Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Antofagasta

GOBIERNO REGIONAL ANTOFAGASTA

FIIAPP COOPERACIÓN ESPAÑOLA

Ministerio del Medio Ambiente Gobierno de Chile

Proymasa proyectos medio ambientales, s.a.

REDUZCO CÁLCULO 2021 2

Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Antofagasta (PARCC)

Proyecto Definitivo

Índice

0. Abreviaturas 1
1. Conceptos clave 2
2. Introducción 4
2.1. Elaboración del Proyecto del PARCC de Antofagasta 4
2.2. Informes y procesos participativos para la elaboración del PARCC 5
3. Antecedentes para la elaboración del PARCC 11
3.1. Contexto regional de cambio climático 11
3.1.1. Caracterización física y natural de la región 11
3.1.2. Características demográficas, sociales y económicas 13
3.1.3. Gobernanza: capacidades en gestión y planificación territorial 17
3.2. Análisis de las proyecciones climáticas regionales: caracterización del clima presente y proyecciones climáticas futuras 19
3.3. Principales problemáticas de cambio climático en la región 28
3.4. Inventarios regionales de GEI y forzantes climáticos de vida corta 33
3.5. Resultados de la Evaluación de la Vulnerabilidad y los Riesgos frente al Cambio Climático 37
4. Visión y Lineamientos Estratégicos del PARCC 58
4.2. Visión estratégica de largo plazo 58
4.3. Lineamientos Estratégicos por sector 59
5. Objetivos del PARCC 61
5.2. Objetivos de mitigación 61
5.3. Objetivos de adaptación 62
6. Plan de Acción: medidas de mitigación y adaptación 63
6.2. Listado de medidas 63
6.3. Fichas de las medidas 65
7. Financiamiento del Plan de Acción 158
7.2. Introducción y enfoque 158
7.3. Presupuesto total del PARCC 158
7.4. Presupuesto por medida y tipología de medida 159
8. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación 161
8.2. Objetivos del Sistema MRV 161
8.3. Elementos del sistema MRV 161
8.4. Estructura de la herramienta de gestión de información 162
9. Bibliografía 168
10. Anexo 1: Principales problemáticas de cambio climático identificadas a partir de revisión de literatura científica 175
12. Anexo 2: Categorías de transversalización de género 183

Índice de Figuras

Figura 1. *División administrativa de la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Infraestructura de Datos Espaciales de Chile* 10
Figura 2. *Hidrografía de la región de Antofagasta. Fuente: DGA* 11
Figura 3. PIB por sector para la región de Antofagasta en 2021. Fuente: Banco Central de Chile 14
Figura 4. Precipitación acumulada anual (mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de la precipitación anual acumulada (%). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim. 17
Figura 5. Precipitación acumulada invernal (mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de la precipitación invernal acumulada (%). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim. 18

Figura 6. Precipitación acumulada estival (mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de la precipitación estival acumulada (%). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim. 19
Figura 7. Precipitación intensa (nº días >10 mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de los eventos de precipitación intensa (nº días). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 19
Figura 8. Promedio de las temperaturas máximas anuales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas máximas anuales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 20
Figura 9. Promedio de las temperaturas máximas invernales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas máximas invernales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 20
Figura 10. Promedio de las temperaturas máximas estivales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas máximas estivales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 21
Figura 11. Promedio de las temperaturas mínimas anuales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas mínimas anuales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 21
Figura 12. Promedio de las temperaturas mínimas invernales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas mínimas invernales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 22
Figura 13. Promedio de las temperaturas mínimas estivales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas mínimas estivales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 22
Figura 14. Número de días calurosos (días con t° máxima > 30 °C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y aumento del número de días calurosos. Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 23
Figura 15. Insolación solar diaria (W/m^2) en el periodo actual (1980-2010) y periodo futuro (2035-65) y aumento del valor medio de insolación (W/m^2). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim 23
Figura 16. Mapas de nieve máxima diaria para el periodo histórico, futuro y cambio en la nieve máxima diaria. Fuente: Buhring, Carolina (2022) 24
Figura 17. Variación media de dinámicas costeras y meto-oceanográficas para el año 2040 en Antofagasta. Fuente: CEPAL 25
Figura 18. Balance de GEI *por sector en 2020. Fuente: Elaboración propia con base al MMA (2022)* 31
Figura 19. Localización de las plantas de generación energética. Fuente: Informe Deuman 32
Figura 20. Serie de tiempo de las emisiones de carbono negro en 1990-2018 desagregadas por sector 33
Figura 21. Desagregación al interior del sector energía para año 2018 33
Figura 22. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 1 36
Figura 23. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 2 39
Figura 24. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 3 41
Figura 25. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 4 43
Figura 26. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 5 45
Figura 27. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 6 47
Figura 28. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 7 50
Figura 29. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 8 52
Figura 30. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 9 54
Figura 31. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 10 56
Figura 32. Distribución del número de medidas del PARCC de Antofagasta por sectores 63
Figura 33. Elementos del sistema MRV y su relación lógica. Fuente: elaboración propia 174
Figura 34. Elementos del apartado 01 de cuadro de mando o Dashboard del Sistema MRV. Fuente: elaboración prop 175
Figura 37. Ejemplo de la información de una medida en el apartado 02 de seguimiento de acciones del Sistema MRV. Fuente: elaboración propia 177
Figura 38. Ejemplo de ficha completa de una medida en el apartado 03 del Sistema MRV. Fuente: elaboración propia 178

Índice de tablas

Tabla 1. Acciones del *Plan de Acción Chile País– EUROCLIMA+. B*ase proceso elaboración PARCC Antofagasta 4
Tabla 2. Informes y talleres que conforman los Antecedentes del Proyecto del PARCC de Antofagasta 5
Tabla 3. Indicadores de pobreza energética a nivel regional. Fuente: Red de pobreza energética et al., 2022 15
Tabla 4. Clasificación de problemáticas de cambio climático identificadas. Fuente: elaboración propia 26
Tabla 5. Cadenas de Impacto calculadas para la región de Antofagasta en el marco del PARCC 35
Tabla 6. Indicadores para la CDI 1 36
Tabla 7. Promedio del riesgo de la CDI 1 por comuna y tipo de distrito censal 36

Tabla 8. *Indicadores para la CDI 2*. 38
Tabla 9. Promedio del riesgo de la CDI 2 por comuna y tipo de distrito censal 38
Tabla 10. *Indicadores para la CDI 3* 40
Tabla 11. Promedio del riesgo de la CDI 3 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica 40
Tabla 12. *Indicadores para la CDI 4* 42
Tabla 13. Promedio del riesgo de la CDI 4 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo por agregación aritmética ponderada 42
Tabla 14. Indicadores para la CDI 5 44
Tabla 15. Promedio del riesgo de la CDI 5 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica. 44
Tabla 16. Indicadores para la CDI 6 46
Tabla 17. Promedio del riesgo de la CDI 6 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica 46
Tabla 18. Indicadores para la CDI 7 49
Tabla 19. Promedio del riesgo de la CDI 7 por comuna y tipo de distrito censal, en base al riesgo por categorías 49
Tabla 20. Indicadores para la CDI 8 51
Tabla 21. Promedio del riesgo de la CDI 8 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación aritmética 51
Tabla 22. Indicadores para la CDI 9 53
Tabla 23. Promedio del riesgo de la CDI 9 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica 53
Tabla 24. Indicadores para la CDI 10 55
Tabla 25. Promedio del riesgo de la CDI 10 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica 55
Tabla 26. Objetivos regionales de mitigación 60
Tabla 27. Objetivos regionales de adaptación 61
Tabla 28. Listado de medidas del PARCC de Antofagasta 62
Tabla 29. Costos anuales del PARCC de Antofagasta. Fuente: elaboración propia 165
Tabla 30. Presupuesto requerido por medida del PARCC de la Región de Antofagasta. Fuente: elaboración propia 166
Tabla 31. Presupuesto requerido por tipo medida y tipología del PARCC. Fuente: elaboración propia 168
Tabla 32. Evolución de los montos de principales fondos que componen los programas de inversión regional. Fuente: Elaborado en base a (DIPRES, 2021), (DIPRES, 2023), (BCN, 2021). Fuente: elaboración propia 171
Tabla 33. Proporción anual que representa el financiamiento de las medidas del PARCC por fondo. 171
Tabla 34. Evolución de montos de programas de SUBDERE. Fuente: Elaborado en base a (DIPRES, 2021). 172
Tabla 35. Opciones para el estatus de las acciones. Fuente: elaboración propia 177

Por favor, tenga en consideración el medio ambiente antes de imprimir este documento

0. Abreviaturas

ACS	Agua Caliente Sanitaria
AFOLU	Agricultura, Ganadería, Forestación y otros Usos del Suelo (siglas en inglés)
ARClim	Atlas de Riesgos Climáticos para Chile
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CN	Carbono Negro
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CORECC	Comités Regionales de Cambio Climático
DGA	Dirección General de Aguas
EBCT	Empresas de Base Científico-Tecnológica
ECLP	Estrategia Climática de Largo plazo
FIIAPP	Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas
FRDP	Fondo Regional de Desarrollo Productivo
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GORE	Gobierno Regional
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
H2V	Hidrógeno Verde
ICU	Isla de Calor Urbana
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change / Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
IPPU	Sector Procesos Industriales y Uso del Producto
IPT	Instrumentos de Planificación Territorial
IRGEI	Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático (PLMCC)
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	Ministerio del Medio Ambiente de Chile
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
PARCC	Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Chile
PIB	Producto Interno Bruto
RSD	Residuos Sólidos Domiciliarios
SIG	Sistema de Información Geográfica
SNCAE	Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

1. Conceptos clave

Conceptos básicos de Adaptación	
Riesgo	Potencial de consecuencias adversas para los sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad del valor y los fines asociados a tales sistemas.
Peligro o Amenaza climática	Potencial de que suceda un evento físico, natural o inducido por el hombre, y que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos sobre la salud, bienes materiales, infraestructuras, medios de subsistencia, servicios, ecosistemas y recursos naturales. Las condiciones climáticas físicas que pueden estar asociadas con los peligros se evalúan en el Grupo de trabajo I como impulsores del impacto climático
Exposición	Presencia, en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente, de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios o recursos ambientales, infraestructuras o bienes económicos, sociales o culturales.
Vulnerabilidad	Predisposición a que un elemento físico o humano pueda verse afectado negativamente. El término abarca una amplia variedad de conceptos y elementos, incluida la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente al cambio climático y adaptarse.
Adaptación	Se distingue entre sistemas humanos y naturales. Para los primeros hace referencia al proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos para moderar el daño o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, es el proceso de ajuste al clima real y sus efectos; la intervención humana puede facilitar dicho proceso.
Resiliencia	Capacidad social, económica y de los ecosistemas para hacer frente a un evento, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de manera que se mantenga su función esencial, identidad y estructura, así como la biodiversidad en el caso de los ecosistemas manteniendo, al mismo tiempo, la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación. La resiliencia es un atributo positivo cuando mantiene tal capacidad de adaptación, aprendizaje y/o transformación.
Cadena de Impactos	Una cadena de impacto es una herramienta analítica que ayuda a comprender, sistematizar y priorizar mejor los factores que llevan al riesgo en el sistema de interés. La estructura de la cadena de impacto se desarrolla según el enfoque del Quinto Informe de Evaluación (IE5) del IPCC, que se basa en la comprensión del riesgo y sus componentes.

Conceptos básicos de Mitigación	
Gases de efecto invernadero (GEI)	Gases atmosféricos que retienen el calor proveniente de la radiación solar haciendo posible el efecto invernadero. Los principales son vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) y ozono (O_3) O los hidrofluorocarbonos (HFC). Una manera de cuantificar los GEI es mediante el denominado "dióxido de carbono equivalente" (CO_2eq), que cuantifica un total de gases en igualdad de condiciones en función de su potencial de calentamiento, que es distinto para cada uno de ellos.
Inventario de GEI	Estado de situación de las emisiones de GEI de un país, empresa o territorio a nivel subnacional, que estima la cantidad según distintas actividades emisoras de GEI. Se calcula a partir de factores de emisión (elaborados por el IPCC) y en base a los datos de las actividades sectoriales. El resultado final es una estimación de las cantidades de emisiones de GEI en CO2eq.
Fuentes de emisión	Son todas las actividades de las cuales provienen las emisiones de GEI, como por ejemplo la quema de combustibles fósiles, la descomposición de residuos o las emisiones de procesos industriales.
Sumideros	Son todas las actividades o procesos que fijan o retienen GEI, como por ejemplo las masas forestales o los océanos.

Conceptos básicos de Mitigación	
Mitigación	Intervención humana para limitar, reducir o eliminar las emisiones de GEI o aumentar los sumideros de carbono. El objetivo es disminuir las emisiones que van hacia la atmósfera mediante medidas diversas que implican cambios en las fuentes emisoras.
Huella de carbono	La huella de carbono representa el volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) que producen las actividades económicas y cotidianas del ser humano. Su cálculo es importante para tomar medidas y poder reducir las emisiones de GEI,
Descarbonización	La descarbonización implica la baja de emisiones de GEI en cierto proceso productivo, actividad humana o, incluso, de toda una economía nacional.
Carbono neutralidad	Implica el balance entre las emisiones de GEI y las absorciones y, consecuentemente, una suma neta igual a cero en los GEI de la atmósfera.
Emisiones cero	Es un concepto diferente al de carbono neutralidad, ya que no supone un balance entre absorciones y emisiones, sino que indica la eliminación absoluta de los GEI.
Compensación de las emisiones	Ocurre cuando una entidad (país, empresa, organización o individuo) equilibra una parte o todas sus emisiones de GEI. Supone que las emisiones de un lugar se compensan con las reducciones de otro.

Otros conceptos clave	
Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)	Enfoque que permite aprovechar los beneficios de la naturaleza para enfrentar el cambio climático que afecta a las comunidades, los medios de vida, la economía y el bienestar de las personas (UICN, 2024)
Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)	Enfoque de Adaptación al Cambio climático que promueve trabajar con la naturaleza para hacer frente a los efectos climáticos graduales y extremos, que afectan a la población, sus medios de vida y la economía. La AbE es un enfoque basado en las personas: busca reducir su vulnerabilidad y generar, al mismo tiempo, beneficios (sociales y económicos). Ayuda a las personas y sus medios de vida a enfrentar los efectos del cambio climático, usando los bienes y servicios de los ecosistemas naturales y productivos (UICN, 2024)

2. Introducción

2.1. Elaboración del Proyecto del PARCC de Antofagasta

El **Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Antofagasta** es el resultado de un extenso proceso de trabajo que se ha venido desarrollando desde noviembre de 2022 bajo la "*Asistencia técnica de elaboración de los Planes de Acción Regionales de Cambio Climático de Chile (PARCC) en las regiones de Antofagasta y Magallanes*", en el marco del programa EUROCLIMA+. La *Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas* (en adelante, "FIIAPP") es una entidad del sector público fundacional que ha tramitado y formalizado este expediente ya que participa en el programa EUROCLIMA+, programa regional de cooperación de la Unión Europea sobre sostenibilidad ambiental y cambio climático con América Latina. Su objetivo es reducir el impacto del cambio climático y sus efectos en América Latina promoviendo la mitigación y adaptación al cambio climático, la resiliencia y la inversión.

En este contexto se enmarca la elaboración del presente ***Proyecto del PARCC de Antofagasta***, con el objetivo de apoyar al Gobierno de Chile en la realización de las cuatro acciones que conforman el **Plan de Acción Chile País - EUROCLIMA+**, que han sido objeto de otras consultorías y que han contribuido a elaborar este Proyecto.

Tabla 1. Acciones del *Plan de Acción Chile País– EUROCLIMA+. B*ase proceso elaboración PARCC Antofagasta

Acciones del Plan de Acción Chile País - EUROCLIMA+	
Acción Paraguas	1.- Desarrollo de dos Planes de Acción Regionales de Cambio Climático (PARCC) correspondientes a las regiones de Antofagasta y Magallanes
Acciones complementarias (insumos para la elaboración del PARCC)	2.- Diseño de medidas de implementación de Hidrógeno Verde (HV) para contemplar en dichos PARCC
	3.- Identificación e incorporación de instrumentos de financiación para ejecutar las acciones de los PARCC
	4.- Mejora de la información climática de la plataforma ARClim e inclusión de nuevas fuentes de información

Por otra parte, y de manera previa (2022), se llevó a cabo la "*Asistencia Técnica para apoyar la identificación de medidas y metas de mitigación a incluir en el PARCC de Antofagasta*" que ha sido un insumo fundamental para la vertiente de mitigación del PARCC.

Durante el proceso de elaboración del PARCC de Antofagasta se han ido desarrollando diversos ***informes y análisis*** que se condensan en este documento de Proyecto. Cabe destacar asimismo los importantes y numerosos ***procesos participativos y talleres*** llevados a cabo bajo la consultoría, que han servido para generar información y consensuar con el CORECC, organismos e instituciones, comunidad académica, técnicos municipales, ciudadanía, asociaciones y otros actores clave, la construcción, de forma común y con una sólida base de conocimiento, de este instrumento para la gestión regional del cambio climático.

Estos procesos participativos, así como los diferentes informes elaborados, se describen en el siguiente subapartado.

2.2. Informes y procesos participativos previos a la elaboración del PARCC

Entre los diferentes antecedentes que son la base para la elaboración del ***Proyecto del PARCC de Antofagasta*** (recogidos en el capítulo 3), hay que distinguir dos tipos; por una parte, los ***informes y documentos*** elaborados bajo la Asistencia Técnica; y, por otra parte, los ***talleres*** diseñados y desarrollados a lo largo de 2022 y 2023.

Es necesario destacar que los procesos participativos y talleres han servido, no solo para definir y consensuar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático que se incluyen en el ***PARCC de Antofagasta***, sino también para levantar información clave relacionada con los impactos y problemáticas regionales y locales del cambio climático, así como para obtener un conocimiento directo y específico de los diferentes sectores de actividad y sistemas naturales presentes en el territorio regional. También se han realizado talleres para definir los principales lineamientos estratégicos y la visión de lo que se quiere alcanzar, para la región, a través de este instrumento de cambio climático.

En definitiva, se trata de instancias clave que han sido insumos fundamentales y necesarios para construir un PARCC eficaz, realista y creado entre todos y para todos, con el objetivo fundamental de convertirse en un instrumento de gestión flexible, progresivo e integrador.

En la tabla siguiente se detallan las instancias participativas, así como los estudios, análisis y revisiones realizados y que son la base del proceso de elaboración del ***PARCC de Antofagasta***, describiendo brevemente sus objetivos y alcance.

Tabla 2. Informes y talleres que conforman los Antecedentes del Proyecto del PARCC de Antofagasta

Nombre y contenidos	Tipo	Vertiente de CC	Capítulo Proyecto
Informe de contexto regional de cambio climático (Informe o Producto 1)			
Informe que incluye una aproximación a las principales características geográficas, análisis de las proyecciones del clima a escala regional, una detallada aproximación a los principales impactos del cambio climático, a partir de una profunda revisión bibliográfica para definir una base de las evidencias del cambio climático y sus impactos sobre distintos sectores sociales, económicos y ambientales (adaptación), y un contexto regional y sectorial de las emisiones de GEI y forzantes climáticos de vida corta.	Informe	Mitigación y adaptación	**2.1** **2.2.** **2.3** **2.4**
Potencial de mitigación y definición de objetivos y metas regionales (Informe o Producto 2)			
Informe de análisis de instrumentos nacionales de cambio climático (mitigación), planes sectoriales de mitigación y planificación regional para alinear el PARCC con estos instrumentos, permitiendo definir metas y objetivos de mitigación para la región de Antofagasta.	Informe	Mitigación	**4.1**
1 ° Taller Regional de Mitigación del Cambio Climático (30 de septiembre de 2022)			
Taller realizado bajo la "*Asistencia técnica para apoyar la identificación de medidas y metas de mitigación a incluir en el PARCC de Antofagasta*" El objetivo de este taller fue identificar los desafíos y avances de la región en torno a la mitigación al cambio climático. Adicionalmente, se realizaron entrevistas de carácter presencial a 4 instituciones para	Informe	Mitigación	**5.1**

Nombre y contenidos	Tipo	Vertiente de CC	Capítulo Proyecto
el levantamiento de información y el alcance de estas en relación con la temática.			
2° Taller Regional de Mitigación para el desarrollo del PARCC (17 de noviembre de 2022)			
Taller realizado bajo la "*Asistencia técnica para apoyar la identificación de medidas y metas de mitigación a incluir en el PARCC de Antofagasta*". Se desarrolló una primera actividad consistente en la validación de medidas de mitigación propuestas, donde los participantes dependiendo del sector mantuvieron, modificaron, quitaron o agregaron medidas. La segunda actividad consistió en la priorización de medidas de mitigación que se mantuvieron, modificaron o agregaron en cada sector. Estas se priorizaron por el grado de importancia para su implementación en el corto plazo.	Taller	Mitigación	**5.1**
Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del CC (30 de marzo de 2023)			
Este taller tuvo como objetivo consensuar las principales problemáticas que enfrenta la región por el cambio climático en diferentes sectores sociales, ambientales y económicos. Las instituciones anfitrionas fueron la *Seremi de Medio Ambiente de Antofagasta* y el *Gobierno Regional*, y como instituciones proveedoras de expertise (AL y UE) *Proymasa* (consultora) y el *Centro de Acción Climática* PUCV (consultora). Participaron las siguientes instituciones: Asociación de Industriales de Mejillones, Asociación de Municipalidades de la Región de Antofagasta, Dirección General de Aguas (DGA)-Min de obras Públicas, CREO Antofagasta, Gobernación Marítima, Gobierno Regional de Antofagasta, Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, Ministerio del Medio Ambiente, Municipalidad de Antofagasta, Municipalidad de San Pedro de Atacama, Municipalidad de Calama, Municipalidad de Sierra Gorda, Municipalidad de Tocopilla, PNUD, Ministerio de Obras Públicas, Oficina Nacional de Emergencia, SEREMI de Obras Públicas, Seremi de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, SEREMI de Vivienda y Urbanismo, SEREMI de Economía, Fomento y Turismo, SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente y Univ. Arturo Prat.	Taller	Adaptación	**2.5**
Evaluación de la vulnerabilidad y riesgos mediante Cadenas de Impacto (Informe o Producto 3)			
Desarrollo y cálculo de Cadenas de Impacto (CDI) cuantificando el riesgo a partir de indicadores para amenazas climáticas, exposición y vulnerabilidad (considerando la sensibilidad y la capacidad de adaptación) de cada CDI priorizada en el Taller junto al Comité Regional de Cambio Climático -CORECC- de la región. La metodología para el cálculo del riesgo es la desarrollada por *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) en el Libro de la Vulnerabilidad (GIZ y EURAC, 2014), que es consistente con la metodología de ARClim, plataforma en la que se integran las CDI.	Informe	Adaptación	**2.5**
Propuestas de aplicabilidad en la Región de las medidas de mitigación y adaptación de los Planes Sectoriales de Cambio Climático (Producto 4)			

Nombre y contenidos	Tipo	Vertiente de CC	Capítulo Proyecto
El principal objetivo de este Informe es indagar sobre las medidas, contenidas en los planes nacionales y sectoriales de cambio climático, que pueden tener aplicabilidad en la región de Antofagasta. El resultado es la obtención de un conjunto de medidas aplicables a la región, desde el ámbito nacional, ajustadas al contexto del PARCC de Antofagasta.	Informe	Mitigación y adaptación	**5.1** **5.2**
Taller de priorización de medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático en la región de Antofagasta (30 de junio de 2023)			
Este taller tuvo como objetivo identificar y priorizar, de forma participativa junto al CORECC de la región, medidas de adaptación y validar las medidas de mitigación relevantes para la región y sus criterios, que deberán reducir el riesgo al cambio climático, considerando las cadenas de impacto y otros riesgos identificados en los talleres previos, así como las emisiones de GEI. Las instituciones anfitrionas fueron la Seremi de Medio Ambiente de Antofagasta y Gobierno Regional, y como instituciones proveedoras de expertise (AL y UE) Proymasa, GIZ y e2biz (consultoras) y el Centro de Acción Climática PUCV (consultora). Participaron las siguientes instituciones: Municipalidad de Mejillones, Asociación de Municipalidades de la Región de Antofagasta AMRA, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, CREO Antofagasta, Gobernación Marítima, SERVIU, Ministerio del Medio Ambiente, SEREMI Energía, Centro de Investigación Científico Tecnológico para la Minería (CICITEM), PROLOA, Municipalidad de Sierra Gorda, PNUD, Universidad de Antofagasta, SEREMI de Obras Públicas, SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, SEREMI Ministerio Vivienda y Urbanismo, Universidad Santo Tomás, SEREMI del Medio Ambiente y SENAPRED	Taller	Mitigación y adaptación	**5.1** **5.2**
Priorización Participativa de Medidas de Mitigación y Adaptación relevantes para la Región (Informe o Producto 5)			
Fichas de las medidas de mitigación, adaptación y medidas habilitantes del PARCC	Informe	Mitigación y adaptación	**5.1** **5.2**
Taller de visión y lineamientos estratégicos (28 de noviembre de 2023)			
Facilitar un espacio de diálogo entre los integrantes del CORECC de la región de Antofagasta, con el propósito de elaborar una visión integral y definir los lineamientos estratégicos para el Plan de Acción Regional de Cambio Climático en curso.	Taller	Mitigación y adaptación	**3**
Identificación de fuentes de financiamiento para las medidas de mitigación y adaptación del PARCC de Antofagasta (Informe o producto 6)			
Identificación de fuentes de financiamiento para las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático definidas en el PARCC. Su elaboración se ha desarrollado en el marco de la Acción 3 – Identificación e incorporación de instrumentos de financiación para ejecutar las acciones de los PARCC del Plan de Acción País Chile - EUROCLIMA+.	Informe	Mitigación y adaptación	**6**
Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (Informe o Producto 7)			

Nombre y contenidos	Tipo	Vertiente de CC	Capítulo Proyecto
Indicadores de monitoreo para las medidas de adaptación y mitigación priorizadas, consensuados con las instituciones líderes de cada medida. Incluye una herramienta de gestión de información para registrar las medidas e indicadores definidos, y, posteriormente, realizar el seguimiento.	Informe	Mitigación y adaptación	7

Respecto a las **medidas de hidrógeno verde (H2V)** se definieron en el contexto de la denominada **Acción 2** del ***Diálogo Chile País -EUROCLIMA+,*** teniendo como objetivo integrar y vincular los instrumentos nacionales de mitigación (por ejemplo, NDC, ECLP y Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde) en el desarrollo y la elaboración del PARCC de Antofagasta. Esta Acción específica (Acción N°2) se ha centrado en identificar y priorizar medidas de mitigación y adaptación relacionadas con el H2V y sus derivados como impulsores del desarrollo local.

Por último, se han incluido **medidas habilitantes** definidas como medidas específicas propuestas por parte del CORECC para lograr una efectiva implementación, cumplimiento y seguimiento de los compromisos establecidos en las medidas que componen el PARCC y que son la esencia de este instrumento de gestión sobre cambio climático a nivel regional.

2.2.1. Detalle de talleres, procesos participativos y reuniones mantenidas

	Mitigación	Adaptación	Medidas
Talleres regionales	• 1° Taller Regional de Mitigación del Cambio Climático para la elaboración del PARCC de Antofagasta (30 sept 22) • 2° Taller Regional de Mitigación para el desarrollo del PARCC (17 nov 22)	• Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta (30 mar 23)	• Taller Regional de Priorización de Medidas de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (30 jun 23) • Taller de visión y lineamientos estratégicos para el PARCC de Antofagasta (28 nov 23)

	Adaptación	Medidas
Talleres municipalidades	• Taller vulnerabilidad PARCC Municipalidad Antofagasta • (27 mar 23) • Taller vulnerabilidad PARCC Municipalidad Taltal (28 mar 23) • Taller vulnerabilidad PARCC Municipalidad Sierra Gorda (30 mar 23)	• Taller PARCC Municipalidad Ollagüe (26 jun 22) • Taller PARCC Municipalidad María Elena (27 jun 22) • Taller PARCC Municipalidad Antofagasta (11 jul 22) • Taller PARCC Municipalidad de Mejillones (12 jul 22) • Taller PARCC Municipalidad de Tocopilla (12 jul 22) • Taller PARCC Municipalidad de Calama (13 jul 22) • Taller PARCC Municipalidad de San Pedro (13 jul 22)

	Adaptación	Medidas
Talleres Academia	• Taller vulnerabilidad PARCC Universidad del Alba (29 mar 23) • Taller vulnerabilidad PARCC Universidad Arturo Prat (29 mar 23) • Taller vulnerabilidad PARCC Universidad Católica del Norte (31mar 23) • Taller vulnerabilidad PARCC Universidad de Antofagasta (31mar 23)	• Reunión Jorge Valdés, Universidad de Antofagasta (15 jul 22)

Talleres instituciones

Adaptación

Reunión Proyecto ADAPTACLIMA - PNUD región de Antofagasta (14 jul 22)

Medidas

- Reunión Sec. Reg. MOP (14 jul 22)
- Reunión Sec. Reg. Ministerial de Agricultura (14 jul 22)
- Reunión GORE Antofagasta (14 jul 22)
- Reunión Unidad Regional SUBDERE (15 jul 22)
- Reunión INDESPA (11 sept 23)
- Reunión MINVU (11 sept 23)
- Reunión SEREMI Agricultura, CONAF, INDAP y SAG c (11 sept 23)
- Reunión DOH-MOP (22sept 23)
- Reunión SEREMI de Energía (26sept 23)
- 1ª Reunión Bilateral Medidas GORE-SEREMI Vivienda y Urbanismo (19 abr 24)
- 2ª Reunión Bilateral Medidas GORE-MOP DGA (30 abr 24)
- 3ª Reunión Bilateral Medidas GORE-SRMMA/DGA (7 may24)
- 4ª Reunión Bilateral Medidas GORE/SRMA- Agricultura (20 may24)
- 5ª Reunión Bilateral Medidas GORE - Economía (22may24)

Talleres de participación temprana

Talleres Provinciales

- Provincia de El Loa, 15 mayo 2024
- Provincia de Tocopilla, 22 de mayo 2024
- Provincia de Antofagasta, 06 de junio 2024

Talleres de participación ciudadana (Etapa 3 Reglamento)

Talleres comunales

- Comuna de Mejillones, 29 julio 2024
- Comuna de Tocopilla, 30 julio 2024
- Comuna de María Elena, 31 julio 2024
- Comuna de Calama, 01 agosto 2024
- Comuna de Ollagüe, 02 agosto 2024
- Comuna de San Pedro de Atacama, 05 agosto 2024
- Comuna de Sierra Gorda, 06 agosto 2024
- Comuna de Taltal, 07 agosto 2024
- Comuna de Antofagasta, 08 agosto 2024

3. Antecedentes para la elaboración del PARCC

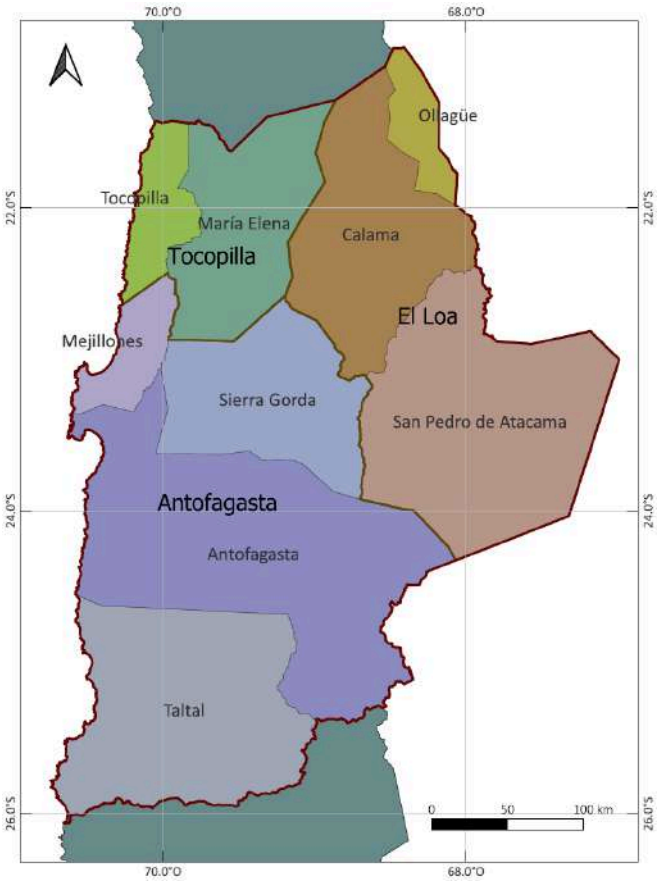
3.1. Contexto regional de cambio climático

3.1.1. Caracterización física y natural de la región

Características generales

La región de Antofagasta se localiza en la zona norte de Chile, en el territorio conocido como *Norte Grande de Chile*. Su superficie corresponde a un 16,67 % de todo el territorio chileno (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2023). Se divide en tres provincias, Antofagasta, El Loa, y Tocopilla. El número de comunas asciende a nueve: Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones, Taltal, San Pedro de Atacama, Sierra Gorda, María Elena y Ollagüe.

