espacio participativo importante para impulsar la habilitación de la caletera de la Autopista Los Libertadores entre Vespucio Norte y Colina en ambos sentidos (Sur-Norte y Norte-Sur), lo que permitirá descongestionar el tráfico vehicular, reducir tiempos de desplazamiento y disminuir emisiones contaminantes. Se busca integrar esta vía auxiliar al sistema vial comunal con criterios de inclusión y seguridad.	
	Justificación medida	Colina presenta una fuerte dependencia del transporte privado, con congestión creciente en accesos viales hacia Santiago. El Inventario de GEI (2019) de la comuna identifica el transporte como una fuente significativa de emisiones. Esta medida responde a la necesidad urgente de mejorar la movilidad en uno de los principales ejes de desplazamiento, disminuyendo la huella de carbono y facilitando desplazamientos más eficientes.	
	Instituciones	Responsable	Alcaldía, Dirección de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Dirección de Tránsito Dirección de Obras Municipales (DOM) Dirección de Seguridad Pública Dirección de Medio Ambiente Dirección de Asesoría Urbana y Espacio Público Ministerio de Obras Públicas y Concesionaria Vial
	Acciones propuestas	Acciones	Indicador
		Coordinación institucional para habilitación vial: Realizar gestiones ante el Ministerio de Obras Públicas, concesionarias y otros actores pertinentes para avanzar en la habilitación completa de la caletera de la Autopista Los Libertadores, en ambos sentidos. Se incorporarán criterios de movilidad segura e inclusiva en las propuestas de rediseño,	Ficha Indicador 26: Número de indicadores técnicos locales definidos en procesos de planificación.

		considerando trayectos clave para mujeres y otros grupos vulnerables.	• Objetivo del indicador: Evaluar el grado de avance en las gestiones institucionales para el proyecto.
		Elaboración de diseño técnico vial inclusivo: Desarrollar un diseño técnico para la habilitación de la caletería que incorpore elementos de seguridad, accesibilidad universal y enfoque inclusivo en intersecciones, pasos peatonales e iluminación. Se realizarán diagnósticos de uso diferenciados por género.	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados. • Objetivo del indicador: Contar con una propuesta técnica validada para la implementación vial. Ficha Indicador 8: Número de elementos territoriales identificados y registrados • Objetivo del indicador: Garantizar un diseño urbano que atienda las necesidades de los grupos históricamente excluidos.
		Estudios de línea base y medición de flujo vehicular y emisiones: Ejecutar estudios que cuantifiquen los niveles actuales de congestión y emisiones, con mediciones antes y después de la intervención.	Ficha Indicador 1: Número de estudios técnicos realizados • Objetivo del indicador: Evaluar el impacto ambiental y funcional del proyecto.
		Campañas informativas y de educación vial: Desarrollar campañas de información dirigidas a la ciudadanía sobre el uso seguro de la caletería, cambios en el sentido del tránsito y beneficios de la medida. Se promoverá la representación equitativa de mujeres y hombres en los materiales gráficos y se usarán referentes femeninos en seguridad vial.	Ficha Indicador 6: Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas. • Objetivo del indicador: Garantizar una difusión efectiva sobre los cambios viales y sus beneficios. Ficha Indicador 73: Número de mujeres participantes en roles de liderazgo o vocería en actividades de difusión comunitaria. • Objetivo del indicador: Fomentar una comunicación inclusiva y no estereotipada en temas de transporte.

		Monitoreo post implementación: Instalar un sistema de monitoreo anual que evalúe los impactos en congestión, tiempos de viaje y emisiones. Se promoverá la recolección de datos con enfoque de género para evaluar si los beneficios se distribuyen equitativamente.	Ficha Indicador 67: Reducción de emisiones de CO ₂ generada por implementación de medidas sustentables • Objetivo del indicador: Medir la efectividad de la intervención en términos de mitigación. Ficha Indicador 28: Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial. • Objetivo del indicador: Evaluar la percepción diferenciada del impacto de la medida según género.
	Alcance	Beneficiarios	Conductores y usuarios de transporte público y privado que transitan diariamente entre Colina y Santiago. También se beneficiarán los habitantes de sectores aledaños a la caletera que experimentarán menor congestión, ruido y contaminación.
		Territorial	Tramo de la caletera de la Autopista Los Libertadores entre Vespucio Norte y la zona urbana de Colina, incluyendo puntos de acceso y conexión con vías locales.
		Impactos esperados (Social, económico, ambiental)	• Social: Reducción de tiempos de traslado, mayor seguridad vial, mejora en la conectividad territorial. • Económico: Menores costos asociados a la congestión y mejora en la logística comunal. • Ambiental: Disminución de emisiones de CO₂eq y contaminantes locales.
	Plazo de implementación	Mediano plazo (2031-2035) hace falta atender las externalidades que se generarán durante la etapa de ejecución, respecto a como será el tratamiento de los residuos y escombros que serán retirados, el polvo en suspensión que será emitido, además de la generación de un plan para la mantención de las vías intervenidas durante la etapa de construcción,	
	Transversalización de género	Género sensible: La medida considera los roles de género y las desigualdades existentes en la experiencia del transporte. Se integran medidas de accesibilidad, seguridad e iluminación en los tramos habilitados y se promueve la participación de mujeres en los espacios de decisión y difusión de la intervención	
Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otros instrumentos de gestión	PLADECO (Plan de Desarrollo Comunal) Estrategia Energética Local (EEL) Estrategia Ambiental Comunal Plan Regulador Comunal SCAM	

Financiamiento	Costo total estimado	El costo total estimado para la gestión y apertura total de la caletera Santiago-Colina, considerando diseño técnico, coordinación institucional, estudios de flujo vehicular y campañas informativas, puede situarse en un rango aproximado de \$100.000.000 a \$150.000.000 CLP
	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL) Asociación Público-Privada (APP) - Ministerio de Obras Públicas Licitaciones públicas municipales (Municipalidad de Colina) Fondo de Infraestructura - Ministerio de Obras Públicas

12.6. Fichas de Indicadores

1	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de estudios técnicos realizados
Unidad de medida	Nº de estudios
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Informes técnicos, bases de datos municipales, registros administrativos o actas de validación técnica

METODOLOGÍA

Información requerida: Se debe recopilar la cantidad total de estudios técnicos desarrollados para analizar condiciones, proyecciones o factibilidades en áreas o temáticas definidas por el plan de acción. Los estudios pueden abordar dimensiones ambientales, territoriales, sociales o de infraestructura, según corresponda.

Cálculo: Consiste en contabilizar el número total de estudios técnicos formalizados y registrados durante el período de evaluación.

Ecuación: Número de estudios técnicos = $\sum$ Estudios registrados en el período

Donde:

Estudios registrados: estudios con respaldo técnico que hayan sido realizados por profesionales internos o externos, vinculados al cumplimiento de medidas del plan.

2

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Reducción del consumo de agua potable atribuida a la reutilización de aguas residuales
Unidad de medida	Metros cúbicos (m ³)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	-Registros operacionales de plantas de tratamiento de aguas residuales -Informes técnicos de reutilización de aguas tratadas -Balances hídricos comunales -Informes de seguimiento de consumo hídrico en infraestructura pública y servicios municipales -Planillas de monitoreo del sistema de distribución de agua reutilizada

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Volumen total de agua residual tratada y efectivamente reutilizada durante el período evaluado, desagregado por tipo de uso (riego de áreas verdes, limpieza urbana, etc.)
- Estimación del volumen de agua potable que habría sido utilizado para esos mismos fines en ausencia del sistema de reutilización
- Datos de consumo de agua potable en períodos previos a la implementación del sistema (línea base)
- Registros de operación de redes de distribución de agua reutilizada

Cálculo:

Total anual de agua reutilizada (m³) = Volumen estimado de agua potable reemplazado por agua residual tratada durante el período evaluado

- Se excluye agua que se pierde por evaporación o infiltración no controlada
- El indicador aplica tanto a **infraestructura pública** como **instalaciones privadas**, si están incorporadas en planes municipales

3

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de infraestructuras implementadas para gestión de aguas superficiales
Unidad de medida	Nº de infraestructuras
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Registros de ejecución de obras, informes técnicos, actas de recepción o bases de datos municipales

METODOLOGÍA

Información requerida: Se requiere contar con registros de ejecución de obras asociadas a soluciones para la gestión de aguas superficiales, tales como infraestructura de control, almacenamiento o conducción. La información debe provenir de fuentes verificables como informes técnicos, contratistas u organismos responsables de la implementación.

Cálculo: Se contabiliza el total de infraestructuras implementadas durante el período evaluado, verificando que estén en funcionamiento o hayan sido recepcionadas formalmente.

Ecuación: Infraestructuras implementadas = $\sum$ Infraestructuras construidas y operativas en el período

Donde:

Infraestructuras construidas: soluciones físicas ejecutadas en terreno que contribuyan a la gestión o control del agua superficial.

4

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de recomendaciones sanitarias territoriales emitidas en base a reportes epidemiológicos climáticos
Unidad de medida	Número (n°)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Oficios municipales, planes locales de salud, minutas de comités de salud, resoluciones de acciones territoriales

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Número total de recomendaciones técnicas o acciones sanitarias emitidas derivadas de reportes con variables climáticas

Cálculo:

$$\sum_{i=1}^n \text{Nº de recomendaciones sanitarias} = \text{Recomendaciones derivadas de reportes epidemiológicas con variables ambientales}$$

Notas:

- Las recomendaciones deben tener un **componente territorial** y basarse en **evidencia climática o ambiental**.
- Se puede desagregar por población objetivo si se desea (niñez, mujeres, adultos mayores).

5

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Superficie restaurada con cobertura vegetal
Unidad de medida	Ha
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros técnicos de restauración, informes de avance, validación en terreno o imágenes satelitales/georeferenciadas

METODOLOGÍA

Información requerida: Se requiere contar con información técnica y georreferenciada sobre las superficies intervenidas mediante procesos de revegetación, reforestación u otras prácticas de restauración ecológica. Debe verificarse que la cobertura vegetal utilizada cumpla criterios técnicos de adaptación al territorio (especies nativas o pertinentes al ecosistema).

Cálculo: Se suma la superficie total intervenida con acciones de restauración ecológica ejecutadas dentro del período de evaluación.

Ecuación: Superficie restaurada = $\sum$ ha con cobertura vegetal establecida en zonas intervenidas

Donde:

Cobertura vegetal establecida: corresponde a vegetación implementada técnicamente y validada en terreno o por monitoreo.

6

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de instancias comunitarias de sensibilización y formación realizadas
Unidad de medida	Nº de actividades
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Actas de talleres, informes de actividades, material educativo desarrollado, listas de asistencia

METODOLOGÍA

Información requerida:

Cálculo: Se contabiliza el número total de actividades realizadas durante el período de evaluación.

Ecuación: Instancias comunitarias realizadas = $\sum$ Talleres + $\sum$ Campañas + $\sum$ Otras actividades formativas verificables

Donde:

Instancias formativas verificables: actividades comunitarias documentadas con evidencia de ejecución (fotos, actas, materiales, etc.)

7

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de mujeres en roles de liderazgo comunitario
Unidad de medida	N° de mujeres
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Listados oficiales de organizaciones, actas de elecciones, registros de participación en mesas comunitarias o comités

METODOLOGÍA

Información requerida: Se requiere contar con registros de organizaciones, comités, mesas de trabajo u otras instancias de participación formal o informal, donde se identifique a mujeres que ejercen cargos de liderazgo o representación comunitaria.

Cálculo: Se contabiliza el total de mujeres que ejercen roles de liderazgo vinculados a la gestión territorial o comunitaria dentro del período de evaluación.

Ecuación: N° de liderazgos femeninos = $\sum$ Mujeres en cargos representativos registrados

Donde:

- **Cargos representativos:** roles de coordinación, presidencia, vocería u otras funciones reconocidas de liderazgo comunitario.

8

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de elementos territoriales identificados y registrados
Unidad de medida	Nº de elementos
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Registros municipales, bases de datos técnicas, informes de levantamiento territorial o catastros georreferenciados

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros que identifiquen y georreferenciar elementos relevantes del territorio, tales como infraestructuras, fuentes hídricas, puntos de extracción, captaciones, vertederos u otros, según el objeto del plan. La información puede provenir de catastros nuevos o actualizaciones de información existente.

Cálculo:

Se contabiliza el total de elementos identificados y registrados durante el período de evaluación.

Ecuación:

Elementos territoriales registrados = $\sum$ Elementos identificados en el catastro actualizado

Donde:

- **Elementos identificados:** puntos, zonas o infraestructuras del territorio registradas de manera formal y verificable.

9

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de inspecciones realizadas mediante herramientas tecnológicas de monitoreo
Unidad de medida	Nº de inspecciones
Frecuencia	Trimestral
Medio de verificación	Registros de inspección, reportes de vuelo de drones, capturas de plataformas digitales, informes municipales o bitácoras de fiscalización

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se debe contar con registros oficiales sobre las inspecciones realizadas utilizando herramientas tecnológicas de monitoreo, como drones, cámaras, sensores u otras plataformas digitales aplicadas a la fiscalización ambiental o territorial.

Cálculo:

Se contabiliza el total de inspecciones efectuadas mediante el uso de tecnologías específicas durante el período de evaluación.

Ecuación:

Inspecciones tecnológicas realizadas = Σ Operaciones de fiscalización digital documentadas

Donde:

- **Operaciones documentadas:** corresponde a toda fiscalización ejecutada con apoyo tecnológico y con respaldo verificable.

10

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de denuncias comunitarias recibidas y gestionadas a través de mecanismos accesibles de reporte
Unidad de medida	Nº de denuncias gestionadas
Frecuencia	Trimestral
Medio de verificación	Registros municipales de denuncias, plataformas digitales, formularios físicos, actas de atención o derivación, sistemas comunitarios de reporte

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con mecanismos accesibles y operativos que permitan a la comunidad reportar irregularidades territoriales o ambientales, tales como uso del agua, residuos, contaminación u otras. Se debe contar con evidencia tanto del canal establecido como del proceso de gestión (recepción, análisis, respuesta o derivación).

Cálculo:

Se contabiliza el número total de denuncias que fueron recibidas y gestionadas por medio de estos mecanismos durante el período de evaluación.

Ecuación:

Denuncias comunitarias gestionadas = $\sum$ Denuncias ingresadas a través de canales activos y con seguimiento documentado

Donde:

- **Canales activos:** buzones físicos, plataformas digitales, atención presencial, mesas comunitarias u otros mecanismos validados.
- **Denuncias gestionadas:** incluyen aquellas con respuesta formal, derivación, inspección o cierre documentado.