Figura 1. *División administrativa de la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Infraestructura de Datos Espaciales de Chile*



Geográficamente presenta cuatro unidades bien diferenciadas; la *Cordillera de Los Andes*, de elevadas altitudes, la *Depresión Intermedia*, caracterizada por fenómenos endorreicos y salares, destacando al sur del río Loa el "Desierto de Atacama"; la *Cordillera de la Costa*, que se constituye como un obstáculo climático impidiendo el flujo de los vientos húmedos desde el Océano Pacífico hacia la Depresión Intermedia; y las *Planicies Litorales*, interrumpidas por acantilados en escalones y terrazas que descienden de manera abrupta al mar.

Climatología

El clima regional está influenciado por la disposición del relieve, que determina una elevada aridez como característica principal. Los tipos climáticos en la región son el *Clima desértico o de estepa de altura* en la franja más oriental, *Clima desértico marginal de altura* que se presenta en zonas por encima de los 2.000 metros, *Clima desértico normal o interior*, de extremada aridez y en territorios ubicados a unos 1.000 metros de altitud y el *Clima desértico con nublados abundantes*, característico de toda la franja costera.

Hidrografía y ecosistemas acuáticos continentales y costeros

Por la región de Antofagasta discurren un total de 11 cuencas, destacando la *cuenca del río Loa*, la *cuenca del salar de Atacama* y las zonas altoandinas, compuestas por *Pampa Colorada*, *Alpa Puna*, *Ollagüe* y *Ascotán* (DGA, 2016).

Desde el punto de vista hidrográfico, el principal curso hídrico exorreico es el río Loa, que presenta una extensión de 440 km, una cuenca con un área de 33.081 km^2 y se constituye como el principal recurso hídrico de la región de Antofagasta. Se alimenta principalmente de las precipitaciones estivales que ocurren en la parte alta de la cuenca.

Figura 2. *Hidrografía de la región de Antofagasta. Fuente: DGA*

Al sur del río Loa, en la cuenca altiplánica donde se encuentra el salar de Atacama, los ríos San Pedro, Grande y Vilama conforman los recursos hídricos básicos para la subsistencia de los habitantes de los oasis y los poblados de la cuenca. En ese contexto es importante señalar que en la región existe un vasto sistema interconectado de acuíferos, vegas y bofedales altoandinos que albergan valiosos ecosistemas.

El flujo de las aguas subterráneas de la región, en general, ocurre desde la zona de recarga en la Cordillera Media hacia las zonas de descarga comprendidas por la cuenca del Loa y franja oriental del Salar de Atacama, y por salares, vegas y playas, a través de la evaporación de superficies freáticas (Atlas del Agua, 2016).

Respecto a los humedales, hay que hacer mención especial a los *humedales costeros* por su relación con el cambio climático, puesto que la costa es además otro elemento o componente del medio físico con elevada vulnerabilidad frente al cambio climático, ya que se verá afectada por cambios en el oleaje, el nivel medio del mar y la cota de inundación.

Para los *humedales continentales*, desde el punto de vista del cambio climático, la reducción de emisiones de CO_2 es otro aspecto relevante puesto que actúan como sumideros de

carbono, lo que ha provocado que sean considerados ecosistemas claves para mitigar el efecto del cambio climático y estén destacados en la norma de contribución nacionalmente determinada de Chile (Rojas et al., 2022).

Respecto a los *glaciares*, la DGA en su *Inventario de los Glaciares de Chile*, estima un total de 139 glaciares, que son un 0,58 % del número total nacional. El volumen equivalente de agua que albergan es de 0,05 km^3 (Atlas del Agua, Chile 2016). Se trata de pequeños glaciares con escasa representación nacional, localizados en centros montañosos generalmente sobre 5.000 m. Las principales masas de hielo se concentran en el Altiplano, al sur del Cerro Aucanquilcha (21° 28 S) en la cuenca del río Loa.

Vegetación

El clima y la altitud son los principales factores geográficos que determinan la vegetación, cuya característica fundamental es la aridez. Es muy escasa y adaptada a las exiguas precipitaciones, especialmente en la Depresión Intermedia, donde el clima desértico normal o interior, con una ausencia de lluvias casi permanente o total, la baja humedad relativa y la elevada amplitud térmica, impiden el desarrollo de cualquier tipo de vegetación (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023).

En las zonas costeras, así como en las zonas más elevadas de la Cordillera de los Andes, la humedad es más elevada y ello hace que las condiciones sean algo más favorables para la presencia de vegetación.

Fauna

A pesar de ser la región más desértica de Chile, la región de Antofagasta alberga una gran cantidad de fauna. El número de especies disminuye considerablemente en condiciones de extrema aridez del desierto. A partir de los 2.500 msnm, el número de especies vuelve a aumentar, dada la presencia de salares y otros refugios que se configuran como hábitat óptimo para su desarrollo (Centro de Ecología Aplicada, 2020). La mayor parte se encuentra en ecosistemas capaces de sustentar la vida como el cauce del río Loa, salares, vegas y bofedales altoandinos, o las zonas costeras de la región (Centro de Ecología Aplicada, 2020).

3.1.2. Características demográficas, sociales y económicas

Población

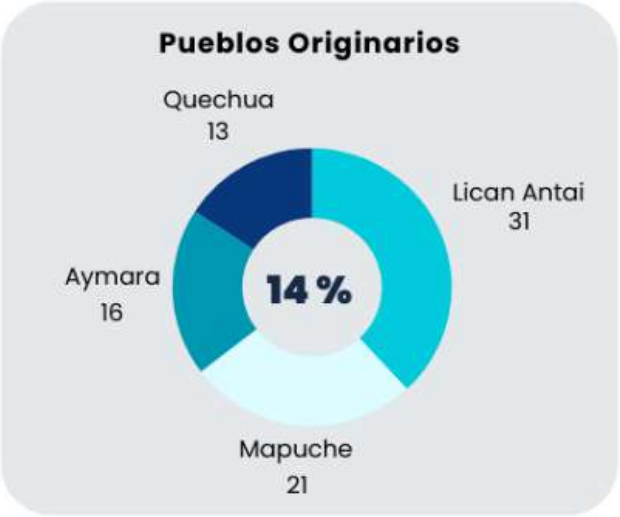
La población regional asciende a 607.534 habitantes (Censo 2017), con una densidad de 4,82 hab/$km^{2,}$ y con proyecciones de llegar al 2035 con una población de 752.337 habitantes (Proyecciones INE con bases 2017). A excepción de las comunas de Antofagasta y Calama, superando ambas los 10 habitantes por

km^2, el resto de las comunas tiene densidades extremadamente bajas, siendo las costeras de Tocopilla y Mejillones las siguientes más pobladas (6,2 y 3,7 habitantes/km^2), mientras que en el resto no se llega al habitante por km^2.

La edad promedio es de 33,4 años, ligeramente por debajo de la nacional (35,8 años), siendo los grupos de población mayoritarios los comprendidos entre los 20 a 44 años, con una población infantil relativamente elevada, pero inferior a la población adulta, y una población de adultos mayores que va descendiendo progresivamente desde los 65 hasta los 90 años.

A nivel comunal, destaca la gran diferencia entre sexos, siendo mayoritaria la población masculina en las comunas de María Elena, Sierra Gorda y Ollagüe. En Sierra Gorda se alcanza un índice de masculinidad del 568,4 % y siendo la proporción de hombres del 85 % frente al 15 % de mujeres. Este hecho puede explicarse por la fuerte presencia de la actividad minera en la región, que es una actividad productiva que demanda, principalmente, fuerza de trabajo masculina. Se estima que el universo de trabajadores en faenas mineras supera los 150.000 en la región. Existen más de 100.000 hombres que viven intermitentemente entre la mina y su hogar (Barrientos Delgado et al., 2009).

La población inmigrante en la región es del 6,7 %, y destaca una elevada cantidad de población "flotante" que procede tanto de otras regiones de Chile, y principalmente como de los países vecinos de Colombia (30,0 %), Perú (13,8 %), y Bolivia (38,2 %) fundamentalmente[1].



Entidades de población

En cuanto a la *población rural y urbana*, un 94,1 % es población urbana frente al 5,9 % que es rural, aunque existen grandes diferencias entre comunas. En muchos casos, tanto la población urbana como rural, está relacionada con la actividad minera, ya sea por su explotación o por servicios relacionados con ella.

Pueblos originarios

Los pueblos originarios suponen el 14 % de la población regional, siendo el grupo más numeroso *Lican Antay* con el 30,6 % y los *Mapuche* con el 21,3 %, seguidos por el pueblo *Aymara* con 15,7 % y *Quechua* con 12,7 %[2].

Las comunas con mayor porcentaje de población originaria son Ollagüe (68 %) con una mayoría de *Quechuas* y San Pedro de Atacama (52 %) en la que el grupo originario más mayoritario es *Lican Antay*.

Actividades económicas

[1] Migraciones Chile. Departamento de Estudios SERMIG, marzo 2024. Consultado en: Estudios y Análisis | SERMIG (serviciomigraciones.cl)
[2] (http://resultados.censo2017.cl/

La región de Antofagasta presenta uno de los mejores indicadores económicos de Chile, al encontrarse a la cabeza en el *producto interior bruto per cápita* de forma consistente en los 10 últimos años.

La actividad económica principal es la *minería*, aportando prácticamente la mitad del PIB regional, seguido por *Construcción y Servicios financieros y empresariales*, con alrededor de un 10 % cada uno, *Energía, gas, agua y gestión de desechos* con un 7 %, *Industria manufacturera* con 5 % y *Transporte, información y comunicaciones* con casi 5 % (Banco Central, 2022)[3].

Figura 3. PIB por sector para la región de Antofagasta en el 2021. Fuente: Banco Central de Chile

Aspectos socioeconómicos

Respecto a otros indicadores de tipo socioeconómico, la *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN*), para finales del año 2020, ofrece el dato de población en *situación de pobreza* en la región de Antofagasta, que ascendía al 9,3 % de la población regional, algo por debajo del porcentaje nacional, que se sitúa en el 10,8 %.

Respecto a la *distribución de los ingresos*, la participación del ingreso del trabajo en el ingreso monetario de los hogares es del 80,1 %, siendo el ingreso autónomo promedio del hogar de $ 1.070.106.

La *población ocupada* por rama de actividad tiene una clara hegemonía en el sector de la explotación de minas y canteras, seguido por los ocupados en el comercio. La tasa de ocupación es del 58,1 %, mientras que la tasa de desocupación ha sido del 7,8 % (Instituto Nacional de Estadísticas, 2023).

Respecto a la *educación*, la escolaridad promedio de la región alcanza los 12,2 años en 2020, superando los 11,4 años del año 2011. El porcentaje de población sin educación formal es del 2,1 %, mientras que el porcentaje de población con nivel educacional superior completo es del 24,8 %.

[3] *Los datos corresponden al 2019, año más reciente para el PIB regional desagregado por sector.*

Las estadísticas sobre el *consumo de combustibles y fuentes de energía para usos domésticos* indican que, para las cocinas, se usa el gas de manera generalizada, mientras que para la generación de agua caliente sanitaria (ACS), también se emplea el gas en el 84,4 % de los hogares, siendo casi un 12 % de hogares los que no tienen o no emplean ningún tipo de energía para este uso. Por último, para la calefacción, el 77,4 % no tiene calefacción, mientras que el 16,2 % usa gas, y el 4,4 % energía solar o electricidad.

Otros indicadores relacionados con la pobreza energética se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Indicadores de pobreza energética a nivel regional. Fuente: Red de pobreza energética et al., 2022

Indicadores de pobreza energética a nivel regional		
Indicador	**Descripción**	**Dato**
Horas promedio de interrupción del suministro eléctrico	Duración promedio de las interrupciones del suministro eléctrico que experimentaron los hogares durante 2020.	15,69
Valor de la cuenta de electricidad representativa	Valores promedios en 2019 de las cuentas de electricidad residencial en boleta tipo BT1, frente a un consumo promedio de 180 kWh.	$21.331
Conexión al sistema eléctrico	Cantidad de hogares que no cuentan con acceso a energía eléctrica.	1.016
Agua caliente sanitaria (%)	Proporción de hogares que no usan o no cuentan con un sistema de agua caliente sanitaria.	11,44
Uso de leña para agua caliente sanitaria (%)	Proporción de hogares que utilizan leña o carbón para el sistema de agua caliente sanitaria, en las regiones que están por sobre la media nacional.	0,78
Uso de leña para calefacción (%)	Proporción de hogares que se calefaccionan con leña o carbón.	0,84
Situación de pobreza por ingreso (%)	Proporción de hogares en situación de pobreza por ingreso.	8,4
Situación de pobreza multidimensional (%)	Proporción de hogares que viven en situación de pobreza multidimensional, en relación a cinco indicadores: educación, salud, vivienda y entorno, trabajo y seguridad social y redes y cohesión social.	13,1

Respecto a la *brecha de género*, la tasa de participación laboral de la mujer es del 48,5 %, mientras que la de los hombres es del 68,1 %. Por otra parte, la tasa de ocupación laboral de la mujer alcanza el 41,0 % frente al 59,6 % de los hombres. Finalmente, la desocupación afecta más a las mujeres que a los hombres, siendo en 2020 del 15,5 %, y del 13,9 % respectivamente.

La *brecha salarial* se ha ido acortando ligeramente en los últimos años, aunque sigue siendo alta. El año 2010, la brecha del ingreso medio mensual era de -45 % y en 2018 de -38 %. El porcentaje de hogares con jefe de hogar mujer es del 50,1 %, y aquellos hogares que tienen como principal perceptor de ingresos autónomos a la mujer es del 40,6 %.

Usos del recurso hídrico

La mayor parte de la demanda del recurso hídrico de la región es del sector minero, con un 56,8 %, seguido de los sectores agrícola (17,5 %), generación de agua potable (14,5 %) e industrial (11,1 %). Sin embargo, cabe destacar que actualmente el 100 % del suministro de Mejillones y Tocopilla, y el 85% del suministro de la ciudad de Antofagasta corresponden a agua desalada de origen marino (Aguas Antofagasta, 2021).

Principales infraestructuras

Antofagasta cuenta con puertos en las ciudades de Antofagasta, Mejillones y Tocopilla, cuyos movimientos están muy relacionados con las cargas de exportación de la región, así como las cargas originadas y destinadas a países limítrofes (goreantofagasta.cl, 2023).

3.1.3. Gobernanza: capacidades en gestión y planificación territorial

A nivel regional, y desde el año 2017, se encuentra constituido el Comité Regional de Cambio Climático de la Región de Antofagasta (CORECC). En materia de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), la región de Antofagasta cuenta con un *Plan Regional de Emergencia* (Onemi, 2022) y un *Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastre* (Onemi, 2018), además del *Plan Específico de Emergencia frente a Riesgo de Remoción en Masa en Borde Costero*, *Plan Específico de Emergencia por Riesgo de Inundaciones por Crecidas de Ríos y Embalses*, *Plan Específico a Riesgo de Tsunami en Caletas*, *Plan Específico de Emergencia por*

Erupciones Volcánicas, y *Plan Específico de Emergencia por Sustancias Peligrosas*. Estos planes destacan las condiciones climáticas particulares de la región de Antofagasta y las consiguientes amenazas climáticas. Entre estos atributos destacan déficit de lluvias, sequía, desbordes de ríos principalmente producidos por las precipitaciones estivales, derrumbes y aluviones.

A nivel local, todas las comunas de la región cuentan con un *Plan Comunal de Emergencias*.

La *Estrategia Regional de Innovación 2022-2028*[4], plantea dentro de sus objetivos estratégicos "*potenciar el valor de los recursos naturales y patrimoniales de la región, posicionando el territorio como líder nacional en actuaciones encaminadas a enfrentar el cambio climático y la preservación de los espacios naturales.*" En ese sentido, se orienta la estrategia de innovación a la búsqueda de soluciones principalmente a la escasez hídrica. Finalmente, respecto a los *Instrumentos de Planificación Territorial* (IPT), todas las comunas, a excepción de María Elena, cuentan con un *Plan Regulador Comunal* vigente, aunque en distintos procesos de modificación y actualización. Existe además desde el 2004 un *Plan Regulador Intercomunal (PRI) del Borde Costero* que involucra a las comunas de Antofagasta, Tocopilla Taltal y Mejillones, y que está en estado de modificación.

[4]https://goreantofagasta.cl/goreantofagasta/site/artic/20220310/asocfile/20220310105133/libro_eri__gobierno_regional_de_antofagasta_.pdf

3.2. Análisis de las proyecciones climáticas regionales: caracterización del clima presente y proyecciones climáticas futuras

3.2.1. Análisis de la precipitación en la región de Antofagasta

Destaca la extrema aridez de la región, con precipitaciones anuales inferiores a 10 mm, y en varios lugares, menores a 5 mm. El efecto del Invierno Altiplánico se observa claramente en la Cordillera, donde hay un rápido aumento de la precipitación hasta alcanzar montos superiores a 150 mm en los puntos de mayor altitud. Estas precipitaciones se concentran en los meses de verano, sobre todo en enero y febrero.

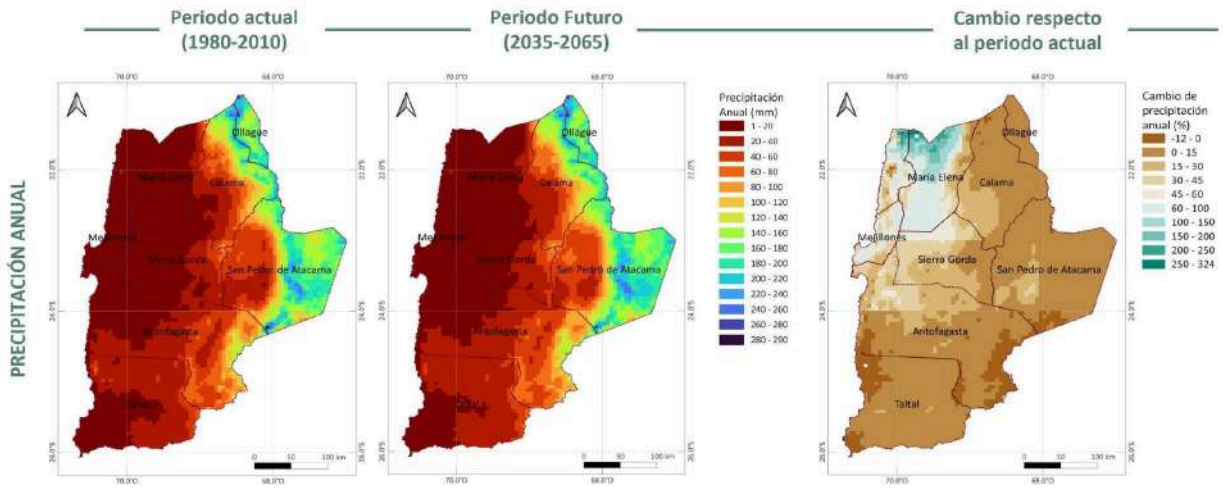
La variabilidad interanual para la precipitación es baja, en general en toda la región salvo en la Cordillera.

3.2.1.1. Proyecciones regionales de precipitación

Precipitación acumulada anual

En la siguiente figura se representa la precipitación anual acumulada en el periodo histórico (1980-2010) y la proyectada para el periodo futuro (2035-2065), así como el cambio esperado en términos relativos o porcentuales.

Figura 4. Precipitación acumulada anual (mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de la precipitación anual acumulada (%). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim.

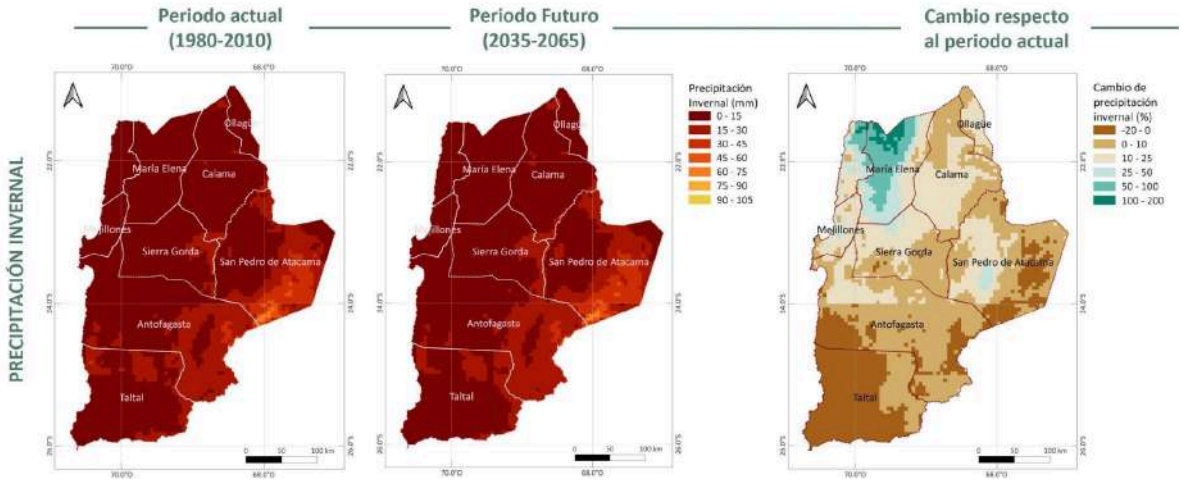


Se identifica una zona de extrema aridez entre la costa y la Precordillera. El patrón de las precipitaciones es muy similar para las proyecciones futuras, con una clara concentración en la Cordillera, siendo el resto de las zonas extremadamente áridas.

Respecto al cambio de precipitación, en la mayor parte del territorio no se prevén variaciones, excepto en Tocopilla y María Elena, con incrementos en las zonas más septentrionales, entre 150 y 250 %. Es importante señalar que el cambio es relativo (%) por lo que la magnitud del cambio no es significativa ya que correspondería a unos pocos milímetros.

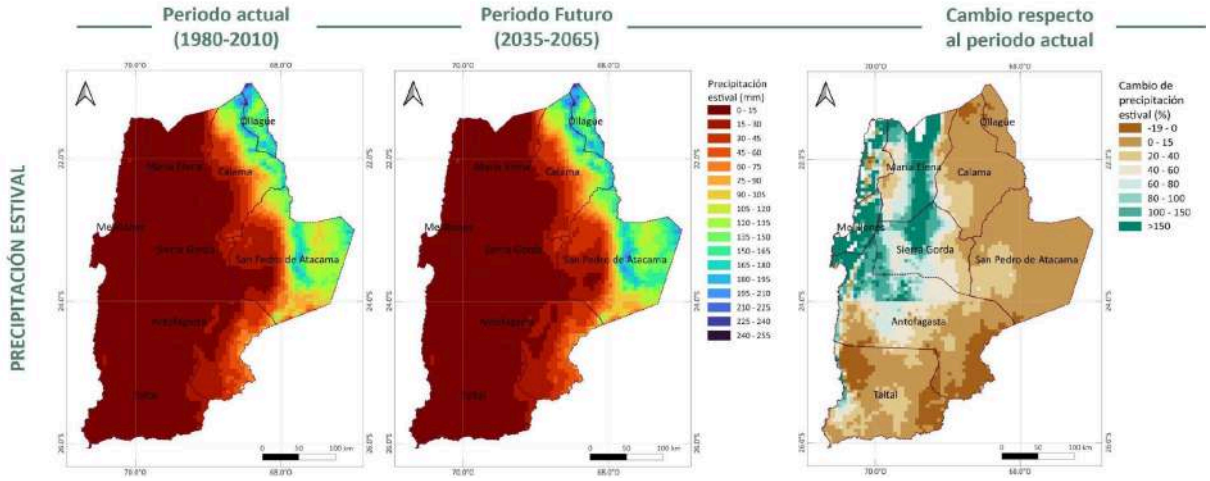
Precipitación acumulada por estaciones del año

Figura 5. Precipitación acumulada invernal (mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de la precipitación invernal acumulada (%). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim.



Al analizar la precipitación según las épocas del año, se observa que prácticamente la totalidad de las precipitaciones anuales se concentran en el verano, y en la zona de la Cordillera. Las proyecciones para las precipitaciones invernales indican un aumento en todas las zonas, excepto en el extremo sureste (comuna de Taltal).

Figura 6. Precipitación acumulada estival (mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de la precipitación estival acumulada (%). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim.

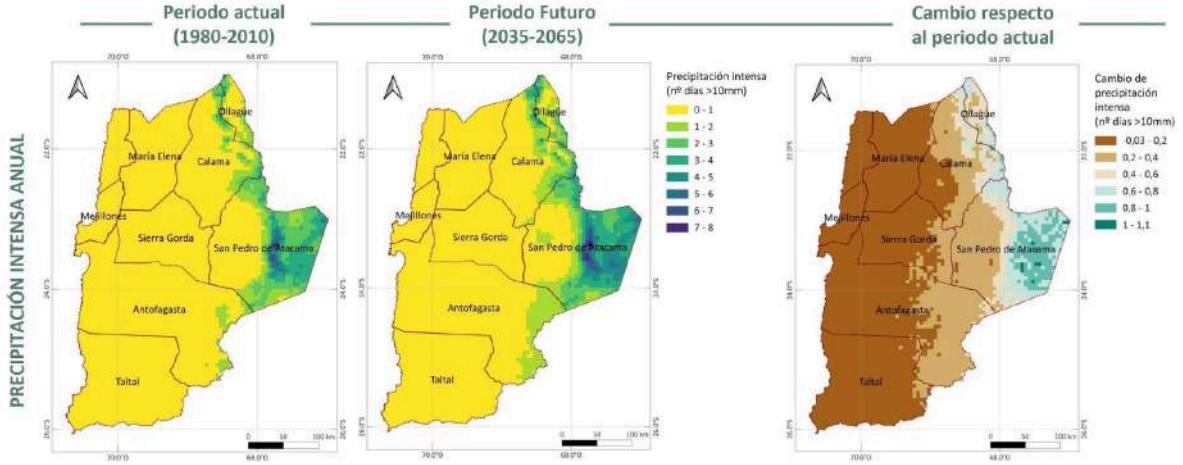


Las precipitaciones en verano se concentran en la Cordillera, con cantidades que superan los 105 mm en toda la zona, llegando a 240 mm en las cumbres más elevadas. Sin embargo, los cambios de precipitación entre el escenario actual y futuro son más acusados en el verano, al modelizarse aumentos de precipitación más intensos en las comunas del noroeste (80 a >150 %), mientras que el resto del territorio no presenta una tendencia clara a la disminución o incremento de la precipitación.

Precipitaciones intensas

Es una variable relacionada con la precipitación que tiene relevancia porque este tipo de eventos son responsables de los aluviones e inundaciones. El patrón espacial presenta valores muy bajos entre la Costa y la Depresión Intermedia (< 1 día por año), y mayores en la Cordillera (hasta 5 días/año, en promedio). Las proyecciones futuras indican un leve aumento.

Figura 7. Precipitación intensa (n° días >10 mm) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio de los eventos de precipitación intensa (n° días). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



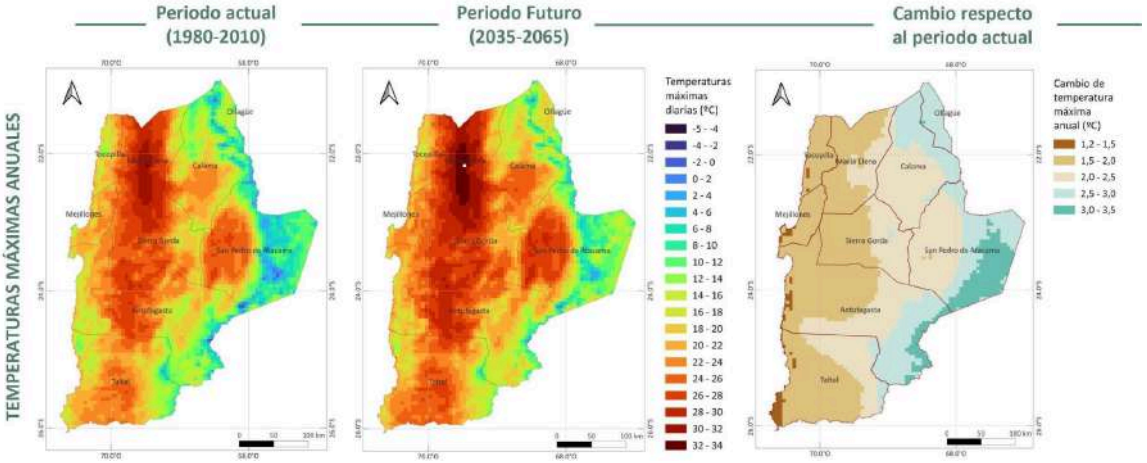
3.2.2. *Análisis de la temperatura en la región de Antofagasta*

Debido a la ausencia de nubes y precipitación, la temperatura se caracteriza por una gran amplitud térmica diaria debido a un rápido calentamiento durante el día por la fuerte insolación, y un fuerte enfriamiento radiativo durante la noche. En la Depresión Intermedia, la amplitud térmica supera los 25 °C en promedio.

3.2.2.1. Proyecciones regionales de temperaturas

Temperaturas medias de las máximas diarias

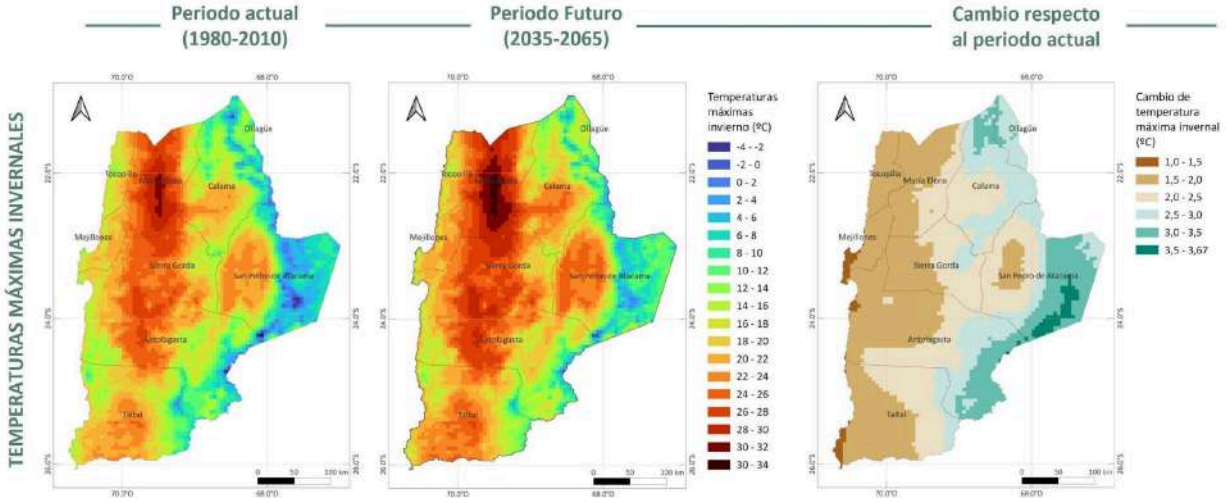
Figura 8. Promedio de las temperaturas máximas anuales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas máximas anuales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



El aumento de las temperaturas promedio de las máximas anuales será mayor en la Cordillera, donde se prevén incrementos de 3 °C para el periodo 2035-2065 respecto a 1980-2010.

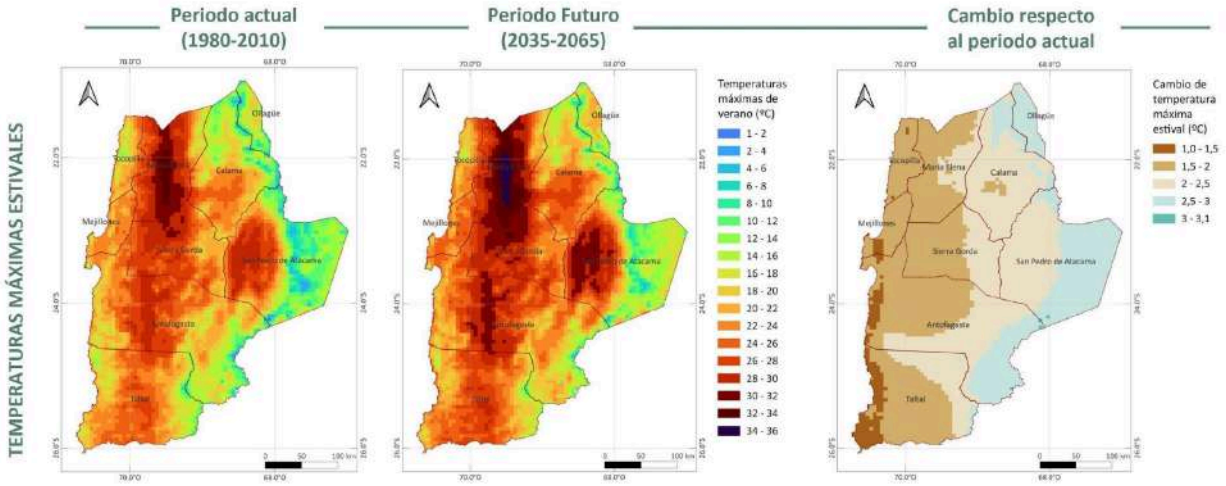
En las zonas más bajas como la Depresión Intermedia, el aumento de temperatura es menos intenso, con valores en torno a +1,5 a 2,0 °C, mientras que en el frente estrictamente costero es donde se producirán los aumentos más leves, de apenas 1 °C.

Figura 9. Promedio de las temperaturas máximas invernales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas máximas invernales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



En invierno, los aumentos de temperatura son algo más intensos, expandiéndose las isolíneas que delimitan los niveles de los aumentos de las máximas. Durante el verano, las temperaturas medias de las máximas alcanzarán superaciones de 3,1 °C en el futuro respecto a la actualidad.

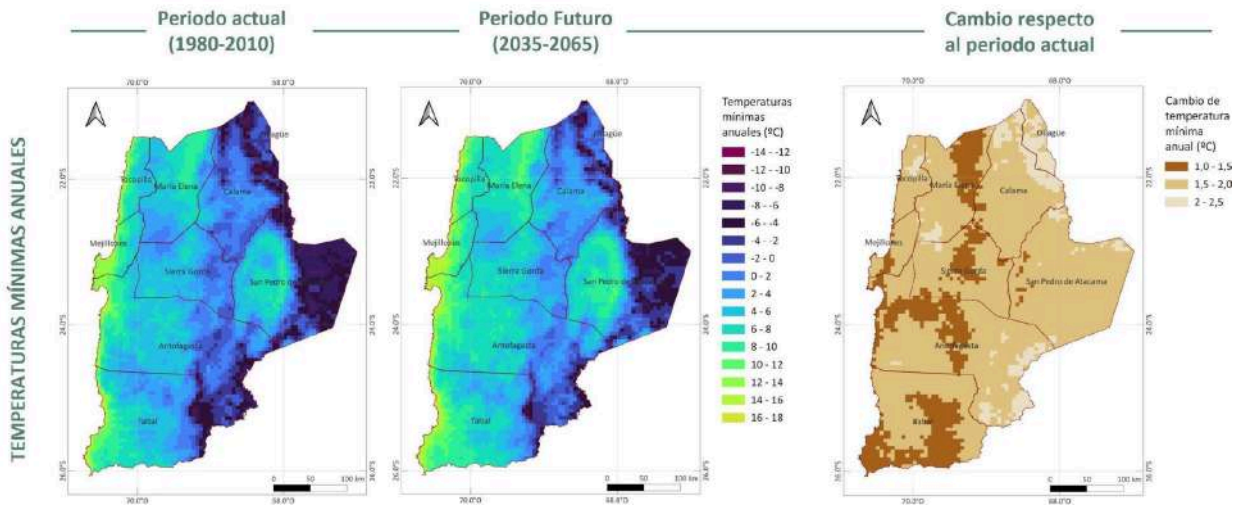
Figura 10. Promedio de las temperaturas máximas estivales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas máximas estivales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



Temperaturas medias de las mínimas diarias

Las proyecciones para el promedio de las mínimas anuales no presentan cambios tan acusados como para las máximas, con aumentos entre 1 °C a 1,5 °C en zonas dispersas de la Depresión Intermedia, hasta 2,5 °C en las zonas más elevadas de la Cordillera en las comunas de Ollagüe y Antofagasta.

Figura 11. Promedio de las temperaturas mínimas anuales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas mínimas anuales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



En la estación invernal, los cambios alcanzan 3 °C de diferencia en Tocopilla y de 2,5 °C en María Elena. Por el contrario, las mínimas en verano presentan incrementos más débiles, puesto que gran parte del territorio se encuentra bajo la isolínea de cambio inferior a 1,5 °C. Se observa asimismo que, en las zonas más elevadas de la Cordillera, es donde aumentarán las mínimas considerablemente en verano.

Figura 12. Promedio de las temperaturas mínimas invernales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas mínimas invernales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim

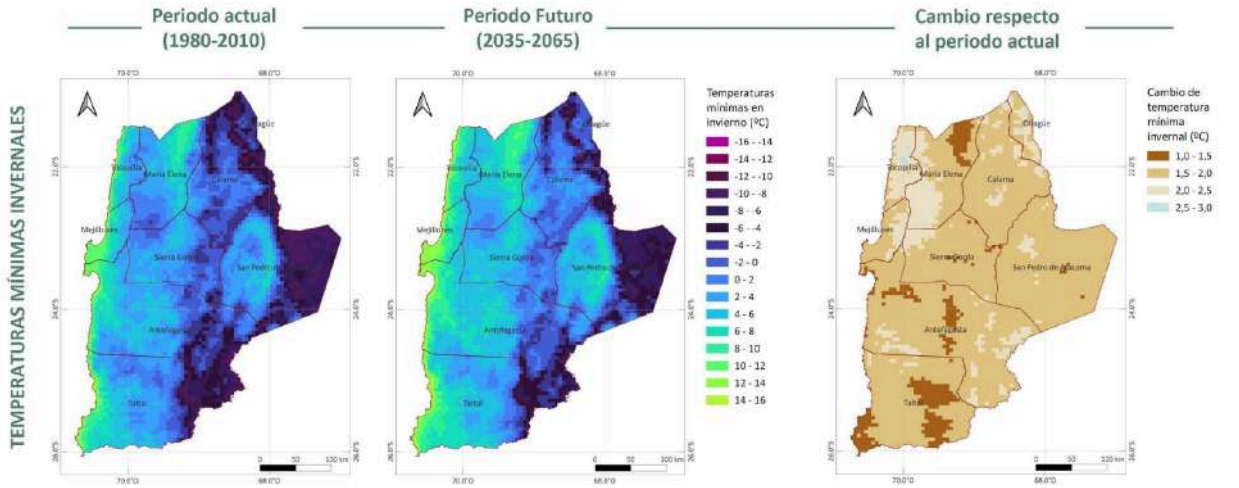
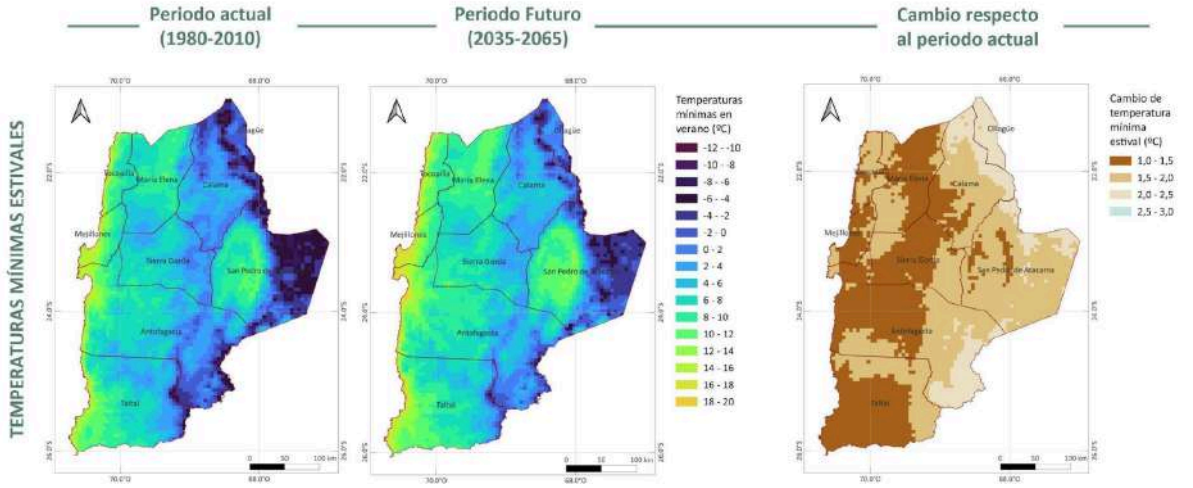


Figura 13. Promedio de las temperaturas mínimas estivales (°C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y cambio las temperaturas mínimas estivales (°C). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim

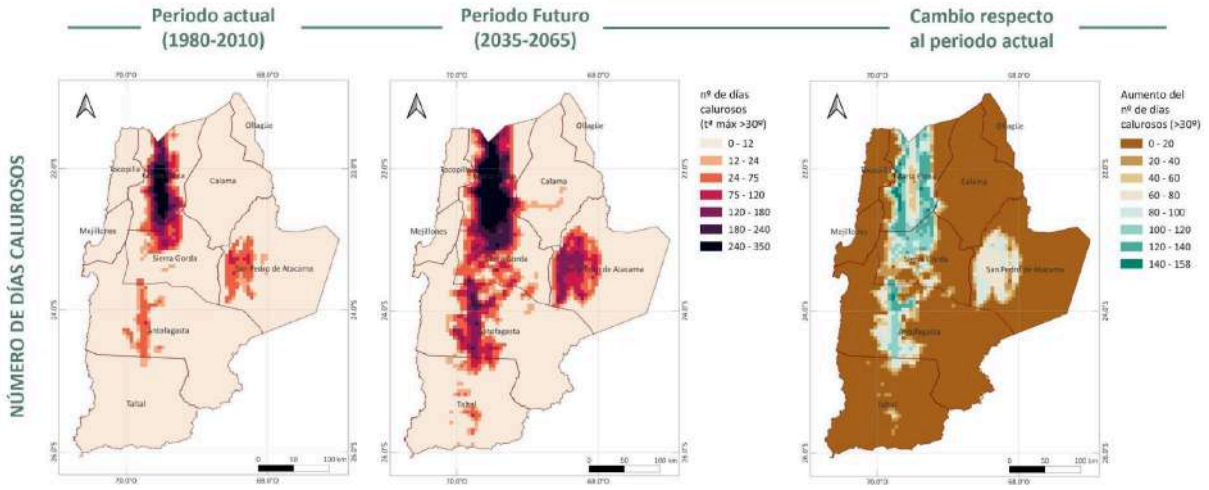


Días calurosos

Este índice indica el número de días en que la temperatura supera los 30 °C, y resulta interesante para la identificación de impactos en sectores con una elevada vulnerabilidad a las altas temperaturas, como la *salud humana* o el *sistema agroforestal* para determinados componentes o las *ciudades* y el *efecto isla de calor urbana.*

En la actualidad, la zona con más de 12 días calurosos al año se concentra en las comunas de María Elena, Sierra Gorda y Salar de Atacama, llegando a superarse en amplias zonas los 180 días calurosos. En el futuro, esta zona se expandirá notablemente.

Figura 14. Número de días calurosos (días con tº máxima > 30 °C) en el periodo actual (1980-2010) y futuro (2035-65) y aumento del número de días calurosos. Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



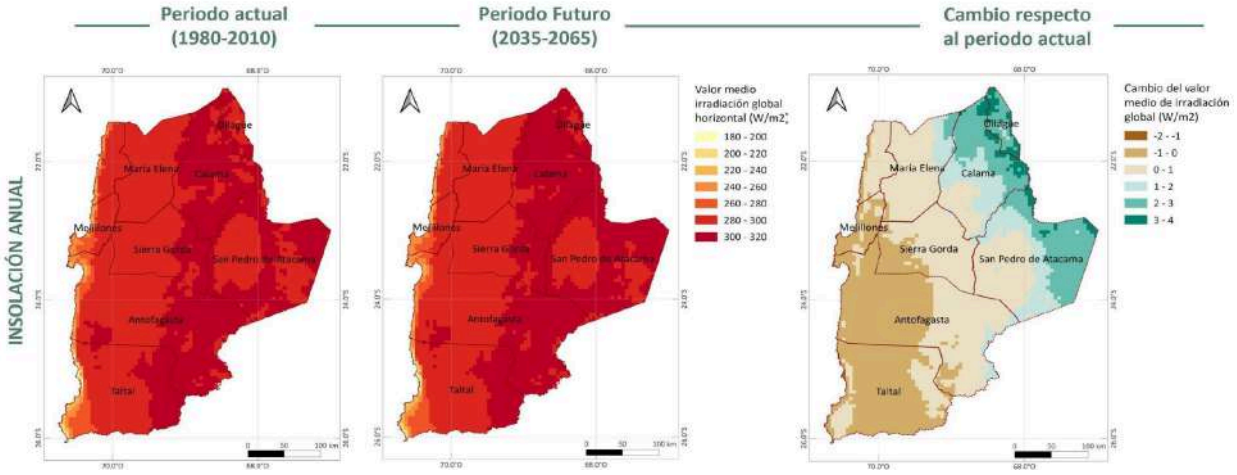
3.2.3. *Análisis de otros índices climáticos de interés*

Insolación

Una variable de interés es el nivel de insolación, dado que representa un recurso básico para la generación eléctrica solar.

En la figura se ha representado el promedio anual de la insolación diaria (W/m^2) para el escenario actual (1980-2010) y futuro (2035-2065) y el cambio entre ambos.

Figura 15. Insolación solar diaria (W/m^2) en el periodo actual (1980-2010) y periodo futuro (2035-65) y aumento del valor medio de insolación (W/m^2). Fuente: elaboración propia a partir de ARClim



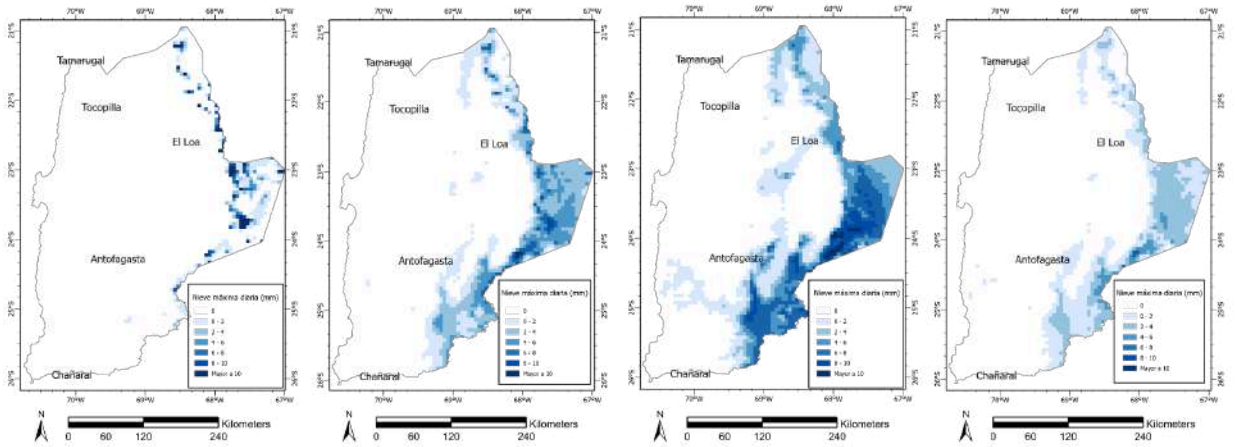
Se observan cambios de escasa magnitud, puesto que, comparando el mapa actual con el futuro, apenas se perciben cambios, siendo el más llamativo una mayor extensión de la superficie superior a 300 W/m^2 en la mitad oriental de la región. Se puede concluir que la radiación solar se mantendrá prácticamente igual en el futuro.

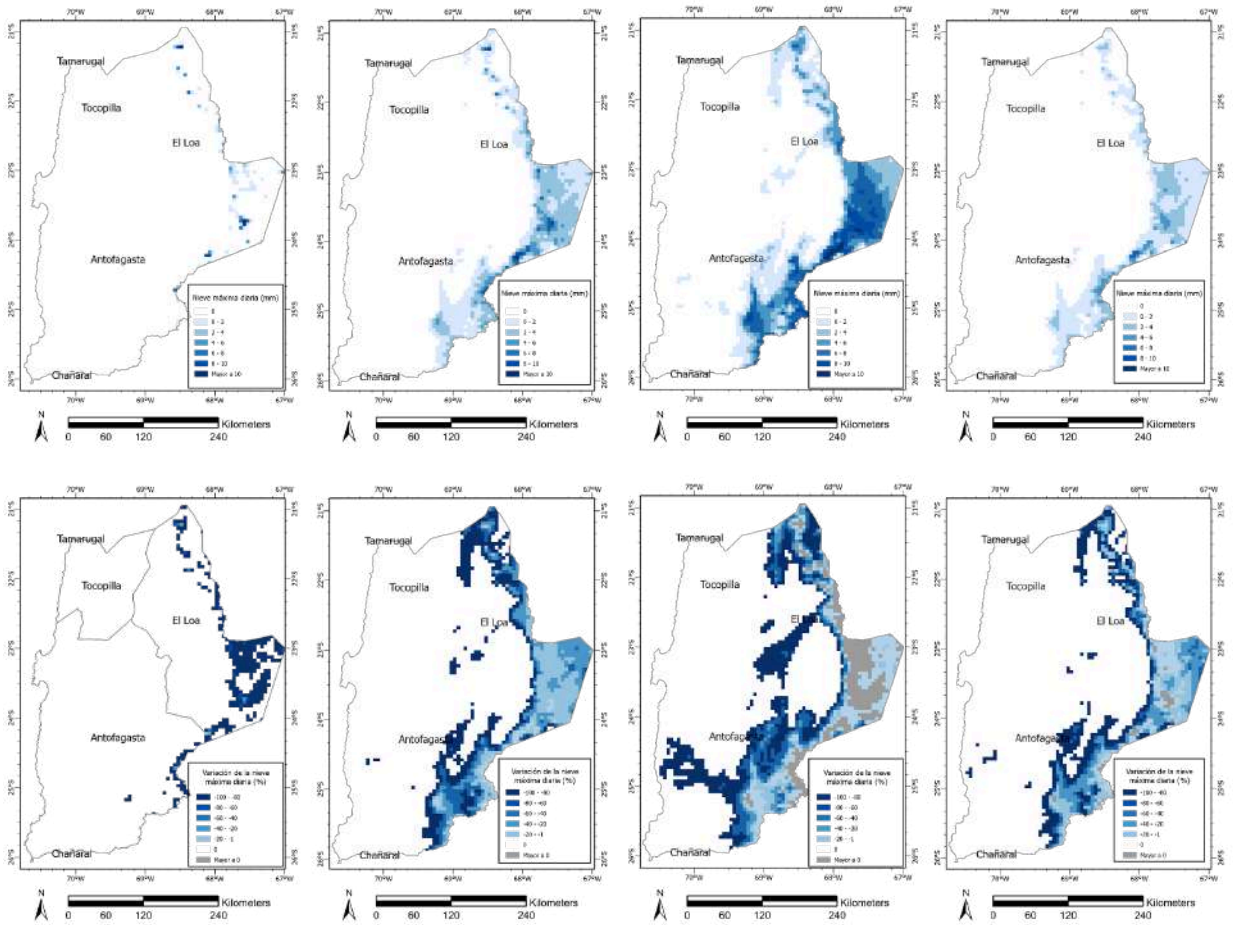
Nieve acumulada

Se trata de una variable de interés puesto que los glaciares constituyen importantes reservas de agua dulce en una región como Antofagasta.

La proyección a futuro (2035-2065) presenta una disminución, siendo la estación de invierno en zona altiplánica y pre-altiplánica la que presenta mayores valores. Para la estación de verano los valores son menores a 1 mm, y para el resto del año el índice se encuentra en el rango de 1 a 6 mm. A partir del mapa de la variación se puede identificar una disminución importante general que, sin embargo, para las zonas pre-altiplánicas y altiplánicas en la época de invierno la disminución es menor al 20% e incluso nula.

Figura 16. Mapas de nieve máxima diaria para el periodo histórico, futuro y cambio en la nieve máxima diaria. Fuente: Buhring, Carolina (2022)





Índices oceánicos y dinámicas costeras

Los *cambios en el oleaje* medio son bastante suaves, con variaciones no superiores a 0,11 m en el norte.

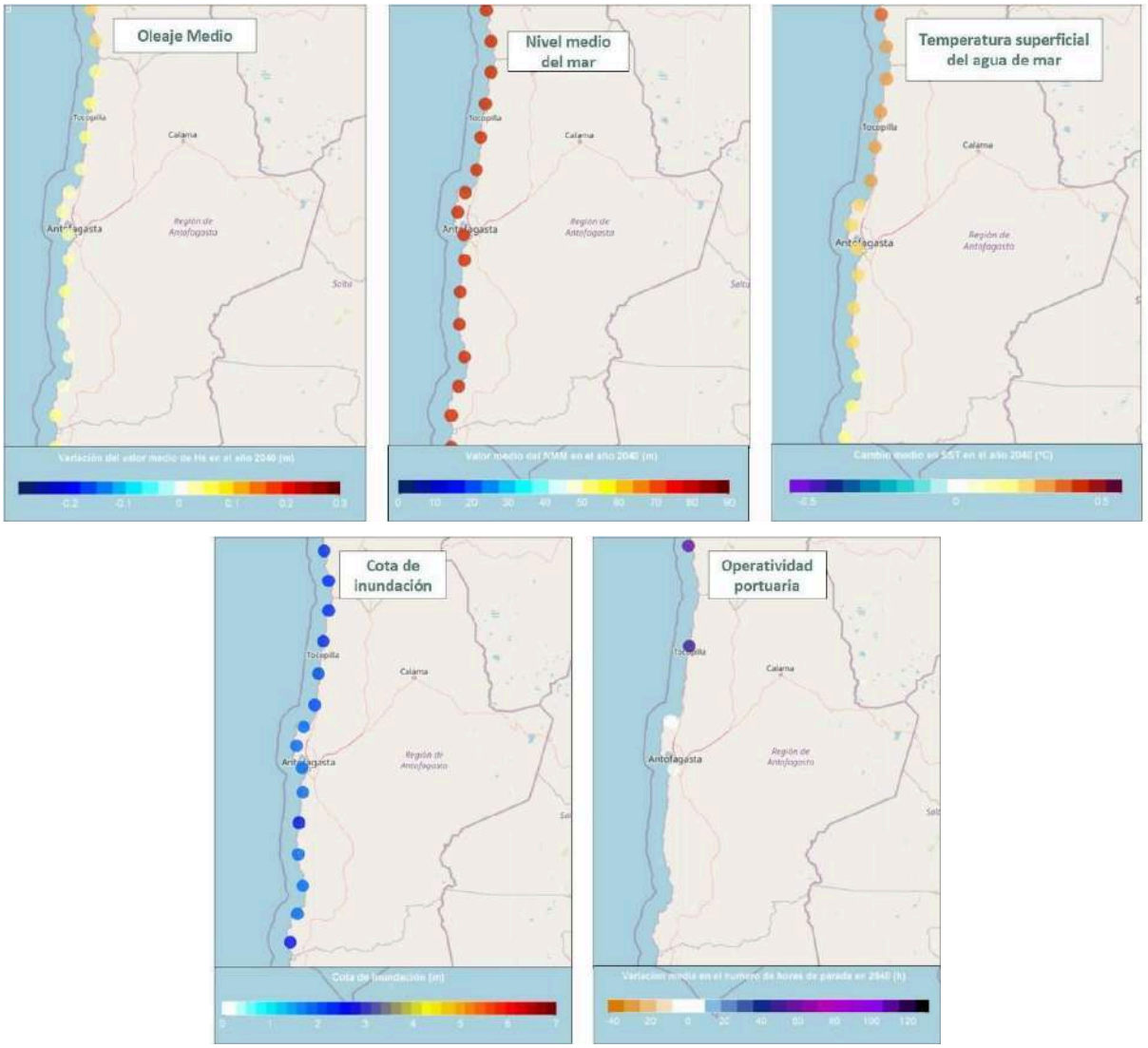
Respecto a la *variación del nivel medio del mar*, los cambios proyectados son moderados con variaciones de unos 8 centímetros en promedio.

Para la *temperatura media del mar en superficie*, las proyecciones presentan una mayor variabilidad geográfica, siendo más acusados los cambios en el norte (0,31 °C) respecto al sur (0,21 °C).

Para la *cota de inundación a 50 años*, las variaciones previstas oscilarán entre 1,71 m en Mejillones y 2,44 m en el sur de la región.

Por último, para la *operatividad portuaria*, Tocopilla es el puerto con mayor variación, mostrando un valor positivo de +50 horas respecto a la actualidad; en los otros puertos (Mejillones y Antofagasta) apenas hay variación, pues tan solo se ha modelizado +1 hora en 2040.

Figura 17. Variación media de dinámicas costeras y meto-oceanográficas para el año 2040 en Antofagasta. Fuente: CEPAL


Oleaje Medio
Nivel medio del mar
Temperatura superficial del agua de mar
Cota de inundación
Operatividad portuaria
Tocopilla
Calama
Antofagasta
Región de Antofagasta

3.3. Principales problemáticas de cambio climático en la región

3.3.1. Introducción

En este apartado se analizan las evidencias regionales del cambio climático a partir de una *revisión bibliográfica* de artículos científicos publicados en revistas especializadas, como tesis, libros, publicaciones de organismos oficiales, resúmenes, informes y otra documentación que aporta información sobre las problemáticas o impactos relacionados con el cambio climático en la región de Antofagasta.

Estas problemáticas identificadas se han resumido en tablas, que se han recogido en el ***Anexo 1–Principales problemáticas de cambio climático identificadas a partir de revisión de literatura científica***, donde se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 4. Clasificación de problemáticas de cambio climático identificadas. Fuente: elaboración propia

COMPONENTES		DESCRIPCIÓN
CLIMA	Elementos climáticos	Evidencias de cambios en los principales elementos del clima (temperatura y precipitación) y otros índices derivados (viento, nubosidad, humedad, evaporación, etc.).
	Fenómenos meteorológicos extremos	Evolución de los fenómenos meteorológicos extremos (lluvias torrenciales, sequías, inundaciones, inestabilidad de laderas, etc.).
SISTEMAS Y SECTORES	Sistemas físicos y naturales	Evidencias de cambio climático sobre los sistemas físicos y/o naturales tales como biodiversidad, recursos hídricos, ecosistemas acuáticos, zonas costeras, recursos edáficos, etc.
	Sistemas humanos (sectores sociales, económicos y otras actividades humanas)	Evidencias de cambio climático sobre los sectores económicos (sector energético, minería, agricultura, ...) o sociales (salud y seguridad humanas, comunidades locales, etc.) haciendo un especial énfasis sobre los grupos vulnerables y enfoque de género.

A continuación, se ofrece una visión general de aquellas evidencias e impactos esperados del cambio climático para la región de Antofagasta que va a permitir comprender sus interrelaciones con las características físicas, sociales y económicas del territorio. Ello ha sido clave para el diseño de las medidas de adaptación, de forma que estas se enfoquen en la reducción del riesgo de forma eficiente y atendiendo tanto a los impactos del cambio climático esperados, así como a otros problemas relacionados con las comunidades, sus modos de subsistencia, necesidades o problemas ambientales ya existentes.

Por otra parte, se realiza un relato en el que se integran los datos expuestos en el contexto regional (caracterización del medio físico, natural y socioeconómico) con los diversos condicionantes climáticos e impactos identificados, de modo que el análisis contemple posibles factores o elementos intensificadores del cambio climático.

Es necesario abordar el cambio climático considerando que este fenómeno intensificará problemas actuales en otros ámbitos, y de manera especial teniendo en cuenta su afectación a comunidades y grupos vulnerables, ya que es fundamental ponerlos en el centro de las acciones para que puedan estar preparados para afrontar los impactos y reducir los riesgos a los que se enfrentan, incluso aprovechando posibles oportunidades.

Por tanto, la identificación de las principales problemáticas y evidencias del cambio climático ha sido un paso previo fundamental para aumentar la resiliencia en los diferentes sectores y

establecer una sólida base para la cuantificación del riesgo mediante cadenas de impactos (apartado 2.5).

3.3.2. Evidencias y tendencias de los cambios del clima

Tanto a partir de las proyecciones de cambio climático analizadas a partir del *Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClim)* en el apartado anterior (*2.2. Análisis de las proyecciones climáticas regionales*), como de la revisión de la literatura científica, las principales conclusiones para las **principales variables o elementos climáticos** son las siguientes:

Para las temperaturas se evidencian aumentos más intensos en el Altiplano y la zona central de la región, frente a las zonas costeras. Por otra parte, estos aumentos serán mayores en invierno que en verano, y más intensos para las máximas frente a las mínimas.

Destaca una posible disminución de las temperaturas mínimas, que ya se ha evidenciado, en la zona costera, pre-altiplano y Altiplano.

Por último, se está observando una disminución del número de noches frías, mientras que se proyecta un aumento considerable del número de días calurosos, especialmente en María Elena, Sierra Gorda y Salar de Atacama.

Para las precipitaciones, destaca un posible aumento que, en líneas generales no supondrá un cambio notable debido a que se trata de cantidades, en términos absolutos, apenas apreciables, siendo algo mayores en la zona de la Cordillera. En general se puede afirmar que no existe una tendencia clara a la disminución o incremento de la precipitación. No obstante, para la ***nieve acumulada***, la proyección a futuro presenta una disminución más importante.

Respecto a los fenómenos meteorológicos de carácter extremo, para las precipitaciones intensas se proyectan aumentos mayores en la Cordillera, de hasta 5 días/año, así como incrementos importantes en la magnitud de eventos extremos de precipitación y de tormentas de tipo convectivo de alta intensidad en zonas como la Cuenca del Río Loa.

Destacan en la región los aluviones e inundaciones, con grandes pérdidas materiales y humanas, y que vienen sucediendo con mayor intensidad en ciudades como Antofagasta, San Pedro de Atacama, Tocopilla y Taltal.

3.3.3. Impactos y problemas asociados a los cambios del clima

Estas evidencias del cambio climático se traducen en forma de impactos sobre los sistemas físicos y naturales, pero especialmente sobre la población, sus medios de subsistencia y en las actividades económicas.

Las propias características naturales del clima regional, caracterizado por una elevada aridez, determinan unas condiciones extremas a las que la vegetación, la fauna y los ecosistemas están adaptados; las características específicas del régimen hidrológico emplazan al agua como el principal factor limitante y, al mismo tiempo, como el recurso fundamental para las comunidades, cuyos saberes ancestrales han sido la base de su conservación y adaptación al medio para su propia subsistencia, en armonía con la naturaleza y los recursos disponibles. Sin embargo, las características de la economía regional, con la minería como la principal actividad económica, con una demanda hídrica regional del 56,8 % del recurso, ha definido un modelo económico que ha excedido las posibilidades del medio, intensificando no solo el

cambio climático, sino exacerbando otros problemas relacionados con la contaminación y que afectan a las comunidades más vulnerables y dependientes del medio.

Se puede afirmar que la combinación de altas temperaturas y el aumento de la evapotranspiración, se están traduciendo en impactos sobre las **comunidades vegetales y faunísticas** por **afectación a los ecosistemas** de los que dependen, como los salares y humedales altoandinos, debido a un **déficit hídrico severo**. Además, el aumento de temperatura implica una **reducción de la capacidad de almacenamiento de nieve**, con alteraciones a los humedales, reducción y deterioro de bofedales, pérdida de reservas hídricas estratégicas o una intensificación de la desertificación. Todo ello implica una serie de efectos en cascada como impactos sobre las cadenas tróficas y reproducción de especies, cambios en la estructura y composición de biomas, avance de especies invasoras, salinización, pérdida de biodiversidad o aumento de la fragilidad de los ecosistemas.