11

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Índice de calidad normativa para la gestión sostenible de recursos y problemáticas territoriales
Unidad de medida	Índice (escala de 0 a 1)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Actas de concejo municipal, normativas publicadas, informes técnicos, presupuestos municipales, planes de implementación, mecanismos de seguimiento.

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Texto completo de las normativas aprobadas.
- Diagnósticos territoriales o planes a los que responden.
- Documentación de procesos participativos.
- Información presupuestaria o de asignación de recursos.
- Mecanismos de monitoreo o implementación establecidos.

Criterios de evaluación por normativa (puntaje máximo: 5 puntos):

Criterio	Puntaje máximo
1. Relevancia territorial: responde a una necesidad o diagnóstico local	1
2. Viabilidad operativa: es técnicamente y administrativamente ejecutable	1

3. Recursos asignados: cuenta con financiamiento o responsables designados	1
4. Participación: incorpora procesos participativos en su diseño	1
5. Seguimiento: establece indicadores o mecanismos de control	1

Cada normativa se evalúa individualmente con este marco.

Cálculo:

Se contabiliza el total de normativas aprobadas durante el período evaluado, sin importar su etapa de implementación.

Ecuación:

$$\text{Normativas aprobadas} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Puntaje normativa } i}{n \times 5}$$

Donde:

- n = número total de normativas aprobadas en el período evaluado.
- Puntaje normativa i = suma de los criterios cumplidos por cada normativa.

Interpretación:

- **0 a 0.4** → Normativas mayoritariamente débiles o formales, sin condiciones reales de aplicación.
- **0.4 a 0.7** → Nivel medio de calidad; algunas normativas con potencial de impacto efectivo.
- **0.7 a 1** → Normativas bien diseñadas, con alta aplicabilidad y conexión con la realidad territorial.

12

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de reportes técnicos anuales sobre impactos del cambio climático
Unidad de medida	Número (n°)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes comunales, reportes de salud, actas técnicas, boletines municipales

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Reportes emitidos por el municipio u organismos asociados que aborden temáticas climáticas (salud, olas de calor, contaminación, etc.)

Cálculo:

Total reportes anuales=

$$\sum_{i=1}^n = \text{Reportes emitidos}_i$$

Notas:

- En la ficha técnica del indicador se puede especificar si aplica a enfermedades, calidad del aire, recursos hídricos, etc.
- Se recomienda que estos reportes incluyan criterios de desagregación (edad, sexo, localización), pero eso se verifica metodológicamente, no como indicador aparte.

13

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de sesiones realizadas por instancias técnicas o comités asesores de gestión territorial
Unidad de medida	Nº de sesiones
Frecuencia	Trimestral
Medio de verificación	Actas de reunión, informes de sesión, convocatorias oficiales, listados de asistencia o minutas validadas

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros oficiales sobre las sesiones realizadas por comités, mesas técnicas o grupos de trabajo asesor, orientados a la planificación, seguimiento o evaluación de prácticas territoriales, ambientales o sectoriales. El comité debe estar formalmente constituido por la entidad responsable.

Cálculo:

Se contabiliza el total de sesiones realizadas por el comité o instancia durante el período de evaluación.

Ecuación:

Sesiones realizadas = $\sum$ Reuniones ejecutadas y registradas por el comité asesor

Donde:

- **Reuniones ejecutadas:** sesiones con acta y asistencia, enfocadas en la evaluación, planificación o asesoría técnica.

14

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de áreas monitoreadas mediante tecnologías de fiscalización ambiental
Unidad de medida	Nº de áreas
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Informes de monitoreo, registros de vuelo de drones, mapas SIG, actas técnicas de fiscalización

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con información territorial y técnica sobre las áreas monitoreadas utilizando tecnologías como drones, sensores, cámaras térmicas o plataformas SIG. Deben estar georreferenciadas o delimitadas territorialmente, y asociadas a un objetivo de control, seguimiento o fiscalización ambiental.

Cálculo:

Se contabiliza la cantidad de áreas específicas que han sido cubiertas por monitoreo tecnológico durante el período evaluado.

Ecuación:

Áreas monitoreadas = $\sum$ Sectores fiscalizados mediante herramientas tecnológicas validadas

Donde:

- **Sectores fiscalizados:** zonas con registro verificable de inspección ambiental o territorial realizada con tecnología.

15

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de funcionarios municipales capacitados en fiscalización ambiental y aplicación de normativas
Unidad de medida	Nº de personas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Listas de asistencia, certificados de capacitación, informes de ejecución de talleres

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros formales de actividades de formación dirigidas a funcionarios municipales, enfocadas en fiscalización ambiental. Estas deben incluir contenidos sobre la aplicación de normativas locales (como ordenanzas), y eventualmente el uso de tecnologías complementarias de monitoreo, sin que estas sean el eje exclusivo.

Cálculo:

Se contabiliza el total de funcionarios municipales que participaron en al menos una capacitación validada durante el período evaluado.

Ecuación:

Funcionarios capacitados = $\sum$ Participantes en talleres de fiscalización ambiental y normativa

Donde:

- **Participantes:** funcionarios municipales inscritos y presentes en actividades formativas verificables.

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de acuerdos interinstitucionales formalizados para la regulación y control ambiental
Unidad de medida	Nº de acuerdos
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Convenios, actas de compromiso, minutas oficiales firmadas, decretos o registros institucionales

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con evidencia formal de acuerdos, convenios u otros instrumentos de colaboración entre instituciones locales, regionales y/o nacionales orientados a fortalecer la fiscalización ambiental y territorial. Estos deben incluir compromisos formales y ser suscritos por las partes involucradas.

Cálculo:

Se contabiliza el número de acuerdos formalizados durante el período evaluado.

Ecuación:

Acuerdos formalizados = $\sum$ Convenios o compromisos interinstitucionales firmados

Donde:

- **Convenios firmados:** instrumentos oficiales que establecen coordinación entre actores públicos para acciones de fiscalización o regulación.

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de especies nativas plantadas en zonas de restauración ecológica
Unidad de medida	Nº de ejemplares
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Registros de plantación, informes técnicos, actas de jornada, georreferenciación o monitoreos posteriores

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros verificables de las campañas de reforestación ejecutadas, detallando la cantidad de ejemplares plantados, las especies utilizadas y el área intervenida. Las especies deben corresponder a vegetación nativa del ecosistema local, con función ecológica definida.

Cálculo:

Se contabiliza el total de especies nativas plantadas durante el período evaluado.

Ecuación:

Especies nativas plantadas = $\sum$ Ejemplares plantados en zonas degradadas

Donde:

- **Ejemplares plantados:** individuos de especies nativas efectivamente instalados en terreno.

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de informes técnicos elaborados sobre impactos o resultados de actividades territoriales
Unidad de medida	Nº de informes
Frecuencia	Semestral
Medio de verificación	Informes técnicos oficiales, registros municipales, bases de datos ambientales, publicaciones institucionales

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con informes técnicos derivados de procesos de monitoreo, seguimiento o evaluación de actividades territoriales o ambientales. Esto incluye:

- Evaluaciones de restauración ecológica,
- Estudios de calidad de agua y biodiversidad en humedales,
- Seguimiento de impactos de actividades extractivas, productivas o de infraestructura,
- Informes de conservación, ciencia ciudadana u otras actividades técnicas sistematizadas.

Cálculo:

Se contabiliza el total de informes técnicos emitidos o finalizados durante el período de evaluación.