Así, las evidencias del cambio climático se manifiestan principalmente sobre los **recursos hídricos**, con tendencias recientes de presión hídrica severa, aumento del periodo de déficit hídrico, cambios en la escorrentía, afectación a la calidad de las aguas, degradación de cuencas y disminución de caudales. Estos impactos sobre los recursos hídricos están teniendo **consecuencias negativas sobre diversos sectores** (minería, ganadería, sanidad, energía), con un incremento de los conflictos por el acceso al agua, limitación de la producción de agua potable, alimentos y manufacturas, problemas de escasez de agua para riego, problemas de distribución y abastecimiento de agua potable, conflictos entre comunidades locales con empresas mineras por los recursos hídricos escasos e impacto sobre la actividad agroganadera.

Bajando a nivel de detalle sectorial, se constatan impactos sobre las **actividades productivas y la minería**, tales como disminución de la productividad, pérdidas económicas, suspensión de la actividad, riesgos físicos y regulatorios, incumplimiento de contratos, incremento de enfermedades laborales, etc.

En el **sector agropecuario**, debido a su elevada vulnerabilidad por la dependencia del recurso hídrico y de los sistemas naturales, es uno de los más afectados por el cambio climático, cuyas variaciones se manifiestan en una escasez cada vez mayor de agua y forraje para los animales, con el consiguiente peligro de sustento de las ganaderas camélidas por empobrecimiento debido a una reducción del rendimiento y la producción. Esto a su vez provoca el abandono del campo, la inseguridad alimentaria y el riesgo de permanencia de la producción camélida. Cabe mencionar que la ganadería de camélidos ha sido declarada *Patrimonio inmaterial de Chile* por parte del *Servicio Nacional de Patrimonio Cultural*, aludiendo a la importancia que tiene, para las comunidades andinas de Antofagasta, como forma de vida tradicional y cultural que se materializan en una identidad propia, basada en saberes ancestrales vinculados a su pasado. Este conocimiento tradicional está fuertemente vinculado a la naturaleza, lo que les permite dominar técnicas para identificar zonas de alimentación del ganado, frecuencias, tipos de pastos y tasas de renovación; en este contexto, el cambio climático está debilitando de manera extrema la persistencia del modo de vida de las comunidades indígenas y campesinas de la región que, por otra parte, son un elemento clave en el equilibrio del ecosistema altoandino o de la puna.

En otros sectores económicos como la **pesca**, los cambios en la temperatura del agua del mar suponen tanto riesgos, como nuevas oportunidades a tener en consideración, ya que para

algunas especies como la anchoveta se han encontrado evidencias tanto de su posible disminución como un aumento según las zonas, mientras que para otras especies hay incertidumbre. Ello implica la realización de estudios e investigaciones específicas que consideren el cambio climático.

Para sectores no económicos, como la **salud y seguridad humanas**, el cambio climático, principalmente por el aumento de las temperaturas, puede suponer un aumento de mosquitos transmisores de enfermedades como el dengue, *chikungunya* y la fiebre amarilla (mosquito *Aedes aegypti*), diversas infecciones y enfermedad de Chagas. Por otra parte, el aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos implica un incremento de lesiones, defunciones, trastornos psicológicos y enfermedades infecciosas. De carácter más general, la sequía, las olas de calor y las temperaturas extremas suponen una mayor vulnerabilidad social, movimientos migratorios, morbilidad e interrupción de servicios básicos.

Por último, se han analizado impactos en **áreas urbanas**, en las que se prevé un incremento del efecto *Isla de Calor Urbana (ICU)* por aumento de las temperaturas, y sobre **infraestructuras**, en donde la mayor parte de los riesgos encontrados se traducen en daños a obras de drenaje, fluviales y puentes y una merma en la seguridad de peatones y vehículos, debido al aumento de fenómenos meteorológicos extremos. Por otra parte, en **puertos y zonas costeras**, se han encontrado proyecciones respecto a un empeoramiento de la operatividad portuaria en el puerto de Antofagasta, mientras que en otros se proyectan mejoras para finales de siglo. Los principales cambios oceánicos muestran bastante heterogeneidad a lo largo de la costa regional, pero los principales impactos apuntan a erosión y retroceso de playas, cierre de puertos y de la actividad en caletas de pescadores, pérdidas de producción en la pesca artesanal y afección a infraestructuras portuarias y desarrollos inmobiliarios costeros.

3.3.4. Interrelaciones entre efectos del cambio climático y características regionales

Los ecosistemas de la región están altamente definidos por su hidrografía y clima, que a su vez está influenciado por el relieve de la región. Si bien lo anterior determina la elevada aridez de la región, destacan las condiciones favorables de humedad en las zonas costeras y una serie de cuencas hidrográficas andinas con presencia de ríos, vegas, bofedales y salares, conformando un sistema interconectado que define una rica flora y fauna adaptada a estas condiciones.

Los sistemas naturales de la región han sido afectados por la disminución de las precipitaciones en valles, quebradas y el pre-altiplano, el aumento de temperatura, y los cambios en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos. Cabe destacar en este último punto, que la presión no es solo efecto del cambio climático, sino también de la actividad económica de la región, principalmente la minería que produce casi el 50% del PIB regional, de la mano del uso de recursos hídricos de dicha industria, y del subsecuente crecimiento urbano que dicho crecimiento ha provocado.

La economía regional demanda más mano de obra, lo que ha generado una migración neta positiva hacia la región, tanto desde otras regiones del país como de países vecinos. Esto ha

resultado en una población regional que, comparado con el resto del país, es más urbana, más joven, con niveles de baja dependencia demográfica, pero con altos índices de masculinidad y brechas salariales. Por otra parte, los sectores rurales, en particular en la precordillera y el altiplano, con alta presencia de personas identificados con los pueblos *Lican Antai* y *Quechua* están envejeciendo y viendo afectada la cantidad y calidad de sus recursos hídricos, de los cuales depende gran parte de su actividad económica y cultural.

Con todo, la población de la región seguirá creciendo a tasas mayores a las del resto del país, acentuando el proceso de urbanización en Antofagasta y Calama, y con ello la presión sobre el recurso hídrico, la infraestructura crítica y los servicios públicos. Se espera asimismo un aumento de eventos extremos de precipitaciones en las zonas costeras y el altiplano, que generarán nuevos aluviones y afectación en la salud y seguridad de la población, la infraestructura vial y portuaria, la actividad minera y la actividad agropecuaria de pequeñas comunidades (ArClim).

Ante ello, la gobernanza, en particular la gestión y planificación ambiental, de riesgo y territorial, serán claves para aumentar la resiliencia regional. Destaca la oportunidad que presenta la región por sus avances en materia de análisis de riesgo y planificación de respuesta ante emergencias. Asimismo, el rol que juega la educación municipal, y los altos niveles de certificación ambiental de sus establecimientos, aparecen como una oportunidad en materia de implementación de un plan regional. Y, si bien destaca la existencia de un PRI costero y un PRI “Oasis Andino” en formulación, existe un importante déficit en Planificación Territorial a nivel comunal que debe ser abordado en coherencia con criterios de cambio climático.

Por otra parte, las proyecciones de cambio climático en la región, para temperaturas y precipitaciones, muestran valores que afectarán principalmente a los sectores con una mayor vulnerabilidad, como es el caso de todos los sistemas y actividades que dependen de los recursos hídricos. Los principales resultados de las proyecciones para las temperaturas se manifestarán en aumentos para el periodo futuro medio (2035-2065).

El aumento de la temperatura, unido al descenso de precipitación, puede tener consecuencias nefastas para las actividades que dependen del recurso hídrico, para la salud humana, los ecosistemas terrestres que dependen de las reservas hídricas y las actividades productivas como la minería, poniendo en peligro su subsistencia.

Igualmente, otras variables de interés para la región, como el número de días calurosos, parece que se incrementará notablemente, especialmente en la cordillera litoral, con cambios de +100 días calurosos en el futuro.

Por último, otros índices analizados suponen una oportunidad para el desarrollo económico de la región, como es el caso de la insolación, que en caso de aumentar permitiría el desarrollo de plantas de energía solar fotovoltaica, contribuyendo de este modo a alcanzar el objetivo de carbono-neutralidad para el año 2050. Las proyecciones indican un aumento de la insolación, especialmente en el norte y este de la región.

3.4. Inventarios regionales de GEI y forzantes climáticos de vida corta

En este apartado se analizan los resultados del ***Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero (IRGEI)*** para la región de Antofagasta, así como los inventarios de emisiones de las fuentes de ***carbono negro, dióxido de azufre*** y ***compuestos orgánicos volátiles*** de la región.

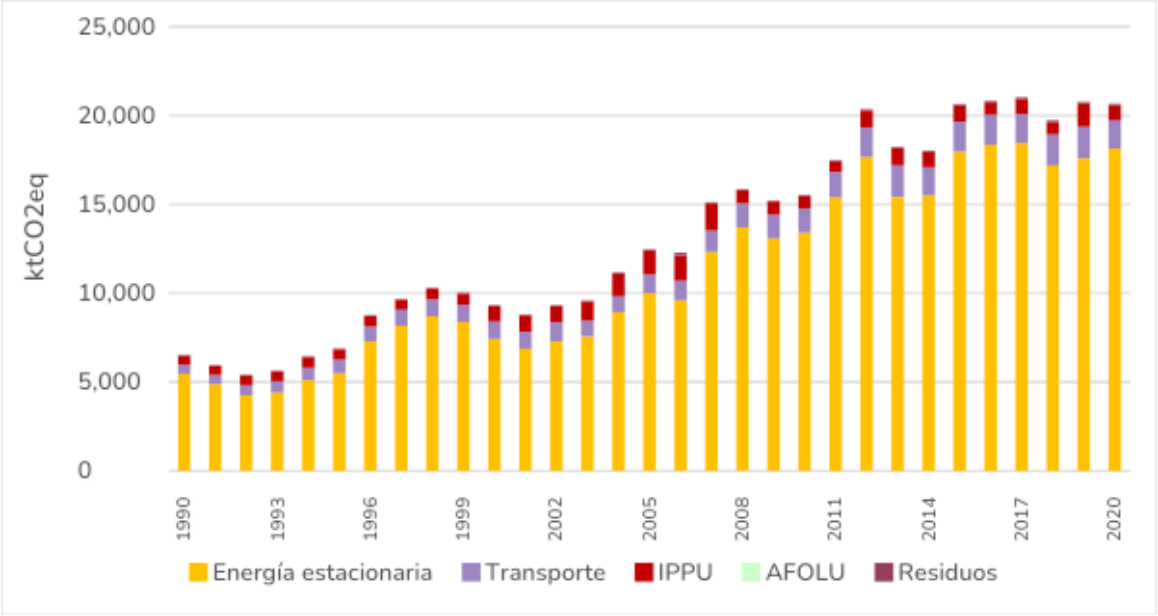
3.4.1. Análisis de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

3.4.1.1. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero regionales

De acuerdo con el Inventario Regional de GEI, facilitada por el MMA para el año 2020, se estima que en la región de Antofagasta se emitieron un total de **20.667 ktCO$_2$eq**.

La mayor parte de las emisiones proviene del *sector energía* con un aporte del 87,9 % a las emisiones regionales, seguido del *transporte* que suponen un 8 %, el *sector* Procesos Industriales y Uso del Producto *(IPPU)* con aporte del 3,6 % y en menor porcentaje se registraron bajas emisiones del sector *residuos* y del subsector *agricultura*. Por otro lado, el subsector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (*UTCUTS)* registró una absorción de emisiones de -7,3 kt CO_2eq, valor que representó a nivel nacional el 0,01 % de las absorciones totales de este subsector.

Figura 18. Balance de GEI *por sector en 2020. Fuente: Elaboración propia con base al MMA (2022)*

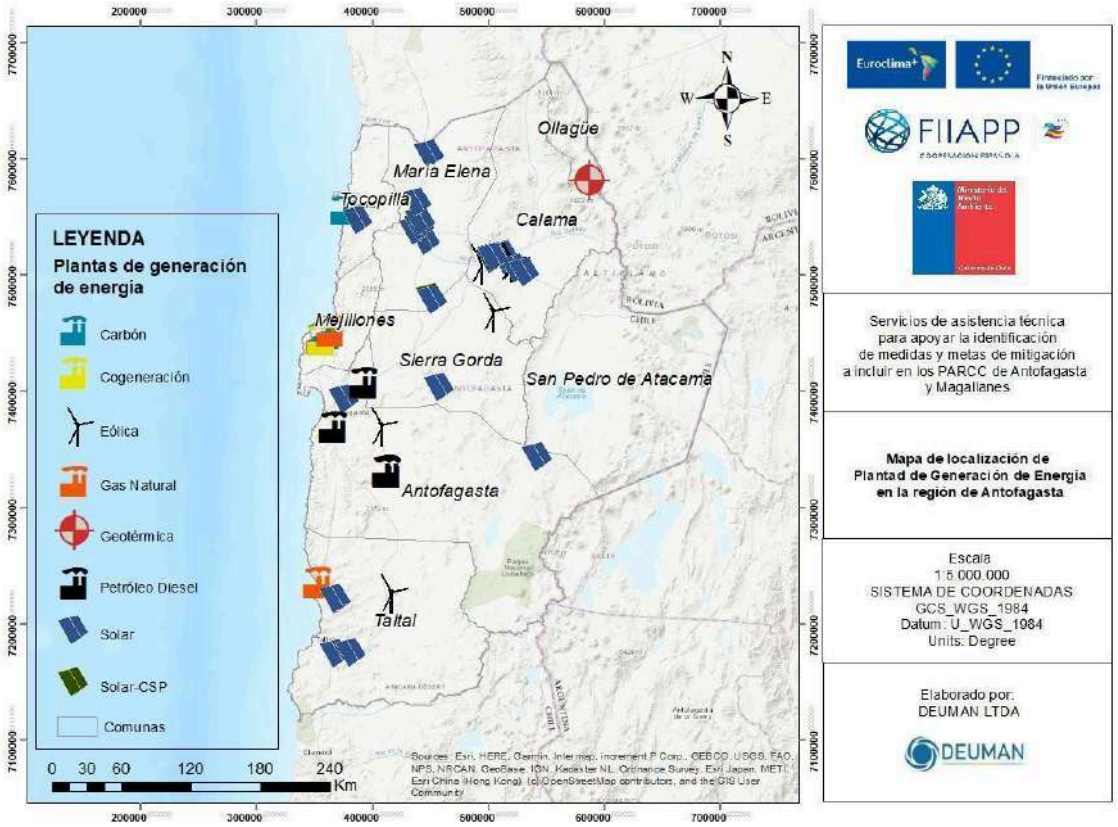


3.4.1.2. Análisis sectorial de las emisiones de GEI

Las principales fuentes de emisión provienen, por tanto, del sector *energía estacionaría*, con especial aporte de las emisiones asociadas a la quema de combustibles fósiles para la generación de energía en centrales termoeléctricas. La comuna de Mejillones es una de las principales emisoras de GEI de la región debido a que dentro de su territorio se localiza la mayor cantidad de termoeléctricas ubicadas en la región, contando con 9 plantas termoeléctricas que producen energía a partir de gas y carbón.

Adicionalmente, dentro del sector de energía estacionaria se identificaron importantes emisiones por parte del sector minero con gran influencia de la minería de cobre. De acuerdo con el mapa minero (COCHILCO, 2017) la mayor parte de las emisiones de la *minería del cobre* provienen de la provincia de El Loa donde se concentran 6 minas, seguida de las comunas de Sierra Gorda con 5 minas, y Antofagasta y María Elena con 4 minas cada una.

Figura 19. Localización de las plantas de generación energética. Fuente: Informe Deuman



En cuanto al *sector transporte*, se identificó que fue el segundo con mayor aporte de emisiones en la región en 2020, siendo los *camiones para servicio pesado* y *autobuses* los que mayor cantidad de emisiones aportaron.

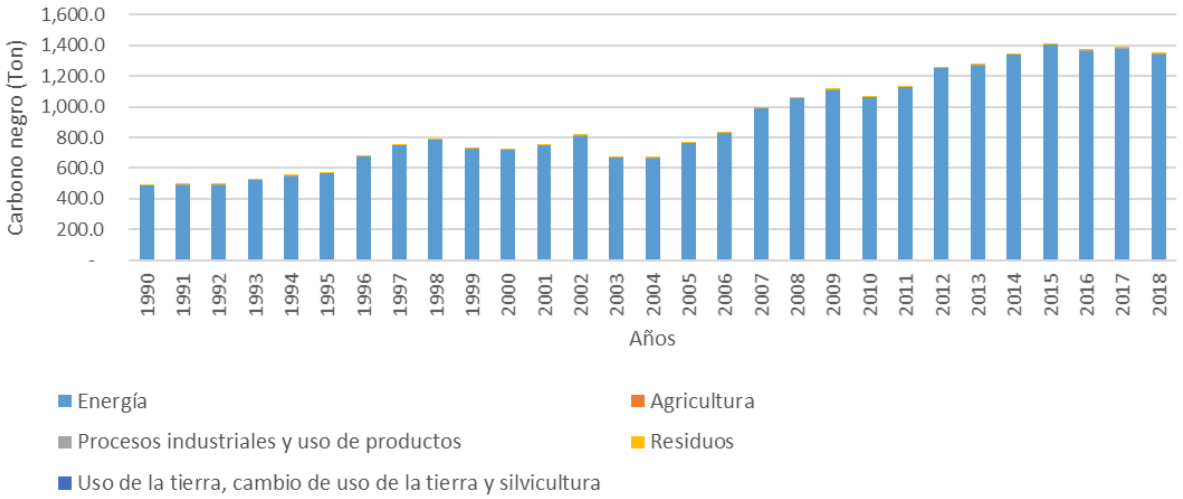
Finalmente destacan otras fuentes emisoras dentro del sector de *procesos industriales y uso del producto* y en el *sector residuos*. En cuanto al primer sector, destacaron las emisiones GEI originadas por procesos productivos de cal, cemento y ácido nítrico. Estas fuentes se sitúan en la comuna de Antofagasta, con 10 plantas de producción de cal y cemento y la comuna de Mejillones donde se localiza la *Planta Prillex de Enaex* que produce ácido nítrico. Con respecto a los residuos, la mayor parte de las emisiones provinieron de la disposición final de residuos sólidos en vertederos legales e ilegales localizados en las diferentes comunas.

3.4.2. Análisis de las emisiones de carbono negro (CN), SO_2 y COV en la región

3.4.2.1. Carbono negro

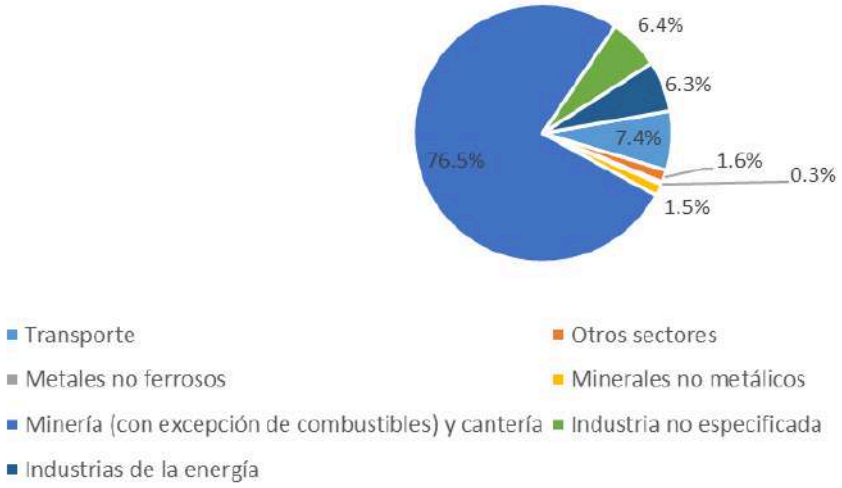
Según el último inventario nacional de carbono negro (CN), cabe destacar que en Antofagasta en 2018 se emitieron 1.346 toneladas de carbono negro correspondientes al 8,8 % del total nacional, casi 3 veces las emisiones de 1990 (487 toneladas).

Figura 20. Serie de tiempo de las emisiones de carbono negro en 1990-2018 desagregadas por sector



Respecto a la distribución sectorial destaca el dominio de las fuentes del sector energía (99,6 %). El resto de los sectores son marginales correspondiendo un 0,18 % a residuos, 0,16 % IPPU y un 0,0012 % a emisiones agrícolas.

Figura 21. Desagregación al interior del sector energía para año 2018



3.4.2.2. Dióxido de azufre y Compuestos orgánicos volátiles

En la región de Antofagasta, en 2017, se emitieron 114.800 y 1.035 toneladas de dióxido de azufre (SO_2) y COV respectivamente, correspondientes al 39 % y 0,13 % del total emitido en el país.

La principal fuente de emisión de SO_2 en la región corresponde al sector minero con 67,5 % del total, seguidos por los sectores de energía e industria con un 17,4 % y 15,1 % respectivamente.

Las *emisiones de* SO_2 se concentran en unas pocas comunas, como las asociadas al sector minero por fundiciones de cobre, en la comuna de *Calama*, las emisiones del sector *industrial* en *Antofagasta* y las del sector energía de las *termoeléctricas* en Mejillones y Tocopilla.

Por otro lado, las *emisiones de COV´s* son bastante bajas y han disminuido considerablemente desde 2015 (3.977 toneladas en 2015 a 1.035 en 2017).

El sector que más emite COV´s es la energía**,** con un 65,7 %, seguido por el sector transporte que emite un 22 % de las emisiones de COV. El grueso se concentra en Mejillones, Taltal y Tocopilla asociado a los *procesos de combustión de las termoeléctricas* y a la comuna de Antofagasta debido al *mayor tamaño de su parque automotriz*.

3.5. Resultados de la Evaluación de la Vulnerabilidad y los Riesgos frente al Cambio Climático

3.5.1. Introducción

La evaluación de vulnerabilidad y los riesgos del cambio climático constituye un aspecto fundamental para la definición de medidas de adaptación adecuadas a la realidad climática y en el contexto del PARCC en el que se enmarca. Esta evaluación se ha elaborado partiendo de las problemáticas priorizadas en el *Taller de vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático* que se celebró el 30 marzo de 2023, en el que participaron los integrantes del CORECC, instancia en la cual se levantó información sobre los principales riesgos e impactos regionales y por sectores, que concluyeron con la elaboración de cadenas de impacto para la región.

Con la información de estos *talleres*, así como con la información analizada a partir de la revisión de la bibliografía científica realizada en el apartado *2.3. Principales problemáticas de cambio climático en la región*, se ha llevado a cabo la definición y cálculo de cadenas de impacto, mediante la metodología GIZ de Evaluación de Riesgos (GIZ, 2017). Estas cadenas de impacto sirven para comprender la relación causa-efecto, determinando los riesgos en diferentes sistemas y sectores.

En la tabla siguiente se resumen las cadenas de impactos desarrolladas y calculadas para la región de Antofagasta.

Tabla 5. Cadenas de Impacto calculadas para la región de Antofagasta en el marco del PARCC

Cadenas de Impactos en Antofagasta		
Sector	**Número y nombre**	**Amenaza**
Actividades productivas	CDI 1 – Disminución de la productividad minera y aumento de costos	Escasez hídrica
	CDI 2 – Reducción del rendimiento y la productividad ganadera	Escasez hídrica
Asentamientos Humanos y Salud	CDI 3 – Disminución de especies pesqueras y surgimiento de nuevas oportunidades	Cambios en la temperatura y pH del mar
	CDI 4 – Afectación a las comunidades indígenas y la población rural	Escasez hídrica
	CDI 5 – Inseguridad hídrica para el consumo humano y aumento de conflictos por el agua	Escasez hídrica
	CDI 6 – Cambios en la distribución y frecuencia de enfermedades humanas	Aumento de temperaturas y olas de calor
	CDI 7 – Daños y pérdidas sobre infraestructuras, asentamientos y grupos vulnerables	Lluvias intensas, aluviones y deslizamientos
Biodiversidad	CDI 8 – Daños por estrés hídrico en la flora regional de ecosistemas áridos y semi-áridos	Escasez hídrica
	CDI 9 – Pérdida de flora y fauna en ecosistemas de salares, humedales, bofedales y ríos	Escasez hídrica
	CDI 10 – Cambios y migración de especies de fauna marina	Cambios en la temperatura y pH del mar

3.5.2. Cadenas de impacto calculadas

En este apartado se aportan los datos relativos a los indicadores de los factores de riesgo de cada una de las cadenas de impacto, así como una tabla final y la cartografía con el índice de riesgo calculado a nivel comunal.

CDI 1 – Disminución de la productividad minera y aumento de costos

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la escasez hídrica, el cual tiene un efecto sobre la producción minera.

Tabla 6. Indicadores para la CDI 1

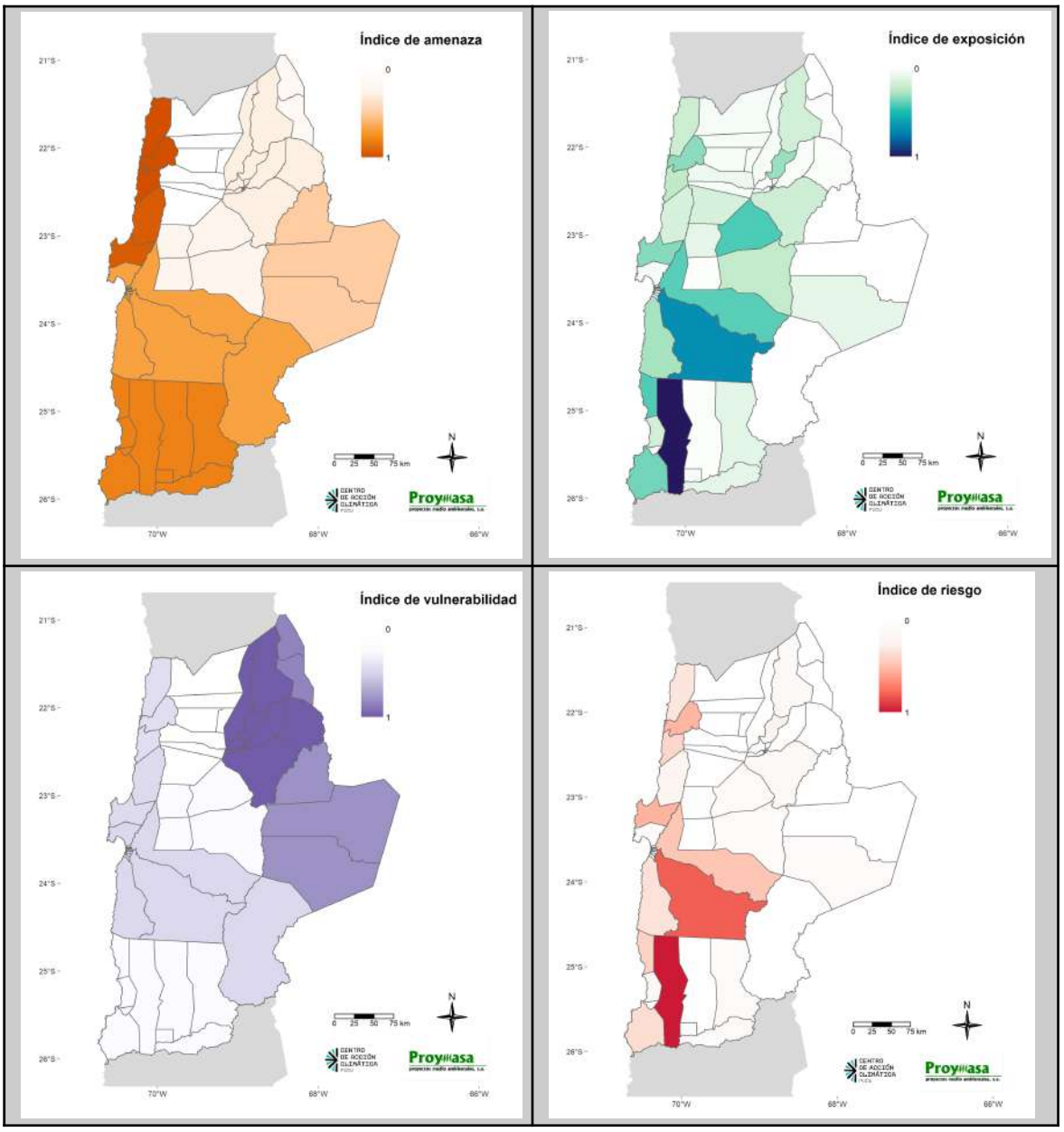
Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Índice de Precipitación - Evapotranspiración Estandarizado (SPEI)	CR2*
Exposición	Número de faenas mineras, fundiciones y tranques de relave por entidad rural.	www.mineraabierta.cl Atlas de faenas mineras (SERNAGEOMIN)
Vulnerabilidad	Sensibilidad, ● Demanda hídrica para el sector minero (% del total), a nivel comunal (*) ● Preparación de la mina en base a la diferencia de las condiciones actuales y futuras de precipitación, considera el p50, a nivel comunal	CR2 ARClim, SONAMI, Cochilco, DGA
	● Capacidad adaptativa, ● % Agua proveniente del mar * factor corrección k	ARClim, SONAMI, Cochilco, DGA

(*) = Plataforma de sequía y seguridad hídrica para la planificación de cuencas

Tabla 7. Promedio del riesgo de la CDI 1 por comuna y tipo de distrito censal

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	4,2%	42,7%	0,0%	9,9%
CALAMA	3,1%	10,1%	0,0%	4,2%
MARIA ELENA	0,0%	0,0%		0,0%
MEJILLONES	54,1%	25,4%		39,7%
OLLAGUE		0,1%		0,1%
SAN PEDRO DE ATACAMA	0,5%	5,4%		3,7%
SIERRA GORDA		5,2%		5,2%
TALTAL	18,2%	27,2%		24,2%
TOCOPILLA	12,6%	46,3%	0,0%	21,7%
Total tipo de distrito	7,8%	16,6%	0,0%	10,8%

Figura 22. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 1


Índice de amenaza
Índice de exposición
Índice de vulnerabilidad
Índice de riesgo
0
1
N
0 25 50 75 km
21°S
22°S
23°S
24°S
25°S
26°S
70°W
68°W
66°W
Proyllasa

CDI 2 – Reducción del rendimiento y la productividad ganadera

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la escasez hídrica, el cual tiene un efecto sobre la productividad y rendimiento de la actividad ganadera.