Ecuación:

Informes técnicos elaborados = $\sum$ Documentos técnicos oficiales sobre impactos o resultados territoriales

Donde:

- **Documentos técnicos oficiales:** reportes estructurados con datos, análisis y conclusiones emitidos por instituciones o equipos técnicos.

19

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de sistemas de reutilización de aguas grises instalados en sectores críticos
Unidad de medida	Nº de sistemas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros municipales, actas de instalación, fichas técnicas de intervención, informes de ejecución

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se debe contar con registros de instalación de sistemas de tratamiento o reciclaje de aguas grises en viviendas, sedes comunitarias u otros espacios, especificando su ubicación, características técnicas y estado operativo.

Cálculo:

Se contabiliza el número de sistemas instalados y funcionales al cierre del período de evaluación.

Ecuación:

Sistemas instalados = $\sum$ Instalaciones de tecnologías de reutilización de aguas grises

Donde:

- **Sistemas instalados:** unidades implementadas con operatividad verificada en sectores definidos como críticos.

20

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de centros de gestión ambiental comunitaria implementados en zonas estratégicas
Unidad de medida	Nº
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de ejecución, actas de recepción, registros de habilitación o funcionamiento, fichas técnicas de infraestructura

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros oficiales que den cuenta de la habilitación, implementación o funcionamiento de centros comunitarios orientados a la **gestión ambiental, conservación de humedales, respuesta a emergencias o acopio de recursos**. Deben estar georreferenciados y tener un fin explícito de apoyo territorial.

Cálculo:

Se contabiliza el total de centros habilitados en zonas estratégicas durante el período evaluado.

Ecuación:

Centros implementados = $\sum$ Centros comunitarios de gestión ambiental operativos en áreas clave

21

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de edificaciones priorizadas para la implementación de soluciones basadas en infraestructura verde
Unidad de medida	Nº de edificios
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos, listados de priorización, actas de evaluación territorial, fichas de diagnóstico

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros técnicos que identifiquen y prioricen edificaciones, públicas o del sector terciario, como sitios adecuados para implementar **infraestructura verde** (muros vegetales, techos verdes, jardines verticales u otras soluciones similares). La priorización debe estar basada en criterios técnicos y haber sido formalmente documentada.

Cálculo:

Se contabiliza el número de edificaciones priorizadas en el período evaluado.

Ecuación:

Edificaciones priorizadas = $\sum$ Edificios con análisis técnico para soluciones de infraestructura verde

22

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Metros cuadrados de infraestructura verde instalada en edificaciones
Unidad de medida	m ²
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos de instalación, planos aprobados, actas de recepción de obra, fichas de implementación

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con documentación técnica que registre la superficie instalada de **infraestructura verde en edificaciones**. Esto incluye muros verdes, techos verdes u otras soluciones vegetales verticales u horizontales asociadas a edificaciones. En el caso de esta acción, se debe especificar el número de metros cuadrados correspondientes a **muros verdes**, priorizando especies nativas y de bajo consumo hídrico.

Cálculo:

Se suman los metros cuadrados de infraestructura verde efectivamente implementada en el período evaluado.

Ecuación:

Superficie instalada = $\sum$ m² de infraestructura verde instalada en edificios

Donde:

- **Infraestructura verde instalada:** corresponde a superficie vegetalizada en fachadas, techos u otras estructuras edilicias.

23

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de alianzas público-privadas formalizadas
Unidad de medida	N° alianzas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Convenios firmados, actas de compromiso, contratos de colaboración, registros municipales o institucionales

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con documentación oficial que acredite la existencia de alianzas entre instituciones públicas y actores del sector privado para objetivos compartidos. En este caso específico, se consideran las alianzas orientadas a la **implementación, cofinanciamiento o mantenimiento de infraestructura verde** como los muros vegetales.

Cálculo:

Se contabiliza el total de alianzas formalizadas durante el período evaluado, verificables mediante documentos oficiales.

Ecuación:

Alianzas formalizadas = $\sum$ Convenios o acuerdos firmados entre sector público y privado

24

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Mejoramiento de condiciones microclimáticas en áreas tratadas con medidas de adaptación climática
Unidad de medida	Grados Celsius (°C) u otra variable ambiental específica según el caso (ej. humedad, radiación, etc.)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Estudios de monitoreo climático, sensores térmicos, estaciones locales, informes técnicos o participativos

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con datos comparativos (antes y después de la intervención, o versus un área control) sobre condiciones microclimáticas como temperatura, humedad o albedo en zonas donde se hayan aplicado **medidas de adaptación climática**, como muros verdes, techos vegetales, forestación urbana, pavimentos fríos u otras soluciones.

Cálculo (ejemplo temperatura):

Mejoramiento térmico (°C) = Temperatura base – Temperatura post-intervención

Nota:

Si se evalúan otras variables además de temperatura, se deben incluir en el diseño del sistema de monitoreo y declarar por separado.

25

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Extensión de senderos planificados para desarrollo turístico o ambiental
Unidad de medida	Kilómetros (km)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos, cartografía, fichas de priorización territorial, SIG, actas de planificación

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con información técnica sobre el trazado, georreferenciación y priorización de rutas o senderos de interés turístico, ecológico o comunitario. Estos deben estar registrados en informes técnicos o actas oficiales del proceso de planificación.

Cálculo:

Se suma la longitud total de senderos identificados como viables o prioritarios en el período evaluado.

Ecuación:

Extensión identificada = $\sum$ km de senderos planificados en el período

26

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de indicadores técnicos locales definidos en procesos de planificación
Unidad de medida	Número (nº)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Actas de reuniones, documentos técnicos, informes de planificación, resoluciones municipales

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de indicadores construidos y aprobados en un proceso técnico participativo (por ejemplo, en salud, cambio climático, agua, residuos, transporte y movilidad)

Cálculo:

$$\text{Total indicadores definidos} = \sum_{i=1}^n \text{Indicadores construidos}_i$$

Notas:

- Puede aplicarse a cualquier eje temático, dependiendo del plan o instrumento asociado.

27

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de senderos implementados con criterios de accesibilidad universal
Unidad de medida	Nº de senderos
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de ejecución, planos de obra, registros municipales, fichas técnicas de accesibilidad universal

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere documentación técnica que acredite que los senderos construidos cumplen con criterios de accesibilidad universal, tales como pendientes adecuadas, superficies estables, anchos mínimos, y señalética inclusiva.

Cálculo:

Se contabiliza el total de senderos construidos con criterios de accesibilidad universal en el período evaluado.

Ecuación:

Senderos accesibles = $\sum$ Senderos implementados con accesibilidad verificada

28

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de mujeres participantes en actividades técnicas de planificación, implementación, monitoreo y fiscalización territorial
Unidad de medida	%
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Planillas de contratación, registros de participación técnica, informes de obra, actas de planificación y ejecución

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se debe contar con datos desagregados por sexo del personal que participa en procesos técnicos vinculados a la gestión territorial. Esto incluye:

- Planificación y diseño técnico
- Construcción, instalación o implementación de infraestructura
- Monitoreo ambiental o territorial
- Fiscalización o seguimiento de normativas

Cálculo:

Porcentaje de mujeres participantes = $(N^{\circ} \text{ de mujeres participantes} / \text{Total de personas participantes}) \times 100$

29

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de participación femenina en talleres participativos comunitarios
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Por actividad / Semestral / Anual
Medio de verificación	Listas de asistencia desagregadas por sexo, actas de talleres, informes de participación ciudadana

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Número total de personas participantes en talleres comunitarios
- Número de mujeres participantes

Cálculo:

% participación femenina = (Nº de mujeres participantes / Total de participantes) × 100

Notas:

- Se aplica a talleres, diálogos, cabildos, jornadas de participación vecinal y actividades similares.