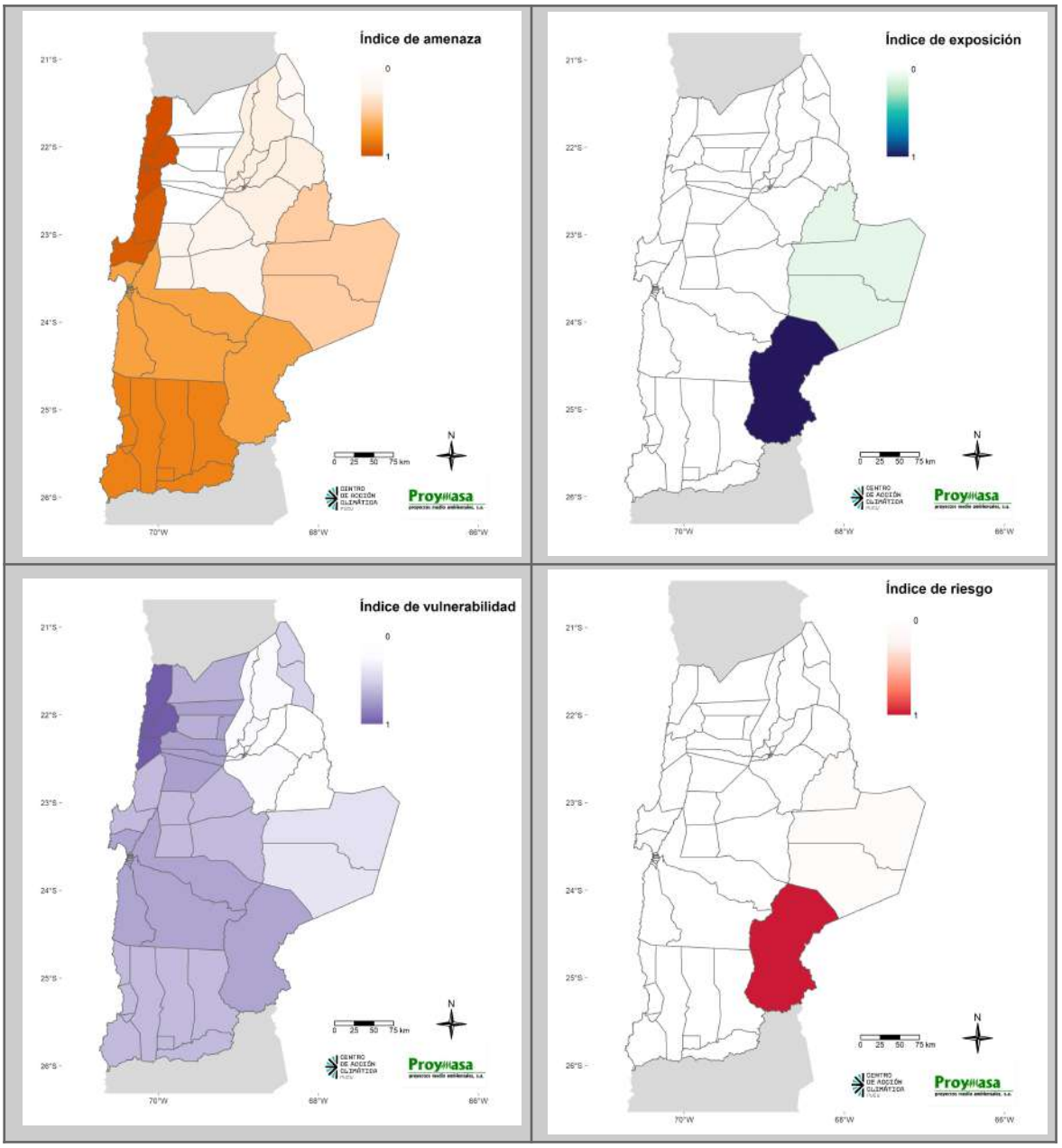
***Tabla 8**. Indicadores para la CDI 2.*

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Índice de Precipitación - Evapotranspiración Estandarizado (SPEI), promedio 2010-2022	CR2, CCR2met
Exposición	Superficie de praderas con cultivos forrajeros	VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal
Vulnerabilidad	Sensibilidad • Índice balance riego-secano para cultivos forrajeros, por comuna	Atlas del Agua 2016
	Capacidad adaptativa, • Metros de canales de regadío, por distrito censal • Cantidad de embalses, por comuna (Conchi, tranques Guachar, Solor y Sloman)	Atlas del Agua 2016

***Tabla 9**. Promedio del riesgo de la CDI 2 por comuna y tipo de distrito censal*

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	42%	61%	42%	45%
CALAMA	4%	4%	5%	5%
MARIA ELENA	2%	2%	-	2%
MEJILLONES	55%	55%	-	55%
OLLAGUE	-	4%	-	4%
SAN PEDRO DE ATACAMA	18%	29%	-	25%
SIERRA GORDA	-	12%	-	12%
TALTAL	47%	47%	-	47%
TOCOPILLA	68%	68%	68%	68%
Total tipo de distrito	34%	27%	27%	30%

Figura 23. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 2



CDI 3 – Disminución de especies acuícolas y surgimiento de nuevas oportunidades

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante los cambios en la temperatura y el PH del agua del mar, que generan un impacto sobre la actividad pesquera.

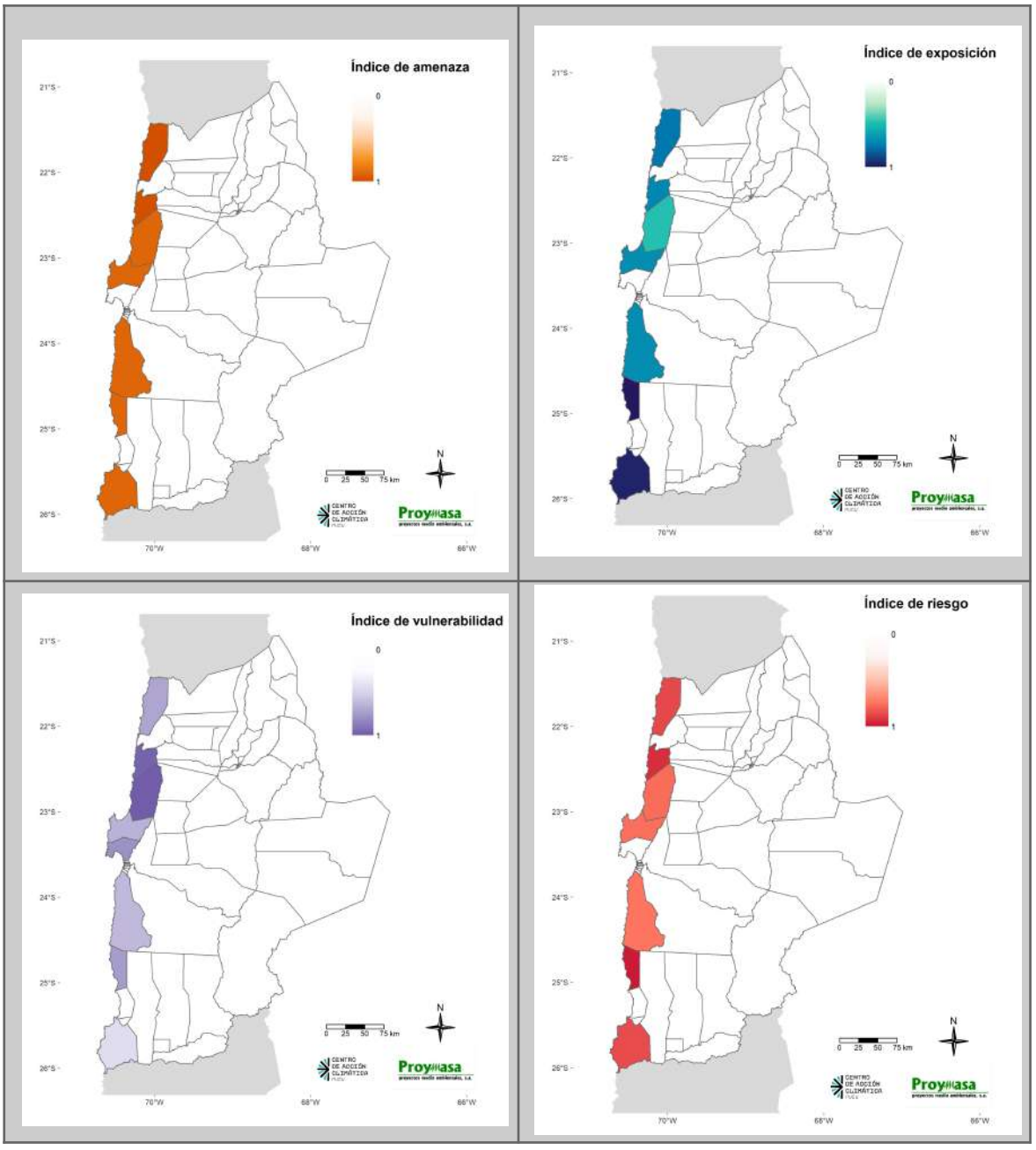
***Tabla 10**. Indicadores para la CDI 3*

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Promedio • incremento temperatura y reducción de precipitaciones	NOAA/NASA
Exposición	Desembarque total de recursos en cada caleta	ARClim
Vulnerabilidad	Sensibilidad, • Número de pescadores inscritos por caleta • Estatus de la pesca 2007-2017 • Índice de concentración de actividad	RPA 2017, ARClim, SUBPESCA
	Capacidad adaptativa • Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) • Presencia obras de abrigo	SUBPESCA

***Tabla 11**. Promedio del riesgo de la CDI 3 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica*

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	31%	-	99%	54%
CALAMA	-	-	-	-
MARIA ELENA	-	-	-	-
MEJILLONES	65%	67%	-	66%
OLLAGUE	-	-	-	-
SAN PEDRO DE ATACAMA	-	-	-	-
SIERRA GORDA	-	-	-	-
TALTAL	66%	100%	-	83%
TOCOPILLA	83%	99%	24%	68%
Total tipo de distrito	55%	89%	61%	66%

Figura 24. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 3



CDI 4 – Afectación a las comunidades indígenas y la población rural producto de la escasez hídrica que impacta su medio de subsistencia

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la escasez hídrica, el cual tiene un efecto sobre la población rural e indígena y sus medios de subsistencia.

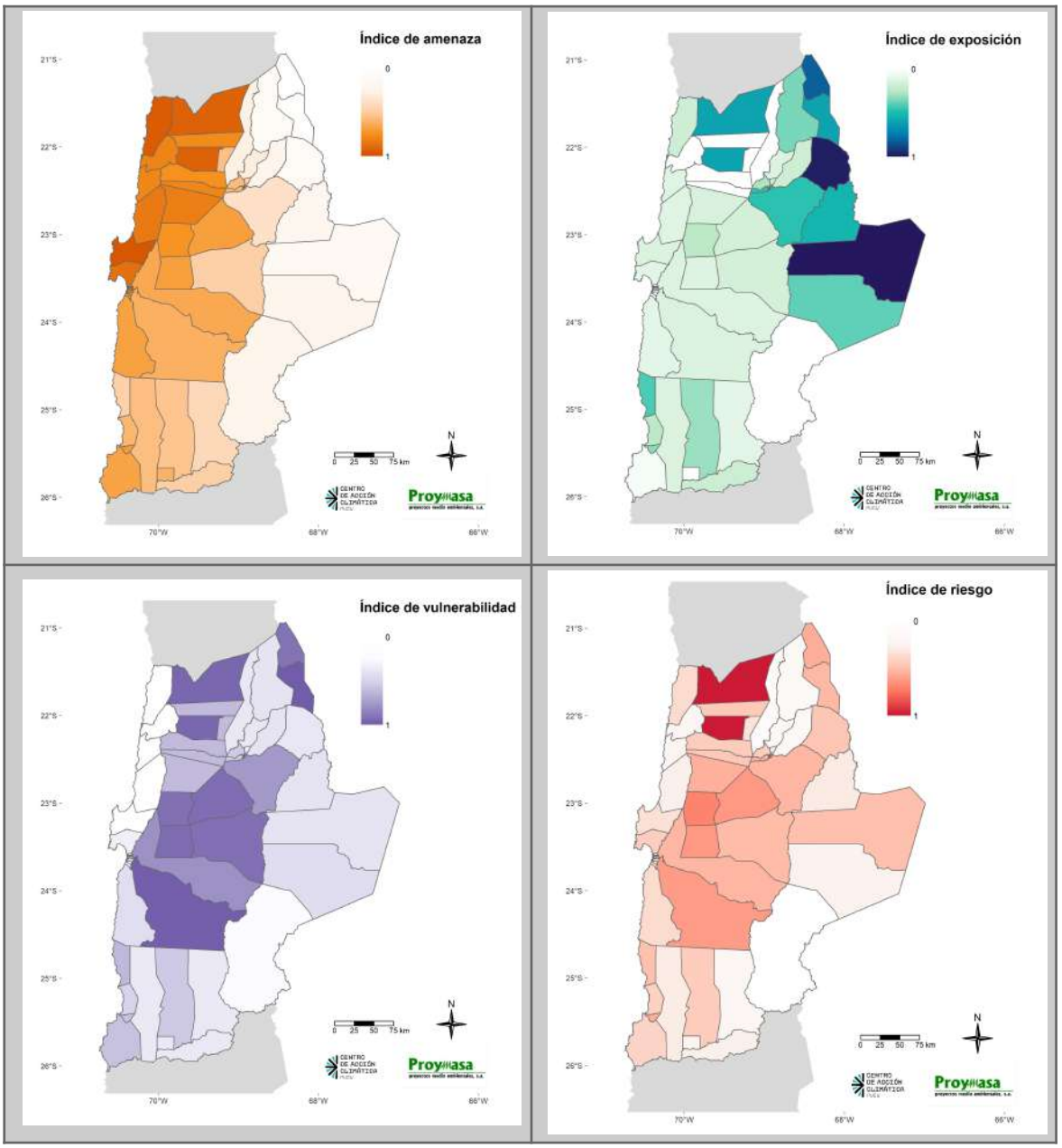
***Tabla 12**. Indicadores para la CDI 4*

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75 % del promedio la precipitación acumulada en el periodo de referencia (1980 a 2010)	Arclim
Exposición	Proporción de población indígena por distrito censal, combinando: ● Cantidad de población rural por distrito censal ● Cantidad de población indígena por distrito censal	CENSO 2017
Vulnerabilidad	Sensibilidad, ● Demanda hídrica del sector agua potable rural (%) respecto del total) por comuna	CR2 *
	Capacidad adaptativa ● Cantidad de viviendas con abastecimiento mediante red de agua potable	CENSO 2017

***Tabla 13**. Promedio del riesgo de la CDI 4 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo por agregación aritmética ponderada*

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	28%	39%	26%	29%
CALAMA	40%	22%	17%	29%
MARIA ELENA	43%	55%	-	53%
MEJILLONES	28%	21%	-	25%
OLLAGUE	-	60%	-	60%
SAN PEDRO DE ATACAMA	31%	40%	-	37%
SIERRA GORDA	-	64%	-	64%
TALTAL	45%	32%	-	36%
TOCOPILLA	26%	17%	24%	23%
Total tipo de distrito	33%	41%	21%	35%

***Figura 25.** Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 4*


Índice de amenaza
Índice de exposición
Índice de vulnerabilidad
Índice de riesgo
0
1
N
0 25 50 75 km
21°S
22°S
23°S
24°S
25°S
26°S
70°W
68°W
66°W
CENTRO DE ACCIÓN CLIMÁTICA
Proyasa

CDI 5 – Inseguridad hídrica para el consumo humano y aumento de conflictos por el agua en la población urbana, producto de la escasez hídrica

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la escasez hídrica, el cual tiene un efecto sobre la inseguridad hídrica de la población urbana. Para esta cadena de impacto, además de las condiciones de la población, se consideraron las condiciones de las viviendas, asentamientos e infraestructuras, así como la diversidad de fuentes de captación.

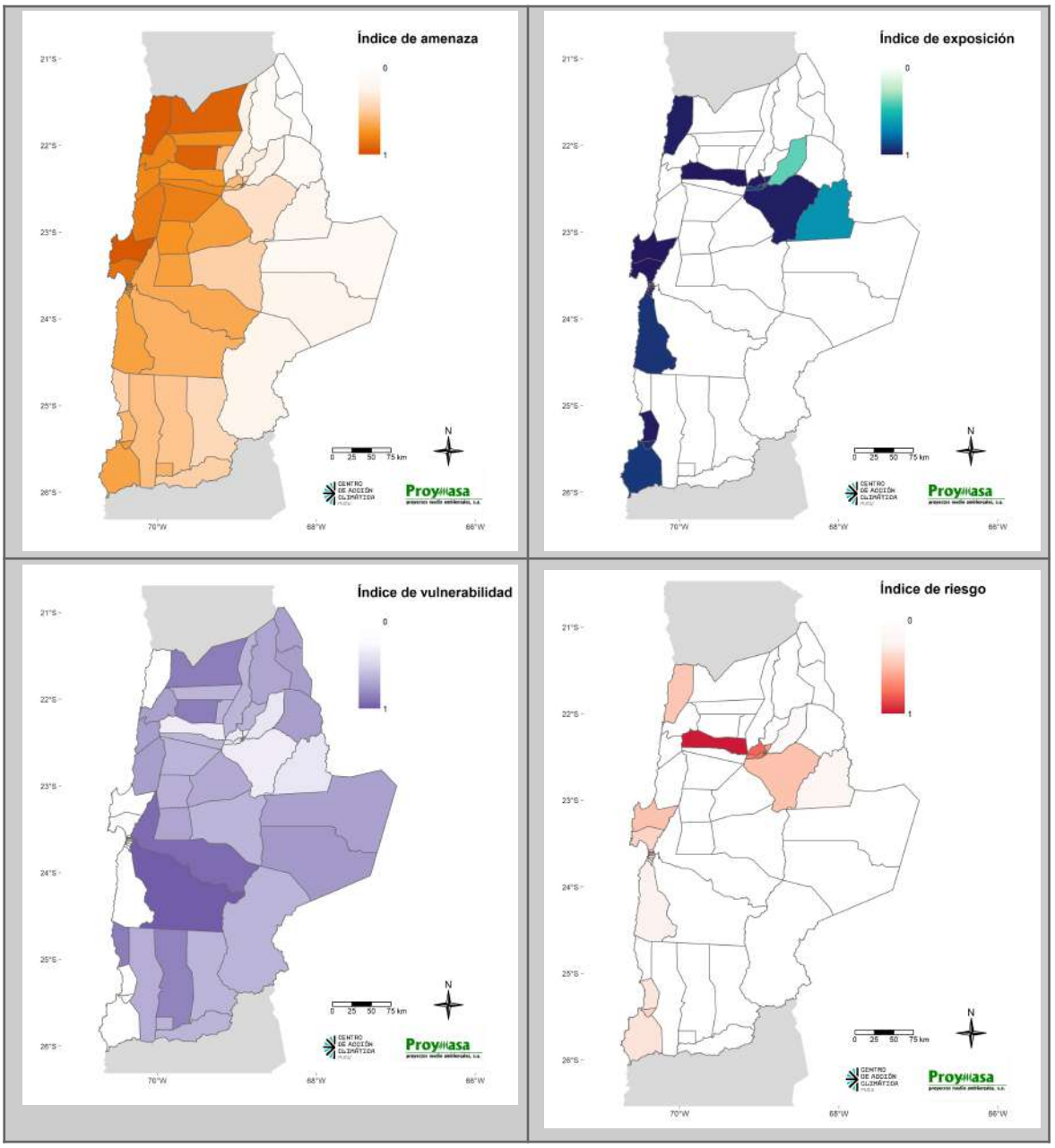
Tabla 14. Indicadores para la CDI 5

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Demanda hídrica del sector agua potable urbana (% respecto del total) por comuna	CR2*
Exposición	• Cantidad de población en asentamientos costeros • Cantidad de población en asentamientos no costeros	CENSO 2017
Vulnerabilidad	Sensibilidad de la población: • Pobreza multidimensional • Nivel educativo • Personas menores de 6 años y mayores de 65 años • Hacinamiento • Población indígena • Población migrante • Hogares con mujeres jefas de hogar	CENSO 2017 y Encuesta Casen 2020.
	Sensibilidad de la vivienda • Cantidad de viviendas sin abastecimiento mediante red de agua potable • Superficie con campamentos	CENSO 2017 Catastro Campamentos
	Capacidad adaptativa • Diversidad de fuentes de captación, donde: 0,9 corresponde a sistema urbano costero con 2 fuentes; 0,5 corresponde a sistema urbano no costero con 2 fuentes; 0,1 corresponde a sistema rural con 1 fuente	CENSO 2017

Tabla 15. Promedio del riesgo de la CDI 5 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica.

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	20%	-	17%	16%
CALAMA	31%	-	35%	24%
MARIA ELENA	8%	-	-	1%
MEJILLONES	0%	-	-	0%
OLLAGUE	-	-	-	0%
SAN PEDRO DE ATACAMA	100%	-	-	33%
SIERRA GORDA	-	-	-	0%
TALTAL	4%	-	-	1%
TOCOPILLA	2%	-	1%	1%
Total tipo de distrito	21%	-	24%	12%

Figura 26. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 5


Índice de amenaza
Índice de exposición
Índice de vulnerabilidad
Índice de riesgo
0
1
N
0 25 50 75 km
21°S
22°S
23°S
24°S
25°S
26°S
70°W
68°W
66°W

CDI 6 – Cambios en la distribución y frecuencia de enfermedades humanas producto del aumento de las temperaturas y olas de calor

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante calor extremo, el cual tiene un efecto sobre el estrés térmico que enfrenta la población y, por lo tanto, en la morbilidad y mortalidad de la población. Para esta amenaza, además de las condiciones de la población y de sus viviendas, se consideraron características del territorio que inciden en el desarrollo de islas de calor, fenómeno donde la temperatura del aire se ve aumentada en contextos urbanos.

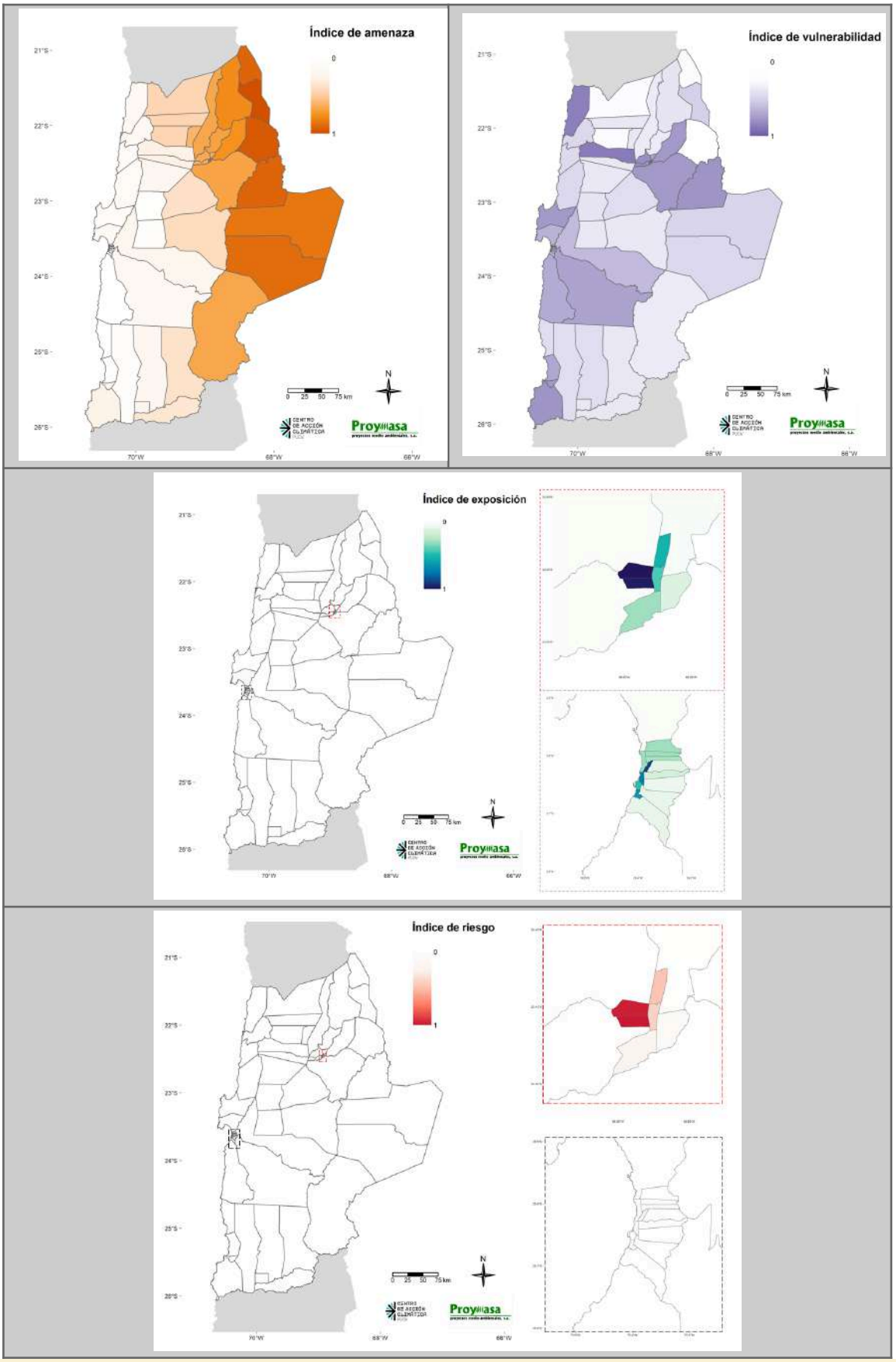
Tabla 16. Indicadores para la CDI 6

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Número de días con al menos 3 días consecutivos en que la temperatura máxima supera el percentil 90.	ARClim
Exposición	• Densidad de población por distrito censal	Censo 2017
Vulnerabilidad	Sensibilidad de la población • Socioeconómica: Pobreza multidimensional • Etárea: Personas menores de 6 años y mayores de 65 años • Otros: Promedio ponderado de Nivel educativo	CASEN 2020
	Sensibilidad de la infraestructura: Condiciones de las viviendas • Viviendas precarias y con materialidad no aceptable o irrecuperable, o • Superficie con campamentos	Censo 2017
	Condiciones de isla de calor del territorio, solo a población urbana • Urbanización (Área Urbana Consolidada) y Proporción de suelo con cobertura vegetal, o • Temperatura de emisión superficial	Censo 2017 Land Cover U. de Chile Modis Terra
	Capacidad de respuesta: Cantidad de establecimientos de salud	IDE Chile

Tabla 17. Promedio del riesgo de la CDI 6 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	10%	24%	16%	14%
CALAMA	69%	27%	74%	59%
MARIA ELENA	32%	14%	-	17%
MEJILLONES	9%	7%	-	8%
OLLAGUE	-	58%	-	58%
SAN PEDRO DE ATACAMA	100%	65%	-	77%
SIERRA GORDA	-	13%	-	13%
TALTAL	15%	10%	-	11%
TOCOPILLA	8%	8%	4%	8%
Total tipo de distrito	29%	22%	44%	28%

Figura 27. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 6



CDI 7 – Daños y pérdidas sobre infraestructuras, asentamientos y grupos vulnerables

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante lluvias intensas, aluviones y deslizamientos, el cual tiene un efecto sobre los asentamientos humanos, en particular los grupos vulnerables, así como en las infraestructuras. Para esta cadena de impacto, además de las condiciones de la población, se consideraron las condiciones de las viviendas, asentamientos e infraestructuras.

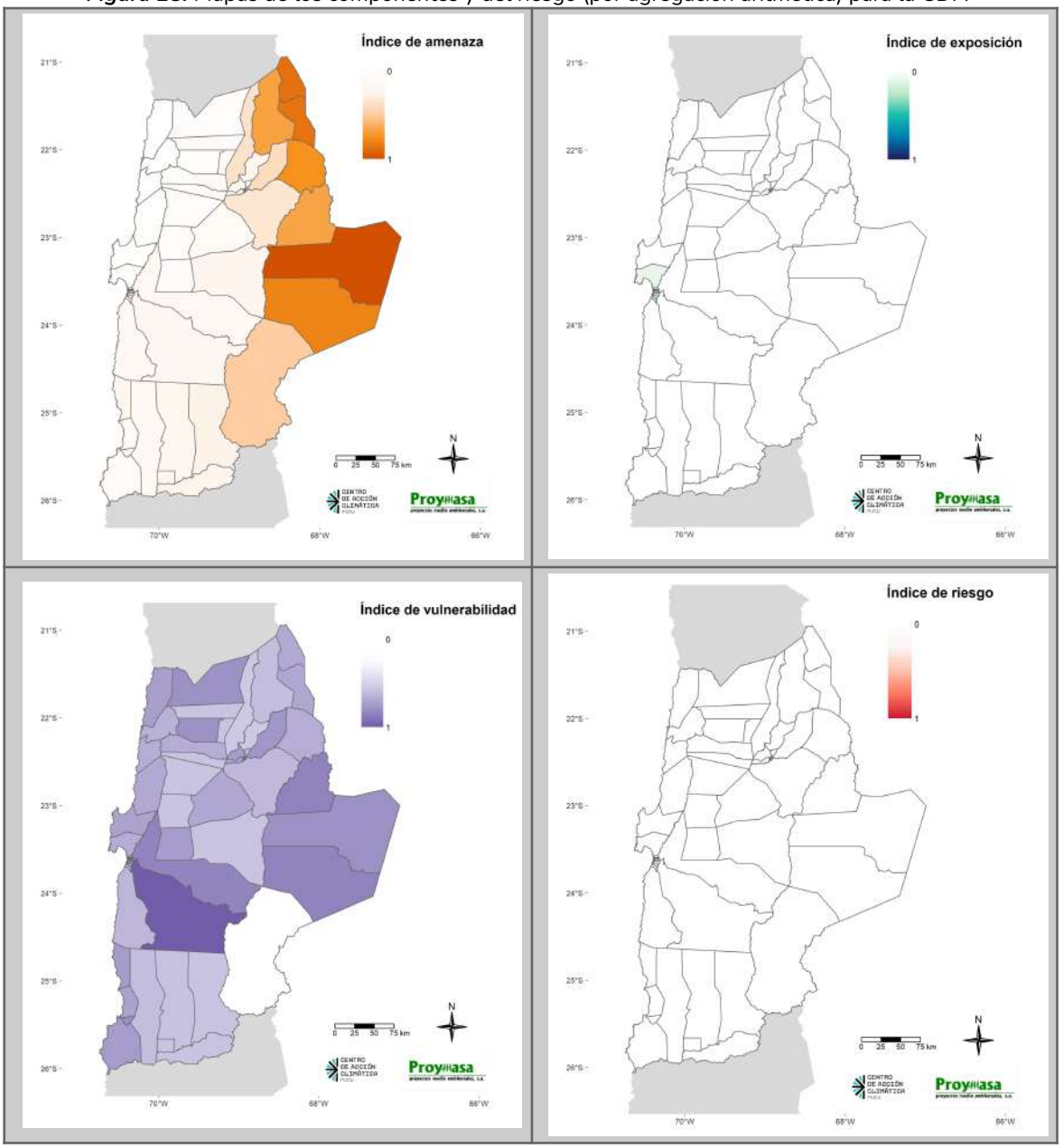
Tabla 18. Indicadores para la CDI 7

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	Precipitación acumulada en los días en que la precipitación diaria supera el percentil 95 del periodo de referencia (1980 a 2010)	ARClim
Exposición	Índice de exposición ● Superficie propensa a remoción en masa, por distrito censal, definida como el área a evacuar. ● Total de personas por distrito censal ● Valor normalizado de cantidad de infraestructura crítica. Se consideraron puentes, APR, plantas desaladoras, infraestructura energética, antenas, aeropuertos	SIT Antofagasta
Vulnerabilidad	Sensibilidad de la población ● Socioeconómica: Pobreza multidimensional ● Etárea: Personas menores de 6 años y mayores de 65 años ● Otros: Promedio ponderado de nivel educativo, hacinamiento y hogares con mujeres jefas de hogar	CASEN 2020
	Sensibilidad de la infraestructura: Condiciones de las viviendas ● Viviendas precarias y con materialidad no aceptable o irrecuperable ● Superficie con campamentos	CENSO 2017
	● Capacidad de respuesta: Cantidad de establecimientos de policía, bomberos y de salud, por distrito censal	IDE Chile

Tabla 19. Promedio del riesgo de la CDI 7 por comuna y tipo de distrito censal, en base al riesgo por categorías

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	25%	0%	47%	24%
CALAMA	0%	0%	0%	0%
MARIA ELENA	0%	0%	-	0%
MEJILLONES	0%	0%	-	0%
OLLAGUE	-	0%	-	0%
SAN PEDRO DE ATACAMA	0%	0%	-	0%
SIERRA GORDA	-	0%	-	0%
TALTAL	0%	0%	-	0%
TOCOPILLA	0%	0%	0%	0%
Total tipo de distrito	11%	0%	18%	7%

Figura 28. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 7



CDI 8 – Daños por estrés hídrico en flora regional y especies como el tamarugo (Prosopis tamarugo), producto de la escasez hídrica, en ecosistemas áridos y semiáridos

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la disminución de las precipitaciones y el aumento de temperatura, el cual tiene un efecto sobre el estrés hídrico que enfrenta la flora regional, con especies como el tamarugo, en ecosistemas áridos y semiáridos de la región.