30

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de sistemas fotovoltaicos instalados en infraestructura comunitaria o ambiental
Unidad de medida	Nº de sistemas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos de instalación, registros de proyectos municipales, fichas de ejecución, actas de recepción de obra

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros oficiales sobre la instalación de **sistemas de energía solar fotovoltaica** en infraestructura de uso comunitario o ambiental (por ejemplo: senderos, miradores, paradores, escuelas rurales, plazas, postas, etc.). Se deben especificar la cantidad de sistemas instalados, su ubicación y funcionalidad (iluminación, carga, bombeo, etc.).

Cálculo:

Sistemas instalados = $\sum$ sistemas fotovoltaicos implementados en el período evaluado

31

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Kilómetros de cortafuegos implementados en zonas vulnerables
Unidad de medida	km
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos de implementación, planos georreferenciados, actas de ejecución, fichas SIG o catastros municipales

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se debe contar con registros técnicos que indiquen la extensión, ubicación y características de los cortafuegos implementados. Deben estar orientados a la prevención y control de incendios forestales en zonas previamente diagnosticadas como vulnerables.

Cálculo:

Extensión total de cortafuegos implementados (km) = $\sum$ tramos lineales verificados en el período

32

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de personas capacitadas efectivamente en temáticas de desarrollo comunitario
Unidad de medida	Porcentaje (%) y número absoluto de personas (únicas)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Listas de asistencia validadas, fichas de inscripción, certificados, informes de ejecución, reportes de evaluación (si aplica)

METODOLOGÍA

OBJETIVO:

Medir el alcance real y efectivo de los procesos de capacitación organizados por el municipio o sus aliados, considerando únicamente a las personas que cumplieron criterios mínimos de participación, evitando duplicación de personas y fortaleciendo el análisis de impacto territorial.

Información requerida:

- Listados de participantes por actividad, con algún identificador único (cédula, RUN, u otro)
- Registro de asistencia por sesión
- Información sobre población objetivo estimada para cada línea temática
- Resultados de evaluación, si corresponde

Criterios para considerar una persona como “capacitado efectivamente”:

1. **Participación única** durante el período evaluado (no se cuenta más de una vez por persona).
2. **Asistencia mínima del 75%** del total de sesiones de cada actividad.
3. **Participación activa o evaluación positiva** (si el programa incluye este componente).

Cálculo:

- **Indicador principal:** número de personas capacitadas efectivamente

$$C_{ef} = \sum_{i=1}^n \text{Participantes únicos que cumplieron los criterios}$$

- **Indicador complementario:** porcentaje de cobertura respecto a población objetivo

$$\text{Cobertura} = \frac{C_{ef}}{P_{obj}}$$

Donde:

- C_{ef} = Número de personas capacitadas efectivamente
- P_{obj} = Población objetivo estimada (según temática, grupo etario o territorio)

33

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Número de ejemplares de material técnico o educativo

Unidad de medida

Nº de ejemplares

Frecuencia

Anual

Medio de verificación

Registros de distribución, informes de actividades, actas de entrega, listados de recepción

METODOLOGÍA

Información requerida:

Documentación que respalde la elaboración y distribución de material técnico o educativo dirigido a la comunidad, ya sea en formato físico o digital, para temas como prevención de incendios, agua, energía, residuos, etc.

Cálculo:

Ejemplares entregados = $\sum$ documentos (manuales, guías, fichas, protocolos) distribuidos en el período



34	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Hectáreas intervenidas mediante prácticas de manejo sustentable del territorio
Unidad de medida	ha (hectáreas)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos, mapas SIG, registros de implementación, actas de ejecución

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con documentación que respalde las intervenciones realizadas en superficies comunales o rurales mediante prácticas como: pastoreo dirigido, cortafuegos ganaderos, control de especies invasoras, rotación planificada, entre otros.

Cálculo:

Hectáreas intervenidas = $\sum$ superficies manejadas sustentablemente en el período



35

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de equipos o maquinarias adquiridas para implementación de medidas técnicas o comunitarias
Unidad de medida	Nº de unidades
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Inventarios municipales, informes de compra o subsidio, actas de entrega, registros de operación

METODOLOGÍA

Información requerida:

Documentos que respalden la entrega, compra o financiamiento de equipamiento destinado a apoyar la ejecución de medidas técnicas o comunitarias. Esto puede incluir maquinarias para prevención de incendios, reciclaje, riego, energías renovables, conservación, limpieza, etc.

Cálculo:

Total de unidades adquiridas = $\sum$ equipos o maquinarias habilitadas durante el período



36	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de hectáreas diagnosticadas como prioritarias para conservación y manejo sustentable
Unidad de medida	ha (hectáreas)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Estudios técnicos, informes con georreferenciación, SIG, actas de planificación, catastro municipal

METODOLOGÍA

Información requerida:

Documentación que respalde la realización de estudios técnicos para identificar zonas críticas para conservación de suelos, ecosistemas o recursos naturales, con delimitación espacial (hectáreas).

Cálculo:

Hectáreas identificadas = $\sum$ superficie diagnosticada como prioritaria en el estudio evaluado



37	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de planes técnicos territoriales formulados e implementados
Unidad de medida	N° de planes
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Documentos del plan, actas de validación, resoluciones, informes técnicos, decretos municipales

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se debe contar con un documento técnico validado que integre medidas, zonificación, regulación o lineamientos de manejo del territorio (suelo, agua, áreas de valor natural, etc.) y un registro de su implementación o validación oficial.

Cálculo:

Planes implementados = $\sum$ planes técnicos finalizados e iniciados en ejecución

38	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de hectáreas sometidas a monitoreo ambiental periódico
Unidad de medida	ha (hectáreas)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de monitoreo, fichas de evaluación, mapas SIG, bases de datos ambientales

METODOLOGÍA

Información requerida:

Registros técnicos que respalden actividades de monitoreo ambiental (ecológico, físico, químico o biológico) realizadas de forma sistemática sobre áreas previamente intervenidas o de conservación.

Cálculo:

Superficie monitoreada = $\sum$ hectáreas evaluadas al menos una vez en el período



39

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Porcentaje de mujeres usuarias de bicicleta en el circuito monitoreado

Unidad de medida

Porcentaje (%)

Frecuencia

Anual o según cada levantamiento de datos

Medio de verificación

Conteos desagregados por género, encuestas de movilidad, registros de sensores o cámaras, observaciones en terreno

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de personas que usan bicicleta en el circuito
- Número de mujeres usuarias observadas o encuestadas

Cálculo:

$$\% \text{ de mujeres ciclistas} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ mujeres usuarias}}{\text{N}^\circ \text{ total usuarios}} \right) \times 100$$

Notas:

- Puede complementarse con encuestas que identifiquen motivos de uso o barreras percibidas por género.

40

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Número de proyectos que cumplen con ordenanzas ambientales locales en su planificación o ejecución

Unidad de medida

Nº de proyectos

Frecuencia

Anual

Medio de verificación

Permisos de edificación, resoluciones municipales, revisiones técnicas, actas de evaluación de cumplimiento normativo

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requiere contar con registros de proyectos nuevos o existentes que hayan incorporado explícitamente exigencias establecidas por ordenanzas ambientales locales (por ejemplo: planes de arbolado, eficiencia hídrica, conservación de espacios verdes, etc.)