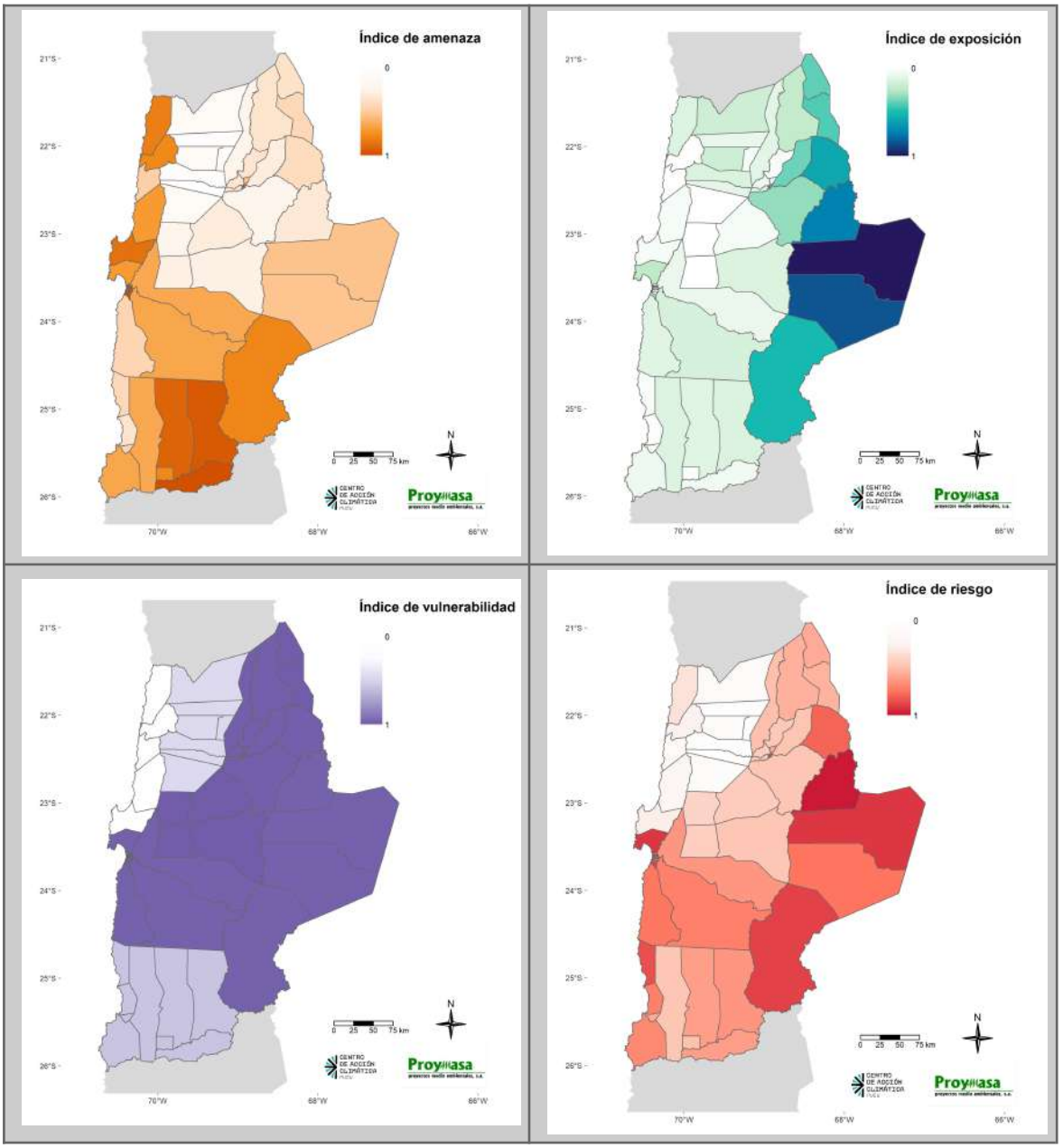
Tabla 20. Indicadores para la CDI 8

Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	• Número de días en que la temperatura supera el umbral definido como el percentil 90 de la temperatura diaria en el periodo de referencia (1980 a 2010). • Índice de Precipitación - Evapotranspiración Estandarizado (SPEI).	ARClim CR2met
Exposición	• Cantidad de especies de flora por unidad geomorfológica. • Superficie de distribución de *Prosopis tamarugo* por unidad geomorfológica.	SIG propio Global Biodiversity Information Facility Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad Catastro de Uso de Suelo Vegetación
Vulnerabilidad	• Sensibilidad: Margen de seguridad (distancia entre condiciones históricas y límite superior de conjunto de especies.	ARClim
	• Capacidad Adaptativa: Amplitud del nicho de las especies (rango de distribución).	

Tabla 21. Promedio del riesgo de la CDI 8 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación aritmética

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	80%	75%	78%	79%
CALAMA	52%	57%	62%	56%
MARIA ELENA	3%	4%		4%
MEJILLONES	28%	21%		25%
OLLAGUE		56%		56%
SAN PEDRO DE ATACAMA	100%	84%		89%
SIERRA GORDA		43%		43%
TALTAL	65%	61%		62%
TOCOPILLA	21%	19%	23%	21%
Total tipo de distrito	61%	47%	63%	55%

Figura 29. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación geométrica) para la CDI 8


Índice de amenaza
Índice de exposición
Índice de vulnerabilidad
Índice de riesgo
0
1
N
0 25 50 75 km
21°S
22°S
23°S
24°S
25°S
26°S
70°W
68°W
66°W
Proyasa

CDI 9 – Pérdida de flora y fauna en ecosistemas de salares, humedales, bofedales y ríos, producto de la escasez hídrica

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la disminución de las precipitaciones y el aumento de temperatura, el cual tiene un efecto sobre la escasez hídrica que enfrenta la flora y fauna regional, en ecosistemas de salares, humedales, bofedales y ríos.

Tabla 22. Indicadores para la CDI 9

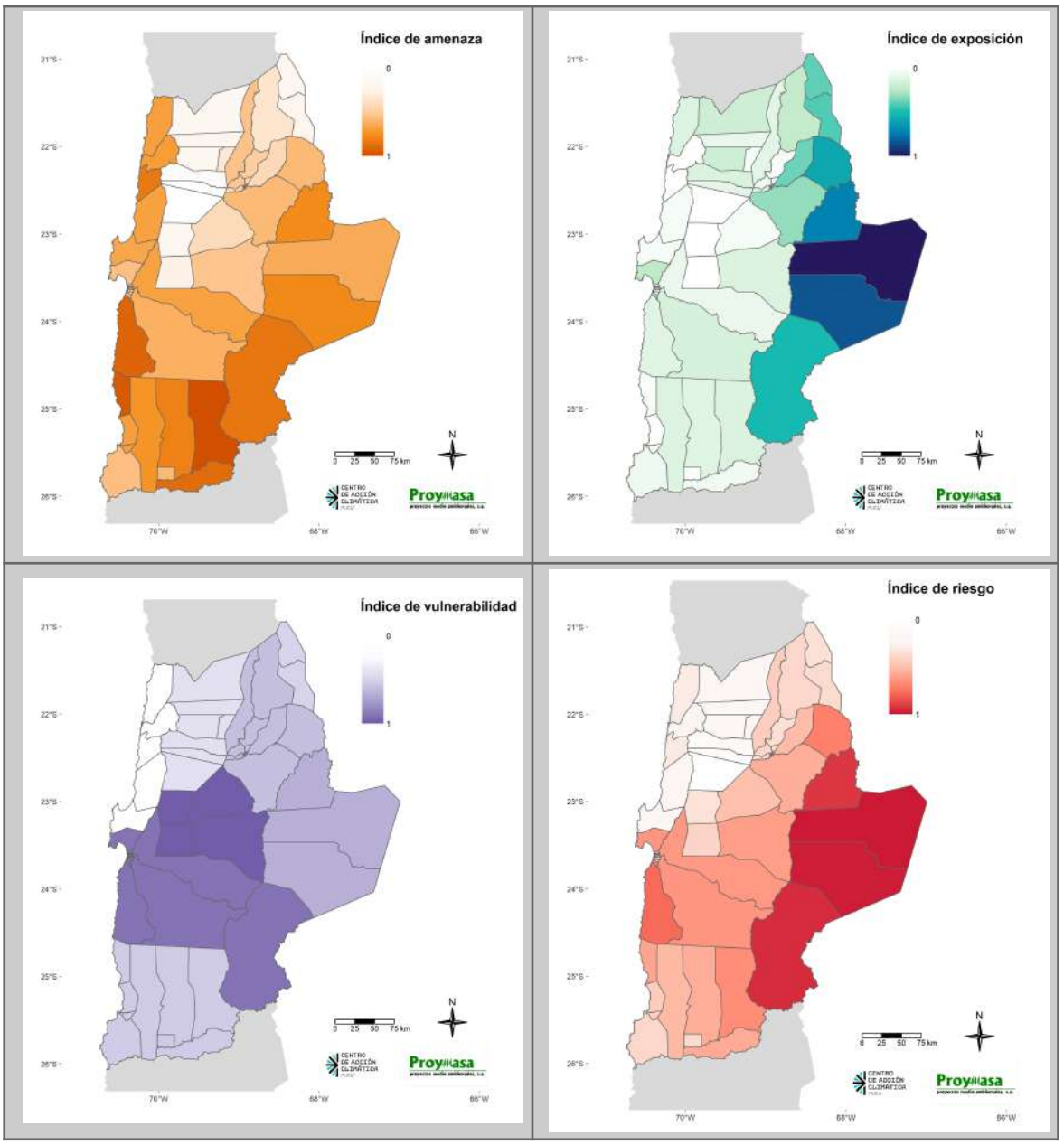
Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	• Temperatura. Cambios de la última década respecto al histórico. • Precipitación: Cambios de la última década respecto al histórico. • Índice de Precipitación - Evapotranspiración Estandarizado (SPEI).	CR2met
Exposición	• Superficie de salares y humedales por unidad geomorfológica. • Cantidad de especies de flora en ecosistemas acuáticos y semiacuáticos. • Cantidad de especies de fauna en ecosistemas acuáticos y semiacuáticos. • Superficie con pisos vegetacionales por unidad geomorfológica.	SIG Producto 1 IDE Chile Global Biodiversity Information Facility Pisos Vegetacionales de Pliscoff (2017)
Vulnerabilidad**	• Sensibilidad: Margen de seguridad (distancia entre condiciones históricas y límite superior de conjunto de especies.	ARClim

(**) La sensibilidad está dada por el inverso del margen de seguridad. Tanto la sensibilidad como capacidad adaptativa se obtienen en forma de promedio.

Tabla 23. Promedio del riesgo de la CDI 9 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	54%	74%	46%	56%
CALAMA	41%	47%	33%	40%
MARIA ELENA	10%	12%		12%
MEJILLONES	20%	21%		20%
OLLAGUE		36%		36%
SAN PEDRO DE ATACAMA	92%	100%		97%
SIERRA GORDA		46%		46%
TALTAL	42%	55%		51%
TOCOPILLA	20%	26%	16%	21%
Total tipo de distrito	45%	46%	36%	44%

Figura 30. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 9


Índice de amenaza
Índice de exposición
Índice de vulnerabilidad
Índice de riesgo
21°S
22°S
23°S
24°S
25°S
26°S
70°W
68°W
66°W
0
1
0 25 50 75 km
N
CENTRO DE ACCIÓN CLIMÁTICA
Proyhasa

CDI 10 – Cambios y migración de especies de fauna marina, producto de la variación en la temperatura y PH del agua del mar

La cadena de impacto sistematiza los componentes del riesgo ante la variación en la temperatura y PH del agua del mar, el cual tiene un efecto sobre las especies de fauna marina.

Tabla 24. Indicadores para la CDI 10

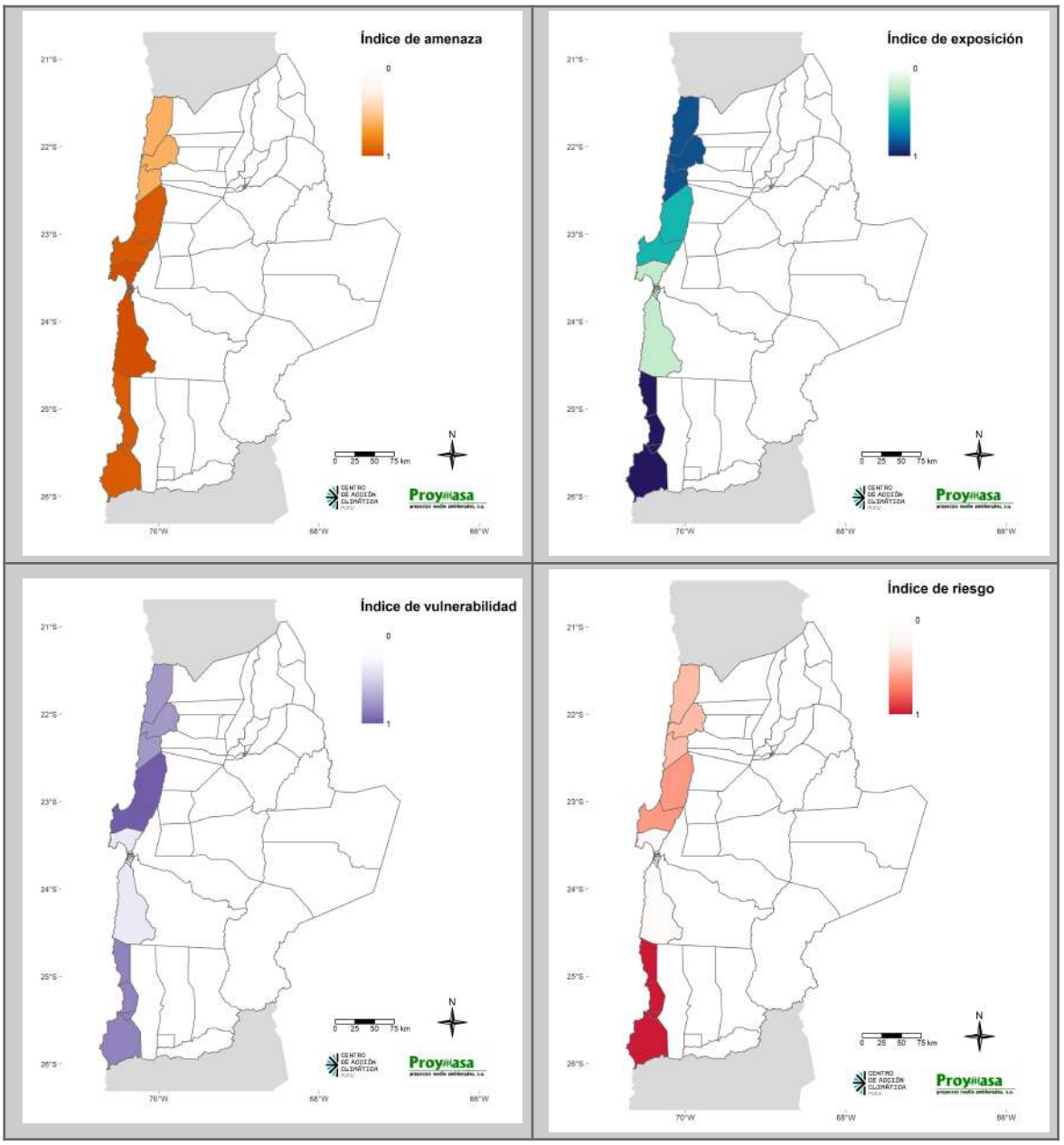
Factor	Indicador	Fuente
Amenaza	• Promedio de anomalía de la temperatura superficial del mar de la última década respecto al histórico.	NOAA/NASA
Exposición*	• Ocurrencia de especies en el medio marino	FIPA 2019-10: Ocurrencia y distribución de especies del norte y centro norte de Chile
Vulnerabilidad**	Capacidad adaptativa • Superficie de áreas marinas protegidas. Fuentes: • Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB). Fuente:	IDE Chile (sección océanos y costa) SUBPESCA

(*) Para hacer homologable la unidad de análisis de esta cadena con las demás, se optó por trazar una línea longitudinal desde cada límite comunal hacia el mar, y establecer polígonos. De esa forma, cada polígono estará asociado a una comuna costera
(**) Para la sensibilidad, ante la ausencia de datos de sensibilidad asignables a un conjunto de especies en el medio marino, se generó un valor constante de 0,5.

Tabla 25. Promedio del riesgo de la CDI 10 por comuna y tipo de distrito, en base al riesgo agregación geométrica

Comuna	Tipo de Distrito censal			Total comuna
	MIXTO	RURAL	URBANO	
ANTOFAGASTA	10%	10%	10%	10%
CALAMA	0%	0%	0%	0%
MARIA ELENA	0%	0%	-	0%
MEJILLONES	63%	63%	-	63%
OLLAGUE	-	0%	-	0%
SAN PEDRO DE ATACAMA	0%	0%	-	0%
SIERRA GORDA	-	0%	-	0%
TALTAL	100%	100%	-	100%
TOCOPILLA	51%	51%	51%	51%
Total tipo de distrito	23%	27%	10%	23%

Figura 31. Mapas de los componentes y del riesgo (por agregación aritmética) para la CDI 10


Índice de amenaza
Índice de exposición
Índice de vulnerabilidad
Índice de riesgo
21°S
22°S
23°S
24°S
25°S
26°S
70°W
68°W
66°W
0
1
0 25 50 75 km
N
CENTRO DE ACCIÓN CLIMÁTICA
Proyhasa

4. Visión y Lineamientos Estratégicos del PARCC

Este capítulo del Proyecto muestra la ***Visión y Misión*** del ***PARCC de Antofagasta*** y los ***Lineamientos Estratégicos* por sector**, que son la base del *Plan de Acción o Medidas* definidas para lograr una región más resiliente frente al cambio climático (adaptación al cambio climático) y un desarrollo bajo en emisiones (mitigación del cambio climático).

Tanto la *Visión*, *Misión* y los *Lineamientos Estratégicos*, han sido consensuados a través de un proceso participativo específico llevado a cabo en noviembre de 2023 que sirvió para facilitar un espacio de diálogo entre los integrantes del CORECC de la región de Antofagasta. Mediante una metodología participativa específica, se debatieron y elaboró la Visión y Lineamientos Estratégicos del PARCC a partir del contexto regional de cambio climático (capítulo 3.1), proyecciones regionales de cambio climático (capítulo 3.2), principales problemáticas de cambio climático en la región (capítulo 3.3), inventarios regionales de GEI (capítulo 3.4) y vulnerabilidad y riesgos en la región (capítulo 3.5).

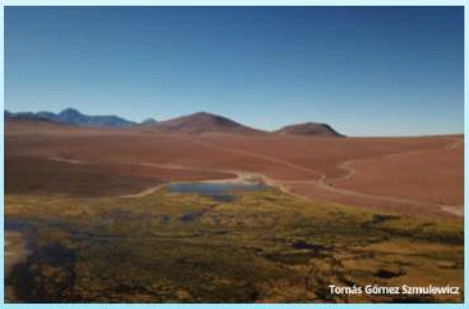
4.2. Visión y Misión estratégica de largo plazo

VISIÓN

La Región de Antofagasta es un territorio que planifica e invierte en la sostenibilidad, con el fin de **reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero** e **incrementar la resiliencia** de la región frente a los efectos del cambio climático.

MISIÓN

Gestionar territorialmente con enfoque en la descarbonización, el impulso del capital natural, social, humano y económico. Generar conocimiento, fortalecer las capacidades y potenciar la colaboración público-privada, serán aspectos clave para la gestión de las incertidumbres asociadas a los cambios sociales y ambientales derivados del cambio climático.



4.3. Lineamientos Estratégicos por sector

Los *Lineamientos Estratégicos* fueron debatidos y consensuados en el citado Taller, para los sectores y sistemas definidos a nivel regional a lo largo del proceso de elaboración del PARCC descrito en el *Apartado 1.2*, los cuales son:

Sectores de mitigación y adaptación	
MITIGACIÓN	AFOLU
	Energía
	Residuos
	Transporte
ADAPTACIÓN	Biodiversidad
	Actividades Productivas
	Asentamientos Humanos y Salud

4.3.1. Lineamientos Estratégicos de adaptación al cambio climático

Biodiversidad

Proteger y gestionar de forma sostenible los ecosistemas de alto valor ecológico., considerando los servicios y productos que proveen a la sociedad, mejorando su resiliencia al cambio climático y logrando un equilibrio entre conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. Introducir un enfoque de adaptación basado en los ecosistemas (AbE) integrador en el que se compatibilicen las actividades vinculadas al sector agropecuario y las comunidades rurales, con base en los conocimientos ancestrales.

Actividades Productivas

Potenciar los mercados locales, fortaleciendo las actividades productivas, la innovación tecnológica y la mejora del potencial humano, con especial atención a las personas y comunidades cuyo sustento depende de los recursos naturales para alcanzar un equilibrio progresivo entre la mejora de la economía regional y la resiliencia frente al cambio climático, solucionado los problemas de escasez hídrica en el sector productivo y el mantenimiento de actividades tradicionales como la ganadería tradicional y los saberes ancestrales.

Asentamientos Humanos

Mejorar la resiliencia de ciudades y asentamientos rurales frente al cambio climático, adaptando el modelo territorial a los principales impactos regionales. Se impulsará la planificación territorial compatible con el medio, mejorando el paisaje urbano y protegiendo los recursos a través de SbN. se pondrá en el centro de atención a las personas para reducir los riesgos derivados del cambio climático, especialmente aluviones, regenerando las ciudades y la mejora de la calidad de vida en las ciudades

4.3.2. Lineamientos Estratégicos de mitigación al cambio climático

AFOLU

Potenciar la capacidad de sumidero de la región a través de la conservación del medio natural y la protección del recurso hídrico para su uso en agricultura y ganadería ancestral. Fortalecer la capacidad humana y técnica para la reducción de los GEI mediante la transición a un modelo de economía circular en el sector.

Energía

Sentar las bases en la región para establecer un modelo energético basado en renovables y el aprovechamiento de recursos energéticos propios, integrando el desarrollo local, la justicia social y la sustentabilidad ambiental. Es relevante el desarrollo de nuevas capacidades y el foco en las personas y comunidades rurales, así como las acciones de concientización para el ahorro y la eficiencia energética.

Residuos

Promover un modelo de gestión de residuos basado en la introducción de mejoras tecnológicas e innovación para reducir las emisiones de GEI y la contaminación, fomentar nuevas oportunidades de negocio para dar valor a la economía regional e integrar a los principales sectores económicos y productivos en la gestión de residuos. Se promoverá un modelo de gestión local de residuos y su valorización, incluyendo acciones para la sensibilización y concienciación de la ciudadanía.

Transporte

Promover los modos de transporte y modelos de ciudades sostenibles y bajos en carbono, con un transporte público de calidad y accesible, aumentando la cuota modal de la bicicleta y los desplazamientos peatonales, incluyendo la infraestructura y medios necesarios dicha transformación, que además servirá para mejorar las ciudades y la calidad de vida de las personas.

5. Objetivos del PARCC

5.2. Objetivos de mitigación

Se han definido un total de **14 objetivos de mitigación** que quedan recogidos en la tabla siguiente:

Tabla 26. Objetivos regionales de mitigación

OBJETIVOS DE MITIGACIÓN REGIONAL	
Energía	M1. Reducción de GEI del sector energía para el 2030, y en mayor porcentaje para 2050, respecto a 2018 (IRGEI)
Actividades productivas e industriales	M2. Reducción de GEI del uso de combustibles en minería e industria en 2050 respecto a 2018
	M3. Reducción de emisiones de GEI de la gran minería para el 2030
Transporte	M4. Reducción de las emisiones de GEI regionales provenientes del uso de combustibles en el transporte para 2040-2050 respecto a 2018
	M5. Reducción de la **cuota modal del transporte privado** con combustibles fósiles en 2030 respecto al 2017
	M6. Elevar el porcentaje de **tecnologías cero-emisiones** de los sistemas de transporte público urbano
	M7. **Movilidad urbana** basada en estándares de sostenibilidad y carbono neutralidad
CPR, Ciudades Infraestructuras	M8. Impulsar la construcción de n**uevos edificios residenciales y no residenciales** con emisiones netas cero
	M9. Reducir la demanda de energía térmica para 2050 respecto a 2021
Residuos	M10. Disminución de la generación de residuos sólidos municipales por habitante para el año 2030
	M11. Disminución de la generación total de residuos por PIB para el año 2030
	M12. Aumento de la tasa de reciclaje en 2030
AFOLU	M13. Forestación y revegetación y fortalecimiento de la restauración ecológica en comunas/áreas priorizadas
	M14. Mejoramiento agroambiental del suelo

5.3. Objetivos de adaptación

Se han definido un total de 19 objetivos de adaptación que quedan recogidos en la tabla siguiente:

Tabla 27. Objetivos regionales de adaptación

OBJETIVOS DE ADAPTACIÓN REGIONAL	
Información climática	A1. Evaluar la vulnerabilidad de sistemas humanos y naturales frente a los impactos del cambio climático, estableciendo los riesgos y oportunidades
	A2. Monitorear y reportar el avance de la adaptación para establecer mejoras en la planificación mediante políticas de adaptación
Infraestructuras	A3. Incorporar la gestión del riesgo hidro-climático futuro en la evaluación, diseño y planificación de servicios de infraestructura
	A4. Monitoreo de vulnerabilidad y amenazas para la infraestructura
	A5. Incorporación en los procesos de planificación de las implicaciones del Cambio Climático para los servicios de infraestructura
Biodiversidad	A6. Investigación y creación de capacidades en gestión y conciencia ambiental
	A7. Promoción de prácticas productivas sustentables para la adaptación al cambio climático en biodiversidad y la mantención de los servicios ecosistémicos.
	A8. Consideración de objetivos de biodiversidad en los instrumentos de planificación territorial urbana y planes regionales de ordenamiento territorial (PROT) como mecanismo de adaptación al cambio climático
Agrícola, forestal y ganadero	A9. Mejorar la competitividad de la agricultura y la ganadería
	A10. Fomento a la investigación e innovación
	A11. Promover la sustentabilidad económica, social y ambiental en la agricultura
	A12. Transparencia y acceso a mercado
Salud	A13. Capacitar y fortalecer el conocimiento, con respecto al cambio climático y sus impactos en la salud
	A14. Asegurar la medición continua y estandarizada de indicadores asociados a variables ambientales y cambio climático con implicancias en la salud
	A15. Empoderar y educar a la ciudadanía y promover medidas de respuesta ante los impactos del cambio climático esperados en la salud
	A16. Mejorar la capacidad y calidad de respuesta de la institucionalidad ante situaciones de emergencia y eventuales cambios por la aparición de enfermedades emergentes y/o reemergentes como consecuencia del cambio climático
	A17. Fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático y a sus impactos en la salud, de aquellos grupos identificados como vulnerables
Pesca y Acuicultura	A18. Desarrollar la investigación necesaria para mejorar el conocimiento sobre el impacto y escenarios de cambio climático sobre las condiciones y servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la actividad de la pesca y de la acuicultura
	A19. Desarrollar medidas de adaptación directas tendentes a reducir la vulnerabilidad y el impacto del cambio climático en las actividades de pesca y acuicultura basadas en un enfoque precautorio y ecosistémico

6. Plan de Acción: medidas de mitigación y adaptación

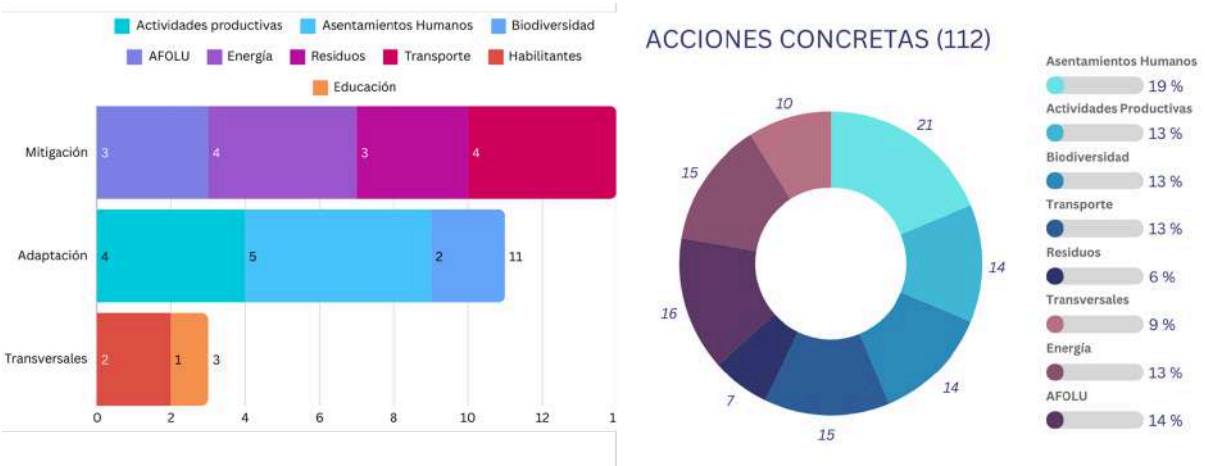
6.2. Listado de medidas

Tabla 28. Listado de medidas del PARCC de Antofagasta

TIPO	SECTOR	CÓDIGO	NOMBRE
ADAPTACIÓN	Biodiversidad	A-BIO-1	Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.
		A-BIO-2	Seguimiento, investigación y acciones directas para la adaptación al cambio climático del ecosistema marino.
	Actividades productivas	A-AP-1	Fortalecimiento de la actividad productiva agropecuaria y forestal para aumentar su capacidad de resiliencia a través de IFP (Instrumentos de Fomento Productivo).
		A-AP-2	Transferencia de conocimiento e información para favorecer la innovación en la adaptación de cultivos y especies ganaderas más relevantes de Antofagasta, incluyendo el sistema alimentario.
		A-AP-3	Programa de adaptación al cambio climático para los recursos hidrobiológicos pesqueros, incluyendo actividades de investigación y capacitación.
		A-AP-4	Pilotaje para la recuperación, reutilización y reciclaje de recurso hídrico en la Región de Antofagasta.
	Asentamientos humanos	A-ASE-1	Actualizar los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC).
		A-ASE-2	Fomentar la eficiencia hídrica en los asentamientos humanos.
		A-ASE-3	Incorporación del enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación al cambio climático de espacios públicos urbanos y edificaciones.
		A-ASE-4	Gestión e Integración de los Escenarios de Cambio Climático en la Reducción del Riesgo de Desastres.
		A-ASE-5	Programa de Protección de la Salud en el contexto de cambio climático.
MITIGACIÓN	AFOLU	M-AF-1	Crear un programa de mejora y creación de nuevos sumideros de carbono con base en la reforestación de especies nativas, incluyendo acciones de investigación.
		M-AF-2	Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.
		M-AF-3	Gestión y conservación de humedales para mejorar su capacidad de sumidero.
	Energía	M-EN-1	Garantizar que las condiciones del cierre y reconversión de termoeléctricas en la región se cumplan en el marco de la Transición Socioecológica Justa.
		M-EN-2	Fomentar las condiciones para el desarrollo de la industria del H2V en la región a corto y mediano plazo.
		M-EN-3	Promover acciones de investigación en materia de energía y minería sostenible y puesta en marcha de proyectos piloto.
		M-EN-4	Promover y difundir la oferta programática asociada a energías renovables no convencionales de los servicios públicos.
	Residuos	M-RS-1	Identificar microbasurales y promover la valorización de residuos sólidos domiciliarios y otros residuos.

TIPO	SECTOR	CÓDIGO	NOMBRE
		M-RS-2	Generar un instrumento de gestión para la economía circular que incluya los sectores, tanto públicos y/o privados.
		M-RS-3	Diagnosticar estado de las acciones para la reutilización de los componentes de la generación eléctrica no convencional en aplicaciones del sector industrial, domiciliario u otros.
	Transporte	M-TR-1	Programa de capacitación en materia de transporte basado en energías renovables y electromovilidad.
		M-TR-2	Impulsar y promover la implementación de proyectos de electromovilidad para el transporte público mayor y menor por medio de la Mesa de Electromovilidad de Antofagasta.
		M-TR-3	Diseño de modelos de movilidad sostenible para su aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo el transporte de pasajeros y el transporte logístico.
		M-TR-4	Programa de movilidad sostenible, eficiencia energética y acciones de sensibilización ciudadana.
TRANSVERSALES	Habilitantes	HAB-1	Fortalecimiento de Capacidades de las instituciones públicas regionales para la Ejecución de Proyectos de Cambio Climático asociados al PARCC.
		HAB-2	Plan de Asociatividad Público – Privada en Proyectos para la Acción Regional en Cambio Climático.
	Educativas	EDU-1	Implementación de estrategias de educación ambiental sobre cambio climático en el marco del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE).

Figura 32. Distribución del número de medidas y acciones del PARCC de Antofagasta por sectores



6.3. Fichas de las medidas

6.3.1. Medidas de Adaptación

A-BIO-1 Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.				**Sector Biodiversidad**
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Proteger los ecosistemas regionales frente a las principales amenazas climáticas, integrando la sostenibilidad social, ambiental y económica como elementos sustentadores de la biodiversidad y como proveedores de servicios y recursos a la sociedad.		
	Descripción	Desarrollo e implementación de iniciativas que aborden aspectos asociados a la Gestión Integral de Ecosistemas vulnerables al cambio climático, incorporando el enfoque en la *Adaptación basada en Ecosistemas* (AbE), y en particular de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), cuando sea factible, considerando *especies y hábitats asociados*. Se diferencian las siguientes categorías de ecosistemas: salares, ríos, bofedales, lagunas, entre otros tipos de humedales, además de los ecosistemas terrestres. Adicionalmente se incluirá una medida relacionada con la restauración de bosque nativo de queñoas (*Polylepis tarapacana*).		
	Justificación	En el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" surgió como una de las principales problemáticas la pérdida de biodiversidad, debido al aumento de temperatura y déficit hídrico. Además, existe un déficit de información del comportamiento de los humedales costeros de la región ante el cambio climático, y su capacidad de sumidero. En cuanto a la flora, hay algunos antecedentes recientes que señalan posibles efectos de la vegetación por cambios en la disponibilidad de nubosidad costera como fuente hídrica, como es el caso de los ecosistemas de oasis de niebla.		
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI del Medio Ambiente– Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) – GORE Antofagasta.	
		Colaboradoras	CONAF - SEREMI de Vivienda y Urbanismo.	
	Acciones Concretas	Se ejecutarán actuaciones concretas que podrán ser abordadas en iniciativas independientes para: a) humedales urbanos y b) flora costera. 1. Estudio del <u>análisis de los efectos del cambio climático, vulnerabilidad y resiliencia</u> de los ecosistemas de humedales urbanos y flora costera, y de la capacidad de sumidero. Para los ecosistemas que ya se disponga de estudios realizados o proyectos de investigación en curso, se incluirán los resultados de estos como, por ejemplo, en el caso de los ecosistemas altoandinos. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente (humedales urbanos, flora costera), SBAP (flora costera).		

A-BIO-1 Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.	Sector Biodiversidad

2. Estudio de valoración de los servicios ecosistémicos proporcionados de los ecosistemas de humedales urbanos y la flora costera, cuantificando su valor como capital natural y posibilidades de potenciarlo en la región. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente (humedales urbanos, flora costera), SBAP (flora costera).
3. Establecer un Sistema on-line de repositorio de la información recopilada y emanada a partir de estos estudios, de acceso público y con fines de educación y difusión. Este sistema puede corresponder a uno que esté vigente, el que se deberá nutrir con la información generada a partir de las acciones contempladas en esta medida y las futuras que se desarrollen. **Responsable:** SBAP y SEREMI del Medio Ambiente.
4. Desarrollo de una metodología para la gestión y/o restauración de los ecosistemas de humedales urbanos en un contexto de hiper-aridez, manteniendo además su funcionamiento como sistemas que proporcionan bienes y servicios a la comunidad. En este sentido es importante fomentar la participación de todos los sectores, públicos y privados**,** ya que puede servir para abrir nuevas vías de financiamiento que permita evaluar la continuidad de estos estudios y sus productos. Además de la elaboración de la metodología se consideran actividades de capacitación sobre la metodología, instancia que estará orientada a los servicios públicos vinculados con estos temas. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente.
5. Piloto de restauración de riberas en oasis de Calama. Se considerará como acción piloto la restauración de un área del Oasis de Calama y enfocado a un sector del humedal urbano del río Loa para minimizar o evitar la pérdida de flora y fauna y mejorar la capacidad de retención e infiltración de agua en el sistema fluvial. Esta acción concreta se vincula con acciones abordadas a través de la *Estrategia Regional de implementación de la Política de Parques Urbanos y la gestión de humedales urbanos*, que coordina la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, y la SEREMI del Medio Ambiente, respectivamente. Además, se concebirá como una acción ejemplificante o demostrativa que puede tener replicabilidad en otros entornos de la región. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente.
6. Impulsar la gobernanza de los ecosistemas terrestres, ya que, por ejemplo, en el ámbito de los humedales urbanos, la SEREMI del Medio Ambiente debe conformar la *Mesa Regional de Humedales* (establecido por ley). **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente.
7. Gestión para el reconocimiento de dos nuevos humedales urbanos en la región. **Responsable**: SEREMI del Medio Ambiente.

A-BIO-1 Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.										**Sector Biodiversidad**
		8. Priorizar en el *Programa Parques Urbanos*, el desarrollo de iniciativas en humedales urbanos (con foco en los reconocidos), e incorporar indicadores en el diseño para el cumplimiento de criterios de cambio climático en iniciativas de parques urbanos. **Responsable**: SEREMI de Vivienda y Urbanismo y Municipalidades (colaboradores). 9. Programa de ecosistemas vulnerables (restauración de bosque de queñoa). **Responsable:** CONAF.								
	Alcance	*Territorial*	Ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas de flora especialmente vulnerables al cambio climático							
		Beneficiarios	Comunidades que gocen de los Servicios Ecosistémicos del área objeto de esta medida. Habitantes de la comuna donde se implemente la acción, pudiendo identificarse a priori las comunas de Calama y de Antofagasta.							
	Transversalización de género	Ciega								
Planificación de la medida	**Cronograma de Implementación**	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5		
		1 Estudio del análisis de los efectos del cambio climático, vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas de humedales urbanos, flora costera y de la capacidad de sumidero.	■	■	■					
		2 Estudio de valoración de los servicios ecosistémicos proporcionados de los ecosistemas de humedales urbanos y la flora costera.	■	■	■					
		3 Establecer un Sistema on-line de repositorio de la información recopilada y emanada a partir de estos estudios, de acceso público y con fines de educación y difusión.				■				
		4 Desarrollo de una metodología para la gestión y/o restauración de los ecosistemas de humedales urbanos		■	■	■				
		5 Piloto de restauración de riberas en oasis de Calama.					■			
		6 Impulsar la gobernanza de los ecosistemas terrestres. Conformar la *Mesa Regional de Humedales* (establecido por ley).	■	■	■	■	■	■		

A-BIO-1 Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.				Sector Biodiversidad
		7 Gestión para el reconocimiento de dos nuevos humedales urbanos en la región.		
		8 Priorizar en el *Programa Parques Urbanos*, el desarrollo de iniciativas en humedales urbanos.		
		9 Programa de ecosistemas vulnerables (restauración de bosque de queñoa).		
	Indicadores progreso	*Nombre y Descripción*	- Un estudio de análisis de los efectos del cambio climático, la vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas incluidos (humedales urbanos y flora costera). - Un estudio de valoración de los servicios ecosistémicos (humedales y flora costera). - Un documento de "Gestión y/o restauración de ecosistemas de humedales urbanos". - N° de personas capacitadas en "Gestión y/o restauración de ecosistemas de humedales urbanos". - Un proyecto piloto en un sector del humedal río Loa (tramo urbano - comuna de Calama). - Dos humedales urbanos reconocidos (adicional a los 3 existentes). - Un diseño de parque urbano vinculado a un humedal urbano reconocido. - Un programa de ecosistemas vulnerables. - N° de nuevos humedales urbanos reconocidos a nivel regional. - Conformación de la Mesa Regional de Humedales. - Superficie sometida a labores de restauración de bosque de queñoa
		Fuente	SEREMI del Medio Ambiente. SEREMI de Vivienda y Urbanismo respecto al diseño del parque urbano. CONAF respecto al Programa de ecosistemas vulnerables.
		Periodicidad	Anual
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	Protección y aumento de la capacidad de sumidero de los ecosistemas acuáticos, y terrestres	
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad. - Plan de Adaptación al Cambio Climático sector Silvoagropecuario. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022.	

A-BIO-1 Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.				Sector Biodiversidad
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Plan Regional de Infraestructura MOP de apoyo al turismo sustentable de Antofagasta. - PLADECOs. - PLADETUR. - Diagnóstico del caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta. - Diagnóstico Ambiental Lagunas de La Punta y La Brava, Salar de Atacama. - Diagnóstico y Gestión Ambiental Integrada de Humedales Altoandinos. - Guía de la Biodiversidad en la Península Mejillones (Parque Nacional Morro Moreno). - Proyecto para Servicios Ecosistémicos de San Pedro de Atacama. - Estrategia Regional de Implementación de la Política Nacional de Parques Urbanos.		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$1.398.811 - M$1.958.335. **Costo aproximado y referencial**. Este presupuesto contempla M$510.000 financiamiento F.N.D.R, para la Restauración Bosque Nativo; respecto al Programa de Parques, el presupuesto corresponde a un valor de diseño de M$300.000 (referencia 1 hectárea) y adicionalmente, y una vez terminado el diseño se deberá gestionar financiamiento para la ejecución con un valor de M$6.000.000 (referencia 1 hectárea). **Nota:** · Diseño de parque urbano con financiamiento sectorial MINVU. · Necesidad de elaborar convenios de programación para generar financiamientos mixtos (F.N.D.R.-Sectorial). · La conservación del primer parque urbano de humedal queda de responsabilidad del MINVU, con un aporte de 25 mil UF al año.		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial	**Subtítulo Presupuestario**	*

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-BIO-2 Seguimiento, investigación y acciones directas para la adaptación al cambio climático del ecosistema marino.			Sector Biodiversidad
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Realizar seguimiento y observación de la amenaza que supone el cambio climático en la región para las especies de fauna marina y sus ecosistemas, debido a variaciones de la temperatura y el pH del agua marina y establecimiento de acciones para la adaptación.	
	Descripción	Esta medida se basa en el seguimiento científico y otras acciones relacionadas con la información y difusión de datos, así como la vinculación con diversos instrumentos de gestión ambiental tales como: Plan de manejo de algas pardas, áreas protegidas, Planes RECOGE y los nuevos instrumentos considerados en la Ley N°21.600, párrafo 4°, sobre instrumentos para la conservación de ecosistemas. En primer lugar, se llevará a cabo un **estudio de la vulnerabilidad y los riesgos para establecer una gestión del medio marino basada en la adaptación al cambio climático**; se analizará la sensibilidad de las comunidades y hábitats marinos, su exposición y cambios en función de los diferentes escenarios climáticos, en determinados puntos costeros, analizando la vulnerabilidad y riesgos específicos para un lugar determinado y las especies o comunidades que allí se desarrollan. El objetivo final es ajustar acciones para aumentar la capacidad de adaptación de estos ecosistemas marinos a partir de la identificación de las posibles estrategias de adaptación, así como también la capacidad de sumidero del ecosistema marino. Además, deberá estudiar acciones para el seguimiento del medio marino, así como también de sensibilización de estas temáticas a la ciudadanía, analizando su factibilidad y pertinencia. En base a lo anterior se podrá elaborar un mecanismo para el **seguimiento del medio marino**. Para ello, se deberá contemplar los programas de seguimiento existentes en materia de medio marino y que ya dispongan de datos sobre tendencias o series temporales como es el caso del Programa de Observación Ambiente Litoral de la Armada (POAL), los Programas de Seguimiento del SNIFA, entre otros sistemas que puedan cumplir con este objetivo de seguimiento que puedan aparecer en el futuro, tales como el Sistema de Información y Monitoreo de la Biodiversidad contemplado en la Ley N°21.600 y los contemplados en los Planes Sectoriales de Cambio Climático. Se analizará poner en marcha un programa de gestión de la información, que pueda servir para los programas de seguimiento y observación existentes y que reúna toda esta información encontrada, la unifique y se pueda robustecer, ampliando el sistema con información complementaria (en el caso de ser necesario) y definiendo una escala más de detalle a nivel regional. En relación con el programa de gestión de la información de seguimiento, es necesario incluir un **mecanismo para el intercambio de información** entre los agentes involucrados y proponer una alternativa para otorgar permanencia del programa, eventualmente a través de la colaboración con instituciones académicas de la región. De manera específica, se llevará a cabo una medida de intervención en el medio marino consistente en la revisión del **Plan de Manejo de algas pardas,** con el objetivo de evaluar si es pertinente realizar modificaciones, siempre con el objetivo del aprovechamiento sostenible del recurso, manteniendo su biomasa y diversidad. Incluirá además acciones para evitar y reducir los efectos negativos en su hábitat fruto del cambio climático u otros factores. Por último, se incluyen distintas **iniciativas para la concienciación de la sociedad** a través de acciones de sensibilización frente a la problemática del cambio climático y la conservación de las zonas costeras, el medio marino y las interrelaciones atmósfera-océano. Entre éstas se podrá elaborar un Observatorio de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos, el cual deberá estar acompañado de un programa de acciones de difusión de, tales como seminarios, talleres, entre otros.	

A-BIO-2 Seguimiento, investigación y acciones directas para la adaptación al cambio climático del ecosistema marino.				Sector Biodiversidad
	Justificación	En el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" surgieron dos problemáticas frente al cambio climático en la mesa de biodiversidad, entre las que se encuentra el aumento de especies exóticas invasoras, producto del aumento de temperatura y cambios en el pH del mar (acidificación) en los ecosistemas marinos.		
	Instituciones	*Responsables*	SUBPESCA- SEREMI del Medio Ambiente - Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) - GORE Antofagasta.	
		Colaboradoras	SEREMI de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación- DIRECTEMAR – Academia (Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación) - INDESPA.	
	Acciones Concretas	1. Elaboración de un estudio de vulnerabilidad y riesgos del medio marino en la región de Antofagasta, incluyendo la definición de **medidas de adaptación, capacidad de sumidero, monitoreo y sensibilización**. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente y SEREMI de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 2. Elaboración de un estudio que permita medir los impactos de los procesos de captación de agua salina en el medio ambiente acuático, a fin de generar conocimiento respecto de la afectación del medio y sus especies mediante levantamiento de información científica. **Responsable:** GORE Antofagasta. 3. Programa de gestión de la información de seguimiento existente: revisión y análisis de los Programas de Seguimiento del medio marino para profundizar en el conocimiento científico de los efectos del cambio climático en hábitats y especies presentes en la zona, nutrido con datos disponibles de dichos programas ya existentes y basado en el intercambio de información y la coordinación entre centros de investigación e instituciones públicas responsables del seguimiento del medio marino. Lo anterior, se puede entender como un programa de gestión de la información existente del medio marino, para lo cual y con el objetivo de garantizar su permanencia, podría explorarse algún mecanismo de colaboración con la academia regional que permita dar continuidad a este programa. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente - SBAP. 4. Revisión del Plan de Manejo de algas pardas. De manera previa, y en base al estudio de vulnerabilidad y riesgos del medio marino en la región de Antofagasta, se priorizarán las áreas marinas que podrían ser incorporadas en el plan de manejo de algas pardas vigente. **Responsable:** SUBPESCA. 5. Plan de sensibilización y concientización de la sociedad sobre la importancia del medio marino, su conservación y su relación con el cambio climático. **Responsable:** SEREMI del Medio Ambiente y Academia (Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación).		
	Alcance	*Territorial*	Comunas costeras de Antofagasta.	
		Beneficiarios	Sociedad civil en general.	

<table>
<tr><td colspan="3">A-BIO-2 Seguimiento, investigación y acciones directas para la adaptación al cambio climático del ecosistema marino.</td><td colspan="6"> </td><td>Sector Biodiversidad</td></tr>
<tr><td></td><td>Transversalización de género</td><td colspan="8">Ciega</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Planificación de la medida</td><td rowspan="6">Cronograma de Implementación</td><td>Acciones</td><td>AÑO 1</td><td>AÑO 2</td><td>AÑO 3</td><td>AÑO 4</td><td>AÑO 5</td><td>AÑO < 5</td></tr>
<tr><td>1 Elaboración de un estudio de vulnerabilidad y riesgos del medio marino en la región de Antofagasta, incluyendo la definición de medidas de adaptación, capacidad de sumidero, monitoreo y sensibilización</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2 Elaboración de un estudio que permita medir los impactos de los procesos de captación de agua salina en el medio ambiente acuático, a fin de generar conocimiento respecto de la afectación del medio y sus especies mediante levantamiento de información científica.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3 Programa de gestión de la información de seguimiento existente:</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4 Revisión del Plan de Manejo de algas pardas.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5 Plan de sensibilización y concientización de la sociedad sobre la importancia del medio marino, su conservación y su relación con el cambio climático.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Indicadores progreso</td><td>Nombre y Descripción</td><td colspan="7">- Un estudio de vulnerabilidad y riesgos.
- Un estudio que permita medir los impactos de los procesos de captación de agua salina en el medio ambiente acuático.s
- N° de áreas en las que se ejecuta el Plan de Manejo de algas pardas.
- N° de personas / asistentes que han sido objeto del Plan de Sensibilización y Concientización.
- Un Plan de sensibilización</td></tr>
<tr><td>Fuente</td><td colspan="7">SEREMI del Medio Ambiente - Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas - SUBPESCA - DIRECTEMAR.</td></tr>
<tr><td>Periodicidad</td><td colspan="7">Anual</td></tr>
<tr><td>Sinergias de la medida</td><td>Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)</td><td colspan="8">Aumento de la capacidad de sumidero de los océanos.</td></tr>
</table>

A-BIO-2 Seguimiento, investigación y acciones directas para la adaptación al cambio climático del ecosistema marino.					Sector Biodiversidad
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad. Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura.			
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan Regional de Infraestructura MOP de apoyo al turismo sustentable de Antofagasta. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Análisis para la creación de un área de conservación marina en la bahía de Mejillones del Sur, Región de Antofagasta. - Análisis de Riesgo Ambiental en bahía San Jorge, Antofagasta. - Diagnóstico y Monitoreo Ambiental de la Bahía Algodonales, Tocopilla. - Diagnóstico y monitoreo ambiental de la Bahía Mejillones del Sur. - Guía de la Biodiversidad en la Península Mejillones (Parque Nacional Morro Moreno). - Plan de manejo para los recursos huiro negro, huiro palo y huiro canutillo en la II región de Antofagasta (Resolución Exenta N°3344, del 2013).			
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$1.318.671 - M$1.846.139. **Costo aproximado y referencial.**			
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial.	**Subtítulo presupuestario**	*	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-AP-1 Fortalecimiento de la actividad productiva agropecuaria y forestal para aumentar su capacidad de resiliencia a través de IFP (Instrumentos de Fomento Productivo).				Sector Actividades productivas
Descripción de la Medida	**Objetivo**	El objetivo fundamental es la **diversificación de estas actividades económicas** que, respecto a los distintos escenarios de cambio climático y la ocurrencia cada vez más frecuente de eventos climáticos extremos, se están viendo afectadas en forma de daños a cosechas, riesgo de mortandad en el ganado por la escasez de forraje y alimentos, etc. lo que se traduce		

A-AP-1 Fortalecimiento de la actividad productiva agropecuaria y forestal para aumentar su capacidad de resiliencia a través de IFP (Instrumentos de Fomento Productivo).		Sector Actividades productivas

		en una disminución de la producción de carne, problemas de seguridad alimentaria y reducción de la generación de ingresos de MiPYMES y comunidades locales, entre otras.	
	Descripción	Lanzamiento de **Instrumentos de fomento** para la **diversificación productiva de MiPYMES y personas naturales** cuyos medios de ingresos y subsistencia se ven afectados por la escasez hídrica: ganadería y agricultura, con el objetivo de **aumentar la capacidad de resiliencia de estos sectores.** La adaptación en forma de diversificación de la actividad productiva ganadera, agrícola y forestal, especialmente a nivel de comunidades locales, es un elemento clave para reducir la vulnerabilidad y los impactos asociados. La diversificación de este tipo de actividades económicas, como por ejemplo *variar e introducir nuevos cultivos y productos agrícolas derivados* o *integrar nuevas actividades como la venta de productos locales con valor agregado*, o *actividades turísticas asociadas a la agricultura*, aumentaría la capacidad de resiliencia y fomentarían un aumento de las rentas de las comunidades, al no depender de un solo recurso o actividad. Por otra parte, a través de la política forestal y su agenda programática para zonas áridas y semiáridas, es necesario potenciar los productos madereros y no madereros provenientes del manejo de los bosques nativos y plantaciones de *Neltuma sp* y *Geoffroea decorticans* (Chañar), así como la regulación y comercialización de plantas provenientes de formaciones xerofíticas con fines alimentarios, forraje y medicina de interés cultural. Se trata de, a través de Instrumentos de Fomento de los principales servicios públicos, **lanzar iniciativas que impulsen y apoyen estas actividades productivas** mediante el *apoyo a la gestión y el emprendimiento,* las *ayudas a la tecnificación en regadío* o *aportes en recursos humanos y financieros*. Todo ello centrado en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) para diversificar su actividad mediante la **mejora de su gestión y competitividad**. Un aspecto adicional e importante de estos instrumentos es la integración del género, aumentando posibilidades en el acceso a financiamiento, mediante diversas fórmulas y criterios de ponderación, como por ejemplo; otorgar una mayor ponderación cuando se trate de proyectos presentados por mujeres.	
	Justificación	En el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" se identificó como principal problemática la *reducción de la producción agrícola, tanto de alimentos como de especies utilizadas para la producción de flores, y la producción pecuaria, en particular ganado camélido, y afectación de comunidades rurales e indígenas dependientes tanto económica como culturalmente de dichas producciones, debido a la fluctuación de temperaturas extremas y la escasez hídrica*.	
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI de Agricultura - CONAF.
		Colaboradoras	SEREMI de Economía – INDAP – GORE Antofagasta.

<table>
<tr><td colspan="3">A-AP-1 Fortalecimiento de la actividad productiva agropecuaria y forestal para aumentar su capacidad de resiliencia a través de IFP (Instrumentos de Fomento Productivo).</td><td> </td><td>Sector Actividades productivas</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Planificación de la medida</td><td>Acciones Concretas</td><td colspan="3">1. Elaboración de un estudio previo participativo para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático de las actividades agrícolas y ganaderas, así como las necesidades y opciones de diversificación, incluyendo opciones como los cultivos hidropónicos. Responsable: SEREMI de Agricultura.
2. Elaboración y ejecución de un IFP (Instrumento de Fomento Productivo) para aumentar la capacidad de resiliencia de las actividades agroforestales y ganaderas. Responsable: SEREMI de Agricultura.
3. Programa asociado a productos madereros y no madereros de chañar, algarrobo y plantas xerofíticas. Responsable: CONAF.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alcance</td><td>Territorial</td><td colspan="3">Toda la región de Antofagasta con presencia de estas actividades productivas</td></tr>
<tr><td>Beneficiarios</td><td colspan="3">Ganaderos, agricultores.
Industria agroalimentaria.
Sector turístico.
Sector forestal.</td></tr>
<tr><td>Transversalización de género</td><td colspan="3">Responsiva</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Cronograma de Implementación</td><td colspan="2">Acciones</td><td>AÑO 1</td><td>AÑO 2</td><td>AÑO 3</td><td>AÑO 4</td><td>AÑO 5</td><td>AÑO < 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">1 Elaboración de un estudio previo participativo para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático de las actividades agrícolas y ganaderas,</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2 Elaboración y ejecución de un IFP (Instrumento de Fomento Productivo) para aumentar la capacidad de resiliencia de las actividades agroforestales y ganaderas.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">3 Programa asociado a productos madereros y no madereros de chañar, algarrobo y plantas xerofíticas.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Indicadores progreso</td><td>Nombre y Descripción</td><td colspan="3">- Un estudio previo participativo para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático de las actividades agrícolas y ganaderas.
- N° de IFP generados.
- N° de personas / trabajadores beneficiados por los IFP.</td></tr>
</table>

A-AP-1 Fortalecimiento de la actividad productiva agropecuaria y forestal para aumentar su capacidad de resiliencia a través de IFP (Instrumentos de Fomento Productivo).						Sector Actividades productivas
			- Un programa de productos madereros y no madereros.			
		Fuente	SEREMI de Agricultura CONAF			
		Periodicidad	Anual			
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	No tiene				
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático sector Silvoagropecuario. - Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales.				
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs. - Análisis de Riesgo Ambiental en bahía San Jorge, Antofagasta. - Proyecto para Servicios Ecosistémicos de San Pedro de Atacama. - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia de Tocopilla (Ex Rezago). - Política Regional de Economía Circular y Reciclaje.				
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$933.197 - M$1.306.476. **Costo aproximado y referencial**. Este presupuesto considera M$380.000- financiamiento F.N.D.R. para programa de productos madereros y no madereros.				
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial		**Subtítulo presupuestario**	*Nota: A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.	

A-AP-2 Transferencia de conocimiento e información para favorecer la innovación en la adaptación de cultivos y especies ganaderas más relevantes de Antofagasta, incluyendo el sistema alimentario.		Sector Actividades productivas

descripción de la Medida	**Objetivo**	Mejora y profundización en el conocimiento de los principales riesgos y opciones de adaptación de los cultivos y especies ganaderas más relevantes de Antofagasta para la adaptación progresiva y la mejora de la resiliencia del sector silvoagropecuario, abordando desde una perspectiva integral que incluya el sistema alimentario.	
	Descripción	La medida consiste en desarrollar actividades de formación y transferencia tecnológica para fomentar la mejora de las comunidades y empresas del sector ganadero, agrícola y agroalimentario, mediante acciones complementarias de Actividades de demostración y de información y acciones de asistencia técnica.	
	Justificación	La actividad ganadera en la región tiene mucha importancia para diversas comunidades y en un número relevante de comunas, en las que es la principal actividad para la subsistencia de las familias. En la región existe como cultura ancestral la ganadería camélida reconocida como patrimonio cultural e inmaterial. Los efectos del cambio climático, no solo los referidos a la escasez de agua, sino también a los eventos extremos, cada vez más intensos y frecuentes, afectan al ganado, en especial de camélidos, a lo largo y ancho de la región y el forraje para animales. En el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" se identificó como una de las tres problemáticas que afectan a las actividades productivas, "la reducción de la producción agrícola, tanto de alimentos como de especies utilizadas para la producción de flores, y la producción pecuaria, en particular ganado camélido, y afectación de comunidades rurales e indígenas dependientes tanto económica como culturalmente de dichas producciones, debido a la fluctuación de temperaturas extremas y la escasez hídrica".	
	Institucione	*Responsables*	SEREMI Agricultura – INDAP.
		Colaboradores	FIA – ODEPA – INIA – PRO CHILE – Universidades y Centro de Investigación - CORFO – CIREN – INFOR-GORE Antofagasta.
	Acciones Concretas	1. Desarrollo de proyectos piloto en parcelas experimentales para estudiar las opciones de adaptación de los cultivos y las especies ganaderas más relevantes en la región, así como la introducción de nuevas especies adecuadas a los nuevos escenarios climáticos, incluyendo estudios e informes de conclusiones y resultados. Uno de los pilotos podría ser una *Red de Viveros de carácter intercomunal en Ollagüe, San Pedro de Atacama y Quillagua*. **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 2. Elaboración de materiales para la generación y difusión de conocimientos científico-técnico y aplicados (guías, dossieres, fichas técnicas, etc.) para fortalecer el apoyo y capacitación del pequeño agricultor. **Responsable:** SEREMI de Agricultura.	

A-AP-2 Transferencia de conocimiento e información para favorecer la innovación en la adaptación de cultivos y especies ganaderas más relevantes de Antofagasta, incluyendo el sistema alimentario.		Sector Actividades productivas

		3. Diseño, planificación y ejecución de un programa de asistencia técnica asociado a la medida; esto incluirá también la realización de una gira tecnológica en colaboración con una Universidad para analizar la viabilidad de la aeroponía. **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 4. Proyecto piloto de cosecha de aguas lluvias en el sector altoandino de la Región de Antofagasta, con el fin de explorar el potencial de captura de agua de las lluvias estivales para el regadío, consumo animal y otros usos. Deberá considerar un número acotado de beneficiarios en algunas de las comunas del sector altoandino de la Región de Antofagasta (Ollagüe, Calama o San Pedro de Atacama), capacitación, entrega de los elementos necesarios para la instalación de un sistema de cosecha de aguas lluvias, acompañamiento técnico, entrega de resultados y recomendaciones para escalar la experiencia a nivel regional. **Responsable:** SEREMI de Agricultura .
	Alcance	*Territorial*	*Proyecto Piloto agricultura*: se considera un proyecto piloto para cada una de las especies de cultivos más representativas de la región según los datos indicados en el campo "justificación". *Proyectos piloto ganadería*: se consideran al menos 2 proyectos piloto debido a que la ganadería camélida está siendo fuertemente afectada por la escasez hídrica y, además, la competitividad de la agricultura familiar campesina en la región de Antofagasta está vinculada estrechamente a la ganadería camélida.
		Beneficiarios	Para el *Plan de Asistencia Técnica*, el alcance se extiende a 1.500 personas atendidas, habiéndose determinado a partir del número de predios o explotaciones que asciende a 2000.
	Transversalización de género	Sensible	
Planificación de la medida	**Indicadores progreso**	*Nombre y Descripción*	- N° de proyectos piloto realizados en parcelas experimentales. - N° de materiales para la generación y difusión de conocimientos científico-técnicos y aplicados (guías, dossieres, fichas técnicas, etc.) - N° de personas asistidas técnicamente. - N° de reuniones sostenidas con universidades para analizar la viabilidad de la aeroponía. - Un proyecto piloto de cosecha de agua de lluvias. - N° de beneficiarios del piloto de cosecha de agua de lluvias.
		Fuente	SEREMI Agricultura – INDAP
		Periodicidad	Anual

A-AP-2 Transferencia de conocimiento e información para favorecer la innovación en la adaptación de cultivos y especies ganaderas más relevantes de Antofagasta, incluyendo el sistema alimentario.		**Sector Actividades productivas**

Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	Reducción de emisiones asociadas a la ganadería y la agricultura a través de acciones enfocadas en la sostenibilidad de las prácticas agroganaderas.		
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático sector Silvoagropecuario.		
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regional	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs. - Proyecto para Servicios Ecosistémicos de San Pedro de Atacama. - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia de Tocopilla (Ex Rezago).		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M $1.000.000 - M $1.400.000. **Costo aproximado y referencial.**		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial	**Subtítulo presupuestario**	*

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-AP-3 Programa de adaptación al cambio climático para los recursos hidrobiológicos pesqueros, incluyendo actividades de investigación y capacitación.		Sector Actividades productivas

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Análisis de los efectos del cambio climático sobre las capturas, enfocado a la elaboración final de planes de manejo sostenibles y adaptados a las nuevas condiciones del clima y capacitación a través de proyectos piloto y buenas prácticas.	
	Descripción	Programa de adaptación al cambio climático para los recursos hidrobiológicos pesqueros, incluyendo actividades de investigación y capacitación para generar conocimiento y aplicar posibles medidas sobre sostenibilidad de la pesca en la región, tanto a escala industrial como artesanal. La medida tiene un doble objetivo; por una parte, realizar un estudio que analice los efectos del cambio climático sobre las capturas, enfocada a la elaboración final de planes de manejo sostenibles y adaptados a las nuevas condiciones del clima. En el marco de este estudio, reforzar la transferencia de conocimiento a los pescadores a través de una coordinación real y el establecimiento de un mecanismo para el trabajo conjunto asociado a la vulnerabilidad de las especies y a la reactivación de procesos de recuperación en el contexto del Evento de El Niño con acciones de preparación para futuros eventos de este fenómeno. Por otra parte, acciones de capacitación local a través de proyectos piloto, en la línea de lo establecido en el *Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura* (línea de acción n° 19) cuyo objetivo es la "*generación de capacidades locales en enfrentar los desafíos del cambio climático y las variaciones en la pesca y crear ejemplos de «good practice» para su replicación en otros sitios pesqueros*".	
	Justificación	En el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" se levantó información acerca de la pérdida de especies y de la biodiversidad marina con afectación a la pesca.	
	Instituciones	*Responsables*	SUBPESCA.
		Colaboradoras	SEREMI del Medio Ambiente – Academia (Universidades y Centros de Investigación) - Zonal de Pesca-GORE Antofagasta.
	Acciones Concretas	1. Estudio de los efectos del cambio climático y del evento de El Niño en la distribución de las especies y el ecosistema marino en la región. **Responsable:** SUBPESCA. 2. Establecimiento de un mecanismo de comunicación y sistema de predicción de las condiciones ambientales que pueden afectar a la pesca artesanal, con **protocolos de información y capacitación** a pescadores para la alerta temprana. **Responsable:** SUBPESCA. 3. Identificar áreas, diseñar e implementar proyectos piloto para la generación de capacidades locales ante el cambio climático. Esto incluirá acciones para promover el compromiso de los sindicatos pesqueros en el impulso de políticas que favorezcan la biodiversidad marina, así como acciones dirigidas a diversificar la actividad productiva de la pesca. **Responsable:** SUBPESCA.	
	Alcance	*Territorial*	El alcance para determinar el número de proyectos piloto se basa en el número de caletas de pescadores existentes en la región de Antofagasta, que asciende a 20 (Decreto 240/98 que Fija Nomina Oficial de Caleta de Pescadores Artesanales

A-AP-3 Programa de adaptación al cambio climático para los recursos hidrobiológicos pesqueros, incluyendo actividades de investigación y capacitación.		Sector Actividades productivas

			y sus Modificaciones) por lo que se considera oportuno realizar al menos 2 proyectos piloto en 2 caletas de pescadores en las comunas costeras de la región.					
		Beneficiarios	Pescadores de la región. Recursos hidrobiológicos pesqueros.					
	Transversalización de género	Ciega						
Planificación de la medida	**Cronograma de Implementación**	*Acciones*		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
		<u>1 Estudio de los efectos del cambio climático y del evento de El Niño</u> en la distribución de las especies y el ecosistema marino en la región.		■					
		2 Establecimiento de un <u>mecanismo de comunicación y sistema de predicción</u> de las condiciones ambientales que pueden afectar a la pesca artesanal, con **protocolos de información y capacitación** a pescadores para la alerta temprana			■	■			
		3 Identificar áreas, diseñar e <u>implementar proyectos piloto</u> para la generación de capacidades locales ante el cambio climático. Esto incluirá acciones para promover el compromiso de los sindicatos pesqueros en el impulso de políticas que favorezcan la biodiversidad marina, así como acciones dirigidas a diversificar la actividad productiva de la pesca.			■	■	■	■	
	Indicadores progreso	*Nombre y Descripción*	- Un estudio de los efectos del cambio climático y del evento de El Niño. - Puesta en marcha de un sistema de comunicación y predicción de las condiciones ambientales que pueden afectar a la pesca artesanal. - Un protocolo de información. - N° de pescadores capacitados. - N° de áreas identificadas para la generación de capacidades locales ante el cambio climático. - N° de reuniones sostenidas con sindicatos pesqueros en donde se vean temas relacionados con el impulso de políticas que favorezcan la biodiversidad marina y/o como acciones dirigidas a diversificar la actividad productiva de la pesca. - N° de proyectos piloto ejecutados.						
		Fuente	SUBPESCA						

A-AP-3 Programa de adaptación al cambio climático para los recursos hidrobiológicos pesqueros, incluyendo actividades de investigación y capacitación.				**Sector Actividades productivas**
		Periodicidad	Anual	
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación**	Ninguno		
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura.		
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs - Análisis para la creación de un área de conservación marina en la bahía de Mejillones del Sur, Región de Antofagasta. - Análisis de Riesgo Ambiental en bahía San Jorge, Antofagasta. - Diagnóstico y Monitoreo Ambiental de la Bahía Algodonales, Tocopilla. - Diagnóstico y Monitoreo ambiental de la Bahía Mejillones del Sur. - Guía de la Biodiversidad en la Península Mejillones (Parque Nacional Morro Moreno).		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$739.057 - M$1.034.680. **Costo aproximado y referencial.**		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial	**Subtítulo presupuestario**	*Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-AP-4 Pilotaje para la recuperación, reutilización y reciclaje de recurso hídrico en la Región de Antofagasta.		Sector Actividades productivas

Descripción de la Medida	**Objetivo de la Medida**	Considerar el uso de agua reciclada para fines agrícolas, con el fin de adaptarse al cambio climático y promover la sustentabilidad.	
	Descripción de la medida	Se busca utilizar el recurso hídrico proveniente de las cadenas productivas presentes en la Región de Antofagasta, como agua tratada o no tratada, para su recuperación, reutilización y reciclaje en la agricultura de la Región de Antofagasta, realizando las siguientes actividades: 1. Identificación de fuentes hídricas potenciales. 2. Análisis de calidad de agua. 3. Establecimiento de procesos de tratamiento de agua. 4. Desarrollo de convenios con empresas, asociaciones, agrupaciones agrícolas y municipalidades. 5. Implementación de sistemas de recuperación de agua. 6. Operación: Uso de agua recuperable en agricultura.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La Región de Antofagasta enfrenta escasez de agua y sequías frecuentes, lo que afecta negativamente la agricultura y la economía local. Por lo tanto, se busca adaptarse al cambio climático y promover la sustentabilidad a través de la recuperación, reutilización y reciclaje del agua utilizada en la industria para fines agrícolas.	
	Instituciones	*Responsable*	SEREMI de Agricultura - Gore Antofagasta.
		Colaboradoras	SEREMI del Medio Ambiente. SEREMI de Salud -INDAP -CORFO - Academia (Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación, como otros actores).
	Acciones Concretas	1. Realizar un estudio técnico y económico para identificar la viabilidad de implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria, que se base en una elevada tecnología en los procesos de depuración y recuperación y se pueda reutilizar con cierta calidad para la agricultura y riego de espacios públicos. **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 2. Implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales en la industria. **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 3. Establecer convenios con agricultores locales para el uso de agua tratada en sus actividades agrícolas **Responsable:** SEREMI de Agricultura.	