Cálculo:

Proyectos cumplidores = $\sum$ proyectos aprobados que acreditan cumplir con una o más ordenanzas ambientales vigentes

41	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Número de árboles plantados en el territorio comunal

Unidad de medida

Nº de árboles

Frecuencia

Anual

Medio de verificación

Registros de plantación, actas de reforestación, reportes técnicos, inventarios municipales de arbolado

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se requieren registros técnicos y administrativos que respalden la plantación de árboles, con fecha, ubicación y cantidad, ya sea en contexto urbano, periurbano o rural, por parte del municipio o actores aliados.

Cálculo:

Árboles plantados = $\sum$ árboles efectivamente plantados en el período evaluado

42

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Número de elementos territoriales registrados en bases de datos georreferenciadas comunales

Unidad de medida

Nº de elementos

Frecuencia Anual

Medio de verificación Base de datos SIG, reportes municipales, visualizadores geográficos, inventarios técnicos

METODOLOGÍA

Información requerida:

Total de elementos (como árboles, puntos de agua, infraestructura verde, etc.) incorporados en una base de datos municipal con localización geográfica validada.

Cálculo:

Elementos georreferenciados = $\sum$ unidades mapeadas e ingresadas en el sistema en el período

43

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Número de huertos educativos o comunitarios implementados en espacios públicos o institucionales

Unidad de medida

Nº de huertos

Frecuencia Anual

Medio de verificación Informes escolares o municipales, actas de implementación, registros fotográficos, catastro de infraestructura verde educativa o comunitaria

METODOLOGÍA

Información requerida:

Listado de huertos instalados con fines educativos o comunitarios, con su ubicación, responsables y fecha de implementación.

Cálculo:

Huertos implementados = $\sum$ unidades instaladas en el período con uso educativo o comunitario documentado

44

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador Porcentaje de niñas y niños que participan equitativamente en actividades de sostenibilidad en entornos educativos

Unidad de medida %

Frecuencia Anual

Medio de verificación Registros escolares, listas de asistencia, encuestas docentes o estudiantiles, fichas de actividad

METODOLOGÍA

Información requerida:

Registro de participación desagregado por sexo en actividades educativas ligadas a sostenibilidad ambiental (huertos, reciclaje, eficiencia hídrica, etc.)

Cálculo:

Participación equitativa = $(\text{N}^\circ \text{ de niñas participantes} / \text{N}^\circ \text{ total de participantes}) \times 100$
Con enfoque paritario o metas de equilibrio según contexto

45

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador

Número de salidas educativas realizadas a entornos naturales o ecosistemas locales

Unidad de medida	N° de actividades
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes escolares, listas de asistencia, autorizaciones, material pedagógico asociado a la salida

METODOLOGÍA

Información requerida:

Registros formales de salidas pedagógicas realizadas con enfoque ambiental, indicando lugar visitado, objetivos y participación.

Cálculo:

Salidas realizadas = $\sum$ visitas educativas efectuadas durante el año en espacios naturales locales

46

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de contenidos o asignaturas escolares que integran temáticas de sostenibilidad y cambio climático

Unidad de medida	Nº de contenidos / asignaturas / módulos
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Planes de estudio, programas de asignatura, documentos pedagógicos, registros de la unidad técnica pedagógica

METODOLOGÍA

Información requerida:

Documentación curricular oficial que demuestre la inclusión de contenidos de educación ambiental, cambio climático, sostenibilidad, biodiversidad u otros, dentro de asignaturas o módulos formales.

Cálculo:

Contenidos integrados = $\sum$ módulos/asignaturas con inclusión explícita de temáticas ambientales

47

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de docentes capacitados en la aplicación de enfoques de género en educación ambiental

Unidad de medida	%
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Listados de asistencia, certificados, programas de formación docente, actas de talleres

METODOLOGÍA

Información requerida:

Cantidad de docentes capacitados vs. total de docentes objetivo del programa. Las capacitaciones deben incluir contenidos explícitos sobre equidad, roles, estereotipos y liderazgo ambiental.

Cálculo:

$\% \text{ docentes capacitados} = (\text{Docentes capacitados con enfoque de género} / \text{Total docentes participantes}) \times 100$

48

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de sistemas de monitoreo implementados para el seguimiento anual de instrumentos de gestión comunal
Unidad de medida	Número de sistemas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de seguimiento, plataformas de monitoreo, actas municipales, matrices de evaluación, reportes de cumplimiento de planes u ordenanzas

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Identificación de instrumentos de planificación (por ejemplo: Estrategias Energéticas Locales, Planes de Acción Climática, Ordenanzas Ambientales, etc.)
- Evidencia documental de la existencia de un sistema formalizado para su seguimiento (puede ser una matriz, software, comité evaluador u otro)
- Indicadores utilizados, frecuencia de evaluación y responsables del seguimiento

Cálculo:

Sistemas implementados = Σ de sistemas operativos de monitoreo estructurado puestos en marcha durante el año

49

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de medidas correctivas implementadas en la gestión municipal
Unidad de medida	Número de medidas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Planes de mejora institucional, informes técnicos de evaluación, matrices de seguimiento, actas de comités técnicos o de evaluación, reportes de implementación de ajustes

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Existencia de un sistema de seguimiento, monitoreo o evaluación que permita detectar áreas críticas o brechas en la implementación de políticas, planes o programas.
- Registro formal de medidas o acciones adoptadas para corregir, ajustar o actualizar dichos instrumentos.
- Documentación que respalde que la medida ha sido efectivamente implementada y no solo propuesta.

Cálculo:

Medidas correctivas implementadas = Σ de ajustes o modificaciones aplicadas como resultado de procesos de evaluación o monitoreo en el período evaluado

50

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de adquisiciones municipales que incluyen criterios sustentables en sus bases de contratación
Unidad de medida	Número de procesos de adquisición
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Bases de licitación, formularios de evaluación, resoluciones de adjudicación, registros en Mercado Público o sistema municipal de adquisiciones

METODOLOGÍA

Información requerida:

Se debe identificar y documentar licitaciones o compras directas que incluyan criterios relacionados con la sustentabilidad, tales como:

- Impacto ambiental reducido (productos reciclados, eficiencia energética, etc.)
- Promoción de equidad de género en proveedores
- Inclusión de actores locales o microempresas
- Requisitos de economía circular o buenas prácticas de gestión

Cálculo:

Adquisiciones sustentables = Σ procesos de compra municipal que incluyen uno o más criterios sustentables explícitos en su evaluación

51

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de oferentes que cumplen criterios de equidad en procesos de contratación municipal
Unidad de medida	Número de oferentes
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Declaraciones de postulación, bases de licitación, informes de Mercado Público, certificaciones o acreditaciones según criterio de equidad

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Registros de postulación a procesos de compra pública.
- Identificación de oferentes que acrediten cumplir criterios de equidad (según bases: liderazgo femenino, pertenencia a pueblos originarios, inclusión, entre otros).
- Puede requerir autodeclaración, revisión de documentación societaria u otros mecanismos definidos en las bases.

Cálculo:

Oferentes con criterios de equidad = $\sum$ oferentes que cumplen con criterios establecidos en las bases de contratación como parte de la estrategia de compras sustentables o inclusivas

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de informes de seguimiento de compras municipales sustentables que incorporan desagregación de datos por género u otros criterios de equidad
Unidad de medida	Número de informes
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de monitoreo, documentos técnicos, actas de revisión, indicadores reportados por departamentos de administración y finanzas u oficinas de sustentabilidad

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Informes de evaluación o seguimiento vinculados a adquisiciones municipales que integren criterios sustentables.
- Validación de que incluyen indicadores desagregados por sexo (al menos: participación de proveedoras, jefas de equipo, beneficiarias, etc.) o cualquier otra variable social relevante (edad, ruralidad, pueblos originarios, etc.)

Cálculo:

Informes con desagregación = $\sum$ informes que incluyen datos diferenciados por género u otros criterios de equidad

53

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de beneficiarios
Unidad de medida	Número de hogares, comunidades, organizaciones u otras unidades beneficiadas
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de proyectos, fichas técnicas, bases de datos municipales, actas de entrega o implementación

METODOLOGÍA

Información requerida:

Identificación de unidades beneficiadas (como **hogares, comunidades, escuelas, centros vecinales**, etc.) que hayan recibido **beneficios relacionados con mejoras sustentables** (por ejemplo: *sistemas fotovoltaicos, recambios energéticos, infraestructura verde, etc.*)

Cálculo:

Beneficiarios = Σ unidades (hogares u otras) que hayan sido beneficiadas directamente con iniciativas de mejora sustentable durante el año evaluado

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Monto total de financiamiento o subvenciones destinadas a iniciativas sustentables
Unidad de medida	Pesos chilenos (\$CLP) o Unidades de Fomento (UF)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Convenios de cofinanciamiento, resoluciones de asignación presupuestaria, registros contables municipales, informes de ejecución presupuestaria, listados oficiales de subvenciones entregadas, bases de datos de programas o fondos (públicos o privados)

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Registros contables o administrativos de todos los aportes **obtenidos** por el municipio desde fuentes externas (públicas, privadas o mixtas)
- Y/o registros de recursos **entregados** por el municipio o instituciones asociadas a beneficiarios finales, a través de:
 - Subvenciones directas
 - Programas de recambio
 - Cofinanciamiento para infraestructura
 - Apoyo a emprendimientos verdes, etc.

Cálculo:

Monto total = Σ de todos los recursos financieros movilizados u otorgados para el desarrollo de iniciativas sustentables durante el año evaluado

55

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de mujeres emprendedoras que acceden a financiamiento en iniciativas sustentables
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros de adjudicación de fondos, listados de beneficiarias, resoluciones de programas de fomento, formularios de postulación

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de beneficiarios o postulantes que accedieron a financiamiento para iniciativas sustentables
- Número de mujeres emprendedoras que fueron seleccionadas o efectivamente financiadas

Cálculo:

% mujeres emprendedoras = (N° de mujeres beneficiadas / N° total de beneficiarios) × 100

56

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de hogares liderados por mujeres beneficiados
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros de beneficiarios, fichas sociales, bases de datos de programas, formularios de postulación

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de hogares beneficiados en un programa o medida sustentable
- Número de hogares cuya jefatura es ejercida por una mujer (según ficha de registro o declaración)

Cálculo:

% hogares liderados por mujeres = $(\text{N}^\circ \text{ hogares liderados por mujeres} / \text{N}^\circ \text{ total de hogares beneficiados}) \times 100$

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Reducción promedio del consumo energético en los hogares beneficiados
Unidad de medida	kWh
Frecuencia	Anual (o según disponibilidad de datos)
Medio de verificación	Boletas de consumo energético, encuestas de seguimiento, mediciones directas, reportes de empresas distribuidoras

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Línea base de consumo energético en hogares beneficiados (previa al programa)
- Datos de consumo actual después de la implementación
- Idealmente normalizado por estación del año o tipo de equipo reemplazado

Cálculo:

Reducción promedio =

$$[(\text{Consumo base} - \text{Consumo actual}) / \text{Consumo base}] \times 100$$

→ Se puede entregar también en kWh/hogar si hay datos absolutos disponibles

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Cobertura operativa de servicios
Unidad de medida	Número de rutas, turnos o sectores operativos (según aplique)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros municipales, planificación de rutas, contratos de prestación, reportes de operación

METODOLOGÍA

Información requerida:

Listado detallado de todas las unidades operativas implementadas en el período anual, desagregadas por tipo de servicio (por ejemplo, recolección de residuos orgánicos, reciclaje, monitoreo ambiental, etc.) y por área geográfica o sector intervenido. Para cada unidad operativa se debe contar con evidencia documental que acredite su planificación y ejecución efectiva, tales como hojas de ruta, bitácoras de servicio, informes de supervisión, y/o contratos de prestación vigentes.

Se considerará como unidad operativa diferenciada toda operación que posea un diseño específico en cuanto a su función, zona de cobertura y frecuencia de ejecución, distinta de otras existentes.

Se incluyen servicios como:

- Recolección selectiva de residuos (orgánicos, reciclables, aceites)
- Reciclaje domiciliario o comunitario
- Monitoreo ambiental o puntos de control
- Barrido y limpieza en sectores específicos
- Otras operaciones ambientales con cobertura sectorial planificada

Cálculo:

Cobertura operativa = $\sum$ (unidades operativas diferenciadas implementadas durante el período evaluado)

59

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de puntos de acopio comunitarios habilitados y operativos
Unidad de medida	Número de puntos
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros municipales, catastros territoriales, actas de apertura, inspecciones, georreferenciación

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Catastro de puntos de recolección instalados para residuos orgánicos u otros
- Verificación de su funcionamiento operativo y uso comunitario

Cálculo:

Nº puntos habilitados = Σ de puntos de acopio funcionales implementados en el período evaluado

60

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Cantidad de residuos orgánicos valorizados como compost o biogás

Unidad de medida	Toneladas por año (t/año) u otra unidad según tecnología
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros de plantas de compostaje o biodigestores, informes de operación, reportes técnicos de valorización, balances de masa

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Volumen o peso de residuos orgánicos procesados en sistemas de valorización (compostaje, biodigestión, etc.)
- Datos consolidados de entradas y salidas de materia del sistema

Cálculo:

Residuos valorizados = Σ toneladas procesadas en sistemas de transformación durante el período evaluado

61

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de recicladoras de base formalizadas y con acceso a beneficios sociales
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros municipales, convenios con asociaciones, inscripción en sistemas de protección social, catastro de recicladores(as) registrados(as)

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de recicladoras de base identificadas por la comuna
- Número de recicladoras formalizadas y con acceso a beneficios sociales (AFP, salud, subsidios, programas, etc.)

Cálculo:

% formalización = (N° de recicladoras formalizadas y con acceso a beneficios / N° total de recicladoras identificadas) × 100

62

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de sectores priorizados que incorporan criterios técnicos en su diagnóstico
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de diagnóstico, matrices de priorización, fichas técnicas, actas de planificación, metodologías de análisis territorial

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de sectores priorizados para implementar una solución o medida
- Número de esos sectores donde se aplicó un diagnóstico técnico (considerando variables como accesibilidad, vulnerabilidad, uso del recurso, etc.)

Cálculo:

% con criterios técnicos = (Nº de sectores con diagnóstico técnico / Nº total de sectores priorizados) × 100

Con esto, puedes usar este indicador en acciones sobre:

- Sistemas de captación de aguas lluvias
- Infraestructura verde
- Medidas de adaptación
- Gestión de residuos
- Planificación de rutas, instalaciones, zonas de riesgo, etc.

63

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de instalaciones públicas con sistemas de captación y reutilización de aguas lluvias operativos
Unidad de medida	Número de instalaciones
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros municipales, informes de instalación, actas de recepción, fichas técnicas de sistemas operativos

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Listado de edificios públicos (colegios, gimnasios, centros comunitarios, etc.)
- Registro de instalación y operatividad de sistemas de captación y almacenamiento de aguas lluvias

Cálculo:

Total = Σ instalaciones públicas con sistemas operativos de captación y almacenamiento al cierre del período evaluado

64

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Cantidad de agua captada, tratada y reutilizada para actividades no potables
Unidad de medida	Metros cúbicos (m ³)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes técnicos municipales, registros de operación de sistemas de captación o tratamiento, reportes de monitoreo, inspecciones periódicas

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Volumen de agua recolectada desde techos, superficies, u otras fuentes de escorrentía pluvial
- Volumen de aguas residuales tratadas en sistemas locales (ej. biodigestores, plantas compactas, humedales construidos)
- Registros de uso final del agua en actividades no potables: riego, limpieza, descargas sanitarias, etc.

Cálculo:

Total anual de agua reutilizada (m³) = Σ volumen captado + volumen tratado efectivamente reutilizado

Notas:

- Se excluye agua que se pierde por evaporación o infiltración no controlada
- El indicador aplica tanto a **infraestructura pública** como **instalaciones privadas**, si están incorporadas en planes municipales

66

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Capacidad instalada de generación distribuida
Unidad de medida	kilovatios (kW)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros de instalación, actas de recepción, informes técnicos, catastros energéticos comunales

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Registros técnicos de paneles solares u otras tecnologías ERNC instaladas en sectores priorizados (por ejemplo, infraestructura municipal, zonas vulnerables o zonas rurales o de difícil acceso)

Cálculo:

Total = $\sum$ capacidad nominal instalada (kW o kWp) en el período evaluado

67

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Reducción de emisiones de CO ₂ generada por implementación de medidas sustentables
Unidad de medida	Toneladas de CO ₂ equivalentes (tCO ₂ e)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Reportes técnicos, cálculos de factores de emisión, informes de balance energético, metodologías IPCC o HuellaChile

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Consumo energético anterior de los sistemas reemplazados (en kWh o litros de combustible)
- Consumo actual con tecnologías limpias (ej: paneles solares)
- Factor de emisión aplicado (según fuente: red eléctrica, leña, GLP, etc.)

Cálculo ejemplo (energía eléctrica):

$$\text{Reducción (tCO}_2\text{e)} = [(\text{kWh evitados}) \times \text{factor de emisión red}] \div 1.000$$

68

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de nuevos proyectos habitacionales con sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales
Unidad de medida	Número de proyectos
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Permisos de edificación, informes técnicos, inspecciones municipales, declaraciones de impacto ambiental, actas de recepción de obras

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Registro de proyectos habitacionales aprobados por la Dirección de Obras Municipales
- Verificación técnica de la incorporación de sistemas de tratamiento y reutilización desde el diseño

Cálculo:

Total = Σ proyectos nuevos con sistemas implementados desde la etapa de construcción

69

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Metros lineales de demarcación vial y número de señales instaladas
Unidad de medida	Metros lineales (m) y unidades (n°)
Frecuencia	Semestral o anual
Medio de verificación	Informes técnicos, registros de obra, actas de recepción municipal, reportes fotográficos

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Metros lineales de demarcación vial implementados (e.g., pintura en calzada, pasos peatonales, ciclovías, etc.)
- Número de señales verticales u horizontales instaladas (tránsito, informativas, educativas, etc.)

Cálculo:

1. Metros lineales de demarcación

Total demarcación (m) = $\sum_{i=1}^n \text{Longitud de cada tramo demarcado}_i$
 $\text{Total demarcación (m)} = \sum_{i=1}^n \text{Longitud de cada tramo demarcado}_i$

2. Número de señales instaladas

$$\text{Total señales} = \sum_{i=1}^n \text{Longitud de tramo demarcado}_i$$

Notas:

- Se puede presentar en dos columnas separadas en informes: una para metros lineales y otra para señales.
- El indicador permite comparar avance físico por tramo, sector o fase de implementación.

70

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Superficie construida de ciclovías y veredas ampliadas
Unidad de medida	Metros cuadrados (m ²)
Frecuencia	Anual o por fase de ejecución
Medio de verificación	Informes técnicos, planos de obra, recepciones municipales

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Superficie de cada tramo construido (ciclovías y/o veredas)

Cálculo:

$$\text{Superficie total construida (m}^2\text{)} = \sum_{i=1}^n \text{Ancho}_i \times \text{Longitud}_i$$

71

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Porcentaje de tramos priorizados según trayectos usados mayoritariamente por mujeres y grupos vulnerables
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual o por fase de planificación
Medio de verificación	Mapas de flujo peatonal y ciclista, diagnósticos participativos, fichas de priorización territorial, actas de talleres comunitarios

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Total de tramos priorizados en la intervención
- Número de tramos priorizados que corresponden a trayectos usados principalmente por mujeres, personas mayores o niños/as

Cálculo:

$$\% \text{ de tramos sensibles} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de tramos priorizados sensibles})}{(\text{Total de tramos priorizados})} \times 100$$

Notas:

- Se consideran “sensibles” los tramos identificados mediante estudios participativos o herramientas de diagnóstico que visibilicen trayectorias diferenciadas por género, edad u otros factores.

72

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de tramos con cableado aéreo soterrado junto a la construcción de ciclovías y veredas
Unidad de medida	Número de tramos (n°)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Informes de obra, planos actualizados, documentación de coordinación con empresas eléctricas o de telecomunicaciones, actas de recepción de obras

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Tramos intervenidos con infraestructura de movilidad (veredas/ciclovías)
- Registro de tramos donde además se ejecutó el soterramiento de cableado aéreo

Cálculo:

$$\text{Total tramos con soterramiento} = \sum_{i=1}^n \text{Tramos con intervención conjunta}_i$$

Notas:

- Este indicador también puede apoyar análisis de resiliencia urbana y calidad del entorno urbano en intervenciones de movilidad activa.



73

Ficha de indicador



IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Número de mujeres participantes en roles de liderazgo o vocería en actividades de difusión comunitaria
Unidad de medida	Número de mujeres (n°)
Frecuencia	Anual
Medio de verificación	Registros de participación, listados de vocerías, actas de eventos o campañas

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Número total de mujeres que hayan ejercido roles de liderazgo visibles (por ejemplo: voceras, embajadoras, monitoras)

Cálculo:

$$\text{Total mujeres líderes} = \sum_{i=1}^n = \text{Mujeres identificadas como lideresas en campañas}_i$$

Notas:

- Aplica para actividades de sensibilización en cualquier temática: energía, residuos, movilidad, agua, cambio climático, etc.
- No incluye participación pasiva (asistencia), sino roles activos y visibles.



74	Ficha de indicador	

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Indicador	Variación en el número de vehículos motorizados y ciclistas antes y después de la intervención
Unidad de medida	Número (n°)
Frecuencia	Pre-intervención y post-intervención (idealmente anual)
Medio de verificación	Estudios de flujo vehicular, conteos manuales o con sensores, reportes de movilidad comunal

METODOLOGÍA

Información requerida:

- Número de vehículos motorizados registrados antes y después

- Número de ciclistas registrados antes y después

Cálculo:

$$\Delta = (\text{Valor post-intervención}) - (\text{Valor pre-intervención})$$

Notas:

- El análisis se puede separar por tipo de vehículo y por segmento horario para mayor precisión.