A-AP-4 Pilotaje para la recuperación, reutilización y reciclaje de recurso hídrico en la Región de Antofagasta.		Sector Actividades productivas

		4. Aportar a la mejora y aumento de la tecnología en los procesos de depuración y recuperación de aguas residuales. Aprovechamiento de aguas con mayor calidad para su uso en agricultura y riego de espacios públicos. Responsable: SEREMI de Agricultura - Gore Antofagasta.							
	Alcance	*Beneficiario*	Agricultores						
		Territorial	Región de Antofagasta. Valles agrícolas cercanos a instalaciones de H2V y otras industrias						
	Transversalización de género	Sensible y Transformadora							
Planificación de la medida	**Cronograma Implementación**	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5	
		1 Realizar un estudio técnico y económico para identificar la viabilidad de implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria	■						
		2 Implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales en la industria.		■	■				
		3 Establecer convenios con agricultores locales para el uso de agua tratada en sus actividades agrícolas				■	■		
		4 Aportar a la mejora y aumento de la tecnología en los procesos de depuración y recuperación de aguas residuales.	■	■	■				
	Indicadores progreso de la medida	*Descripción*	- Un estudio técnico y económico para identificar la viabilidad de implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria. - Un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales en la industria. - N° de convenios establecidos con agricultores locales. - N° de proyectos impulsados con nuevas tecnologías en los procesos de depuración y recuperación de aguas residuales.						
		Fuente	Reporte instituciones responsables						
		Periodicidad	Anual						

A-AP-4 Pilotaje para la recuperación, reutilización y reciclaje de recurso hídrico en la Región de Antofagasta.		Sector Actividades productivas

Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	*Reducción de la demanda de agua dulce*: Al reutilizar el agua tratada y reciclada para fines agrícolas y/o humanos, se reduce la demanda de agua dulce de fuentes naturales, lo que puede contribuir a preservar el recurso y reducir la necesidad de construir nuevas infraestructuras para la extracción de agua dulce. *Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero*: Las industrias pueden ser intensivas en el uso de energía y agua, por lo que la recuperación, reutilización y reciclaje de agua puede ayudar a reducir la huella de carbono asociada. Además, al reutilizar el agua tratada y reciclada se evita la necesidad de tratar y disponer de agua residual, lo que puede implicar emisiones de GEI.
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP) - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) - Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. - Política Energética de Chile 2050. - Planificación Energética de Largo Plazo 2023 – 2027. - Agenda Energía.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	La Estrategia Regional de Innovación (2022-2028) define entre sus áreas Habilitantes las Energías Limpias con mención específica del Hidrógeno Verde, sin embargo, no hay medidas específicas.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M $150.000 - M$ 210.000 **Costo aproximado y referencial,** según fondos FRPD (ex FIC).
	Fuentes de Financiamiento	Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Medio Ambiente y CORFO, así como también empresas privadas interesadas en invertir en la implementación de sistemas de recuperación de agua. Fondos FRPD (ex FIC).

A-ASE-1 Actualizar los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC).				Asentamientos Humanos
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Gestionar los recursos hídricos de manera sostenible, considerando las proyecciones de cambio climático a corto, medio y largo plazo, para una gestión eficaz y acorde a la realidad de los recursos hídricos.		
	Descripción	Actualizar los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos (PERH) en cuencas en cumplimiento con el artículo 13 de la LMCC, considerando: a) caracterización, b) modelación, c) balance, d) plan de recuperación, e) plan para enfrentar necesidades presentes y futuras, valorando una mayor fiscalización en materia de vertidos f) medidas, g) planes de manejo que incluyan monitoreo h) programa quinquenal de redes de estaciones, i) indicadores anuales de cumplimiento. Se considerará la existencia actual de cinco PERH en la Región, así como los artículos 293 bis y 293 ter del Código de Aguas. Los PERH vigentes en la región corresponden a los siguientes: cuenca Río Loa, cuenca Quebrada Caracoles, cuenca Salar de Atacama, cuenca Endorreicas entre Fronterizas y Salar Atacama, cuenca Endorreicas Salar de Atacama – Vertiente Pacífico.		
	Justificación	En el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" surgieron problemáticas relacionadas con la demanda del recurso hídrico además de aquellas asociadas a los eventos extremos de tipo hidro-meteorológico, tales como la inseguridad hídrica en asentamientos urbanos y rurales, debido a la interrupción de la provisión de agua, producto del aumento en la intensidad de precipitaciones y en asentamientos costeros, debido a la interrupción de la provisión de agua potable proveniente de plantas desalinizadoras, así como daños a infraestructuras.		
	Instituciones	*Responsables*	Dirección General de Aguas.	
		Colaboradoras	GORE Antofagasta - Mesa Estratégica de Recursos Hídricos de Cuenca.	
	Acciones Concretas	Iniciar proceso de actualización de al menos un Plan Estratégico de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC), correspondiente a una cuenca. **Responsable**: DGA.		
	Alcance	*Territorial*	Una cuenca hidrográfica de la región.	
		Beneficiarios	Habitantes y actividades económicas de la cuenca asociada al PERH que se actualice. Recursos naturales.	
	Transversalización de género	Ciega		
Planificación de la medida	**Cronograma de Implementación**	*Acciones*	AÑO 1 / AÑO 2 / AÑO 3 / AÑO 4 / AÑO 5 / AÑO < 5	
		1 Proceso de actualización de al menos un Plan Estratégico de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC),	■ / ■ / ■ / ■ / ■ /	
	Indicadores progreso	*Descripción*	- Una actualización de Plan Estratégico de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC). - Un acta de conformación ó un acto administrativo de conformación de la mesa de gobernanza en la cuenca donde se está actualizando el PERHC.	

A-ASE-1 Actualizar los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC).				Asentamientos Humanos
			- Actas de las sesiones de la mesa de gobernanza en la cuenca donde se está actualizando el PERCH.	
		Fuente	Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas)	
		Periodicidad	Anual	
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	Ninguno		
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático sector Silvoagropecuario. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022. - Plan de Adaptación al Cambio Climático Sector Salud.		
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan Regional de Infraestructura MOP de apoyo al turismo sustentable de Antofagasta. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs. - PLADETUR. - Diagnóstico del caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta. - Diagnóstico Ambiental Lagunas de La Punta y La Brava, Salar de Atacama. - Diagnóstico y Gestión Ambiental Integrada de Humedales Altoandinos. - Proyecto para Servicios Ecosistémicos de San Pedro de Atacama.		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$527.358 - M$ 737.800 **Costo aproximado y referencial, según tamaño de la cuenca y existencia de información.**		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial	**Subtítulo presupuestario**	*

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-ASE-2 Fomentar la eficiencia hídrica en los asentamientos humanos.					Asentamientos Humanos
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Fomentar el ahorro del agua a través de acciones de sensibilización y lograr una reducción en el consumo de agua para usos domésticos, comerciales y públicos, bajo la perspectiva del cambio climático y los escenarios futuros de escasez hídrica, relevando la idea que corresponde a un bien escaso, que hay que proteger.			
	Descripción	Las acciones de eficiencia hídrica incluirán: i) Revisión de un proyecto habitacional MINVU que contemple la reutilización de aguas grises. ii) Aumentar las postulaciones a las líneas de subvenciones para la eficiencia energética e hídrica del MINVU (DS27 y DS10). iii) Campañas de información, sensibilización y capacitación, con un enfoque de cambio climático. iv) Promoción de instrumentos vigentes.			
	Justificación	El estrés hídrico y la escasez de agua son las grandes problemáticas a las que se enfrenta la región y que, en el futuro, según las proyecciones de cambio climático, en muchas zonas de la región, se verán intensificadas. En los talleres realizados ha surgido esta problemática como un impacto de carácter estructural con especial afectación a la población.			
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI de Vivienda y Urbanismo.		
		Colaboradoras	SEREMI de Salud - Municipalidades - ASCC - SERVIU - SISS - GORE- SEREMI de Desarrollo Social.		
	Acciones Concretas	1. Análisis de rentabilidad social de la implementación de un proyecto existente de reutilización de aguas grises en el PUH de la Chimba Antofagasta, proyecto habitacional Altos La Chimba III, para el riego de áreas verdes privadas y espacios públicos. El objetivo será establecer una propuesta de metodología en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Social, para la implementación de este tipo de proyectos en otras iniciativas habitacionales del MINVU. **Responsable:** SEREMI de Vivienda y Urbanismo. 2. Difundir subvenciones para la eficiencia energética e hídrica del MINVU en los programas habitacionales. Programa de mejoramiento de vivienda y barrios (DS27), Programa de vivienda rural con eficiencia energética e hídrica (DS 10). **Responsable**: SEREMI de Vivienda y Urbanismo.			
	Alcance	*Territorial*	La región de Antofagasta en su conjunto.		
		Beneficiarios	La población regional, con foco en beneficiarios de programas del MINVU.		
	Transversalización de género	Neutra			
Planificación de la medida	**Cronograma de Implementación**	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5

A-ASE-2 Fomentar la eficiencia hídrica en los asentamientos humanos.										Asentamientos Humanos
		1 Análisis de rentabilidad social de la implementación de un proyecto existente de reutilización de aguas grises en el PUH de la Chimba Antofagasta								
		2 Difundir subvenciones para la eficiencia energética e hídrica del MINVU en los programas habitacionales.								
	Indicadores progreso	*Descripción*	- Un Informe resumen con las conclusiones del pilotaje de aguas grises - N° de postulaciones a los subsidios DS27 y DS10 - N° de actividades de difusión realizadas anualmente (correos, oficios, gráficas, actividades, etc)							
		Fuente	SEREMI de Vivienda y Urbanismo -SERVIU							
		Periodicidad	Anual							
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	Ninguno								
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022. - Plan de Adaptación al Cambio Climático Sector Salud.								
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs. - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia de Tocopilla. (Ex Rezago).								
Financiamiento	**Costo Total**	**Por definir** según subsidios anualizados.								
	Fuentes de Financiamiento	Sectorial		**Subtítulo presupuestario**				*		

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-ASE-3 Incorporación del enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación al cambio climático de espacios públicos urbanos y edificaciones.		Asentamientos Humanos

Descripción de la Medida	**Objetivo**		La incorporación del enfoque de SbN para la adaptación al cambio climático en los instrumentos que coordina el MINVU será un avance muy importante para que posteriormente se puedan ejecutar iniciativas que propicien la adaptación al cambio climático . En esa misma línea también es necesario disponer de marcos metodológicos para guiar el diseño de proyectos que integren SbN para los proyectos de las comunas de la región.
	Descripción		Esta medida se centra en las gestiones con el nivel central del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para incorporar en varios instrumentos a cargo de este ministerio, que presentan potencialidades, para abordar el enfoque de Soluciones Basadas en la Naturaleza y/o en materiales sustentables. Se tendrá en cuenta la Política Nacional de Parques Urbanos y las Estrategias Regionales de Implementación, en las que se viene trabajando en la incorporación de los mapas de calor y criterios de sustentabilidad.
	Justificación		Las SbN son una alternativa demostradamente eficaz como medida para la adaptación al cambio climático concebida como acciones anticipatorias y que, por tanto, tratan de evitar impactos o reducir costes en acciones de respuesta. Se trata de una medida que reconsidera las inversiones actuales, para gastar de forma diferente. Las medidas relacionadas con Soluciones Naturales permiten optimizar recursos y generar procesos para hacer de las ciudades espacios más resilientes frente al clima, y a la vez dotar a los espacios públicos de un mayor nivel de calidad de vida, con importantes beneficios también en mitigación. El efecto de isla de calor urbana, el incremento de problemas de salud en la población por un aumento de la frecuencia e intensidad de las olas de calor, la escasez hídrica, etc., son problemas reales en las principales ciudades de la región y que, a través de las SbN, pueden minimizarse considerablemente.
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI de Vivienda y Urbanismo.
		Colaboradoras	SEREMI del Medio Ambiente - CONAF - Empresas privadas – GORE Antofagasta – SUBDERE - Municipalidades.
	Acciones Concretas		1. SEREMI de Vivienda y Urbanismo solicitará a su nivel central la elaboración de una Guía de SbN, con diferenciación macrozonales que puedan promover nuevas materialidades o innovación en los diseños de los Programas de Espacios Públicos, Programa de Parque Urbanos y Vialidad Estructurante, ejemplo de esto es la utilización de asfalto blanco para reducir las islas de calor. **Responsable:** SEREMI de Vivienda y Urbanismo. 2. Propiciar la incorporación de los temas planteados en la acción anterior en el marco de la elaboración de la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde. **Responsable**: SEREMI de Vivienda y Urbanismo. 3. La SEREMI de Vivienda y Urbanismo solicitará a su nivel central la incorporación progresiva de proyectos de aguas grises en los proyectos habitacionales del DS 49, de manera que forme parte de los lineamientos del Plan Ciudad Justa. **Responsable**: SEREMI: Vivienda y Urbanismo.
	Alcance	*Territorial*	Comunas con proyectos del Programa habitacional del DS 49. Proyectos del Programa Espacios Públicos y Parques Urbanos.
		Beneficiarios	Habitantes de las comunas relacionadas con la implementación de los proyectos habitacionales y de Espacios Públicos.

A-ASE-3 Incorporación del enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación al cambio climático de espacios públicos urbanos y edificaciones.										Asentamientos Humanos
	Transversalización de género	Ciega								
Planificación de la medida	**Cronograma de Implementación**	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5		
		1 SEREMI de Vivienda y Urbanismo solicitará a su nivel central la elaboración de una Guía de SbN,	■	■	■	■	■			
		2 Propiciar la incorporación de los temas planteados en la acción anterior en el marco de la elaboración de la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde.	■	■	■	■	■			
		3 SEREMI de Vivienda y Urbanismo solicitará a su nivel central la incorporación progresiva de proyectos de aguas grises en los proyectos habitacionales del DS 49, de manera que forme parte de los lineamientos del Plan Ciudad Justa.	■	■	■	■	■			
	Indicadores progreso (IPCC 2007)	*Descripción*	- Un oficio para MINVU solicitando a su nivel central la incorporación de temas de interés en la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde como lo son la elaboración de una Guía de SbN, con diferenciación macrozonales que puedan promover nuevas materialidades o innovación en los diseños de los Programas de Espacios Públicos, Programa de Parque Urbanos y Vialidad Estructurante, teniendo presente que su concreción depende de decisiones de Nivel Central. - Gestión para la incorporación de aguas grises en proyectos habitacionales del DS49.							
		Fuente	SEREMI de Vivienda y Urbanismo - Municipalidades							
		Periodicidad	Anual							
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación**	En combinación con utilización de energías renovables como la fotovoltaica en los proyectos a ejecutar se puede conseguir un ahorro en el consumo de energía final con la consiguiente reducción de emisiones de GEI.								
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022. - Plan de Adaptación al Cambio Climático Sector Salud.								
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028 - Plan Regional de Infraestructura MOP de apoyo al turismo sustentable de Antofagasta. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs - PLADETUR								
Financiamiento	**Costo Total**	Sin costo asociado. Considerar que las acciones contempladas corresponden a gestiones intrasectoriales.								

A-ASE-3 Incorporación del enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación al cambio climático de espacios públicos urbanos y edificaciones.					**Asentamientos Humanos**
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o Sectorial	**Subtítulo presupuestario**	A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.	

A-ASE-4 Gestión e Integración de los Escenarios de Cambio Climático en la Reducción del Riesgo de Desastres.				Asentamientos Humanos
Descripción de la Medida	**Objetivo**	El objetivo es gestionar, mediante todos los instrumentos disponibles de RRD y GRD, que se difundan, apliquen y/o incorporen los escenarios de cambio climático resultantes de potenciales flujos aluvionales que puedan generarse ante fenómenos de lluvias de carácter convectivo, con la finalidad de salvaguardar daños de vidas y bienes, incorporando cuando corresponda todas las acciones que aporten a la reducción del riesgo.		
	Descripción	Esta medida se dirige a la actualización y difusión de los instrumentos técnicos utilizados para el trabajo sobre la amenaza aluvional, que consideran los escenarios climáticos actuales. Lo anterior a través del trabajo permanente del SINAPRED en el desarrollo de la Plataforma Regional de RRD y del reforzamiento de la labor de supervisión de SENAPRED a través de la implementación de la ficha GRD para todas las iniciativas regionales. Adicionalmente, se realizará la difusión de los planes de emergencia: por remoción en masa, por crecida de ríos y embalse; así también de los planos de evacuación por amenaza aluvional; como también el desarrollo de programas de prevención de riesgo de desastre, asociado principalmente a limpieza de líneas de aguas.		
	Justificación	En el "*Informe del contexto regional de cambio climático*", así como en los *talleres y entrevistas* realizados, se ha constatado como un grave problema en la región los aluviones que se producen ante episodios de lluvias de carácter convectivo, las cuales se prevé que sean más frecuentes e intensas ante los escenarios de cambio climático analizados. De acuerdo con la ***Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)***, se consideran como focos prioritarios para el trabajo de la Plataforma Regional de RRD en Antofagasta los siguientes: - Eje 1: Comprender el Riesgo de Desastres. - Eje 2: Fortalecer la Gobernanza del Riesgo de Desastres. - Eje 3: Proporcionar una Respuesta Eficiente y Eficaz		
	Instituciones	*Responsables*	SENAPRED - Municipalidades (PRC - GRD) - GORE Antofagasta.	
		Colaboradoras	MOP - MIDESO - Integrantes del COGRID Regional.	
	Acciones Concretas	1. Actualización del Plan de Emergencia Regional considerando la actualización de los anexos que involucran la Amenaza de Remoción en masa. **Responsable:** SENAPRED. 2. Difusión de los Planos de Evacuación por remoción en masa (inundación, aluvión, caída de roca, etc.). **Responsable** SENAPRED. 3. Difusión a la comunidad a través de talleres y capacitación de microzonificación de riesgos y desastres, sobre la amenaza de remoción en masa como materia de cambio climático. **Responsable:** SENAPRED. 4. Implementar y difundir con los organismos de estado regional, el instrumento Ficha GRD que supervisa la incorporación de las temáticas de GRD y RRD en las iniciativas a implementar en la región. **Responsable:** SENAPRED. 5. Difusión y sensibilización a mujeres, a través de la realización de curso de *Género en la Gestión del Riesgo de Desastres*. **Responsable:** SENAPRED.		

A-ASE-4 Gestión e Integración de los Escenarios de Cambio Climático en la Reducción del Riesgo de Desastres.		Asentamientos Humanos

		6. Talleres y capacitaciones sobre las amenazas climáticas que consideren las diferentes vulnerabilidades del género, entregando recomendaciones que involucren esta variable. **Responsable:** SENAPRED. 7. Incentivar a los municipios para que elaboren sus IPT con sus respectivos estudios fundados de riesgo, con la debida incorporación de SENAPRED para proporcionar asistencia y relación de la integración del cambio climático en la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres. Para ello, se dispone la DDU 510/2024 del MINVU "Que instruye respecto de la elaboración de los Estudios de Riesgo para los estudios de la Planificación Urbana, Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano, Plan Regulador Comunal y Plan Seccional". **Responsable:** Municipalidades de la región. 8. Desarrollo de mesas de trabajo para tratar temas de alcantarillado y problemáticas asociadas a lluvias intensas, aluviones e inundaciones y abordar la integración del cambio climático en la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre en el ámbito de la planificación, mediante los respectivos estudios fundados de riesgo, pudiendo incluso generarse bases tipos asociadas al riesgo de desastre. **Responsable:** COGRID - Municipalidades de la región. 9. Programa para prevención de desastres por efectos climáticos en la región. El programa considera 3 componentes: 1) Limpieza de Líneas de Agua Quebradas Sectores Urbanos, en las Comunas de Antofagasta y Tocopilla; 2) Talleres de Promoción y Cuidado del Medio Ambiente y depositación de residuos para disminuir el riesgo de catástrofes, en las comunas de Antofagasta y Tocopilla; Limpieza de Líneas de bocatomas y aducciones de localidades rurales San Pedro de Atacama , Calama Rural y Ollague. **Responsable:** GORE Antofagasta.
	Alcance	*Territorial*	Según el Catastro Nacional de Campamentos en 2019 se contabilizaron 7.641 hogares en campamentos o asentamientos precarios, siendo contabilizados un total de 79 campamentos en la región, que han aumentado notablemente desde el censo anterior (2011), que ascendía a 28. En cuanto a su localización, 70 casos se encuentran ubicados en áreas urbanas, 4 en áreas mixtas y 5 en zonas rurales
		Beneficiarios	Población residente de las áreas planificadas, en particular asentamientos irregulares. Población residente en áreas expuestas a amenazas naturales y antrópicas.
	Transversalización de género	Transformadora	

Planificación de la medida	**Cronograma de Implementación**	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
		1 Actualización del Plan de Emergencia Regional considerando la actualización de los anexos que involucran la Amenaza de Remoción en masa.						
		2 Difusión de los Planos de Evacuación por remoción en masa (inundación, aluvión, caída de roca, etc.).						

A-ASE-4 Gestión e Integración de los Escenarios de Cambio Climático en la Reducción del Riesgo de Desastres.									Asentamientos Humanos	
		3 Difusión a la comunidad a través de talleres y capacitación de microzonificación de riesgos y desastres, sobre la amenaza de remoción en masa como materia de cambio climático.			■	■				
		4 Implementar y difundir con los organismos de estado regional, el instrumento Ficha GRD que supervisa la incorporación de las temáticas de GRD y RRD en las iniciativas a implementar en la región.	■	■						
		5 Difusión y sensibilización a mujeres, a través de la realización de curso de *Género en la Gestión del Riesgo de Desastres*.	■	■	■	■				
		6 Talleres y capacitaciones sobre las amenazas climáticas que consideren las diferentes vulnerabilidades del género	■	■	■	■				
		7 Desarrollo de mesas de trabajo para tratar temas de alcantarillado y problemáticas asociadas a lluvias intensas, aluviones e inundaciones y abordar la integración del cambio climático	■	■	■	■				
		8 Desarrollo de mesas de trabajo para tratar temas de alcantarillado y problemáticas asociadas a lluvias intensas, aluviones e inundaciones y abordar la integración del cambio climático	■	■	■	■				
		9 Programa para prevención de desastres por efectos climáticos en la región		■	■	■	■			
	Indicadores progreso	*Descripción*	- Oficio de difusión Ficha GRD por parte de SENAPRED. - Planos oficiales de amenaza de aluvión. - Registros de asistencias a talleres de microzonificación de riesgos. - Resolución de actualización del Plan Regional de Emergencias. - Asistencias de sesión de plataforma RRD e informes de actualización. - N° de mujeres formadas. - Registros del Taller de capacitación sobre amenazas climáticas locales.							
		Fuente	MIDESO – Municipalidades							
		Periodicidad	Anual							
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	No tiene								

A-ASE-4 Gestión e Integración de los Escenarios de Cambio Climático en la Reducción del Riesgo de Desastres.					Asentamientos Humanos
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022. - Plan de Adaptación al Cambio Climático Sector Salud. - Política Nacional para la RRD - Plan Estratégico Nacional para la RRD 2020 - 2030.			
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028 - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente) - PLADECOs - PLADETUR. - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia de Tocopilla (Ex Rezago).			
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$1.000.000 - M$ 1.400.000. **Costo aproximado y referencial.**			
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R y/o Sectorial - Municipal	**Subtítulo presupuestario**	*	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

A-ASE-5 Programa de Protección de la Salud en el contexto de cambio climático.				Asentamientos Humanos
Descripción de la Medida	**Objetivo**	El principal objetivo es mejorar la capacidad de prevención y respuesta ante los impactos del cambio climático sobre la salud de las personas, en particular, minimizando los efectos negativos de las temperaturas extremas sobre la población y estableciendo un plan de prevención de daños a la salud provocados por el exceso de calor. También se establece el objetivo de disminuir la vulnerabilidad de la población a las enfermedades infecciosas a través de estrategias de control de vectores.		
	Descripción	Este Programa se compone de dos tipos de acciones distintas, pero complementarias, al tratarse de una medida para la protección de la salud de la población residente en el territorio regional. Por una parte, el Programa incluirá la elaboración de un Plan de prevención y alerta por olas de calor y temperaturas extremas, con el objetivo de reducir el impacto en la salud asociado a las altas temperaturas, que incluirá tanto el diseño de un sistema de alerta temprana como el desarrollo de acciones preventivas. El Plan contendrá las siguientes acciones: diseño y aplicación de un sistema de alerta temprana a través de los datos meteorológicos previstos facilitados por la Dirección Meteorológica de Chile, establecimiento de canales de comunicación de riesgo por olas de calor a nivel institucional y territorial, a los servicios de Salud, y a la población, sistema de vigilancia de la morbimortalidad atribuible a las altas temperaturas y realización de un estudio de cálculo de las temperaturas de disparo de la mortalidad por comuna. En el Plan se incluirá, además, el análisis de algunos eventos que relacionan calidad del aire y cambio climático, como es la quema de basuras y el aumento de las concentraciones de PM10 debido a fuertes vientos, que se ve potenciado por el cambio climático (por el incremento de la temperatura y de las ráfagas de vientos). Por otra parte, se desarrollará un estudio sobre cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores para analizar la vinculación con el cambio climático y definir actividades de control de vectores para su implementación por parte de los servicios de salud pública.		
	Justificación	Tanto en el "*Taller Regional de Vulnerabilidad y Riesgos del Cambio Climático en la región de Antofagasta*" como en el "*Informe de Contexto Regional de Cambio Climático*" se constató una mayor prevalencia de enfermedades y daños a la salud como consecuencia del aumento de temperaturas y otros cambios en algunas variables climáticas que pueden influir sobre el estado de salud de las personas.		
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI de Salud – Servicio de Salud.	
		Colaboradoras	GORE Antofagasta.	
	Acciones Concretas	1. Elaboración de un Plan de prevención y alerta por olas de calor y temperaturas extremas, incluyendo un Sistema de Alerta Temprana, y el diseño de un Sistema de Información y Comunicación a la población. **Responsable:** SEREMI de Salud. 2. Realización de un estudio de cálculo de las temperaturas disparo de la mortalidad a nivel comunal. **Responsable:** SEREMI de Salud. 3. Realización de un estudio sobre cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores. **Responsable:** SEREMI de Salud. 4. Capacitación y Difusión del Programa. **Responsable:** SEREMI de Salud. 5. Realización de un catastro de enfermedades asociadas al cambio climático. **Responsable:** SEREMI de Salud - Servicio de Salud. 6. Programa para Recuperación de la calidad del aire de los sectores urbanos de la Región de Antofagasta. El programa tiene como objetivo reducir la presencia de polvo en suspensión y mejorar las condiciones ambientales del aire en los sectores urbanos afectados,		

<table>
<tr><td colspan="3">A-ASE-5 Programa de Protección de la Salud en el contexto de cambio climático.</td><td colspan="6"> </td><td colspan="2">Asentamientos Humanos</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td></td><td colspan="9">con el fin de contribuir al bienestar de la población residente en áreas cercanas a pasivos ambientales. Responsable: GORE Antofagasta.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alcance</td><td>Territorial</td><td colspan="9">Toda la región de Antofagasta</td></tr>
<tr><td>Beneficiarios</td><td colspan="9">La población de Antofagasta, en especial la residente en áreas urbanas.</td></tr>
<tr><td>Transversalización de género</td><td colspan="9">Sensible
1</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Planificación de la medida</td><td rowspan="7">Cronograma de Implementación</td><td colspan="2">Acciones</td><td>AÑO 1</td><td>AÑO 2</td><td>AÑO 3</td><td>AÑO 4</td><td>AÑO 5</td><td>AÑO < 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">1 Elaboración de un Plan de prevención y alerta por olas de calor y temperaturas extremas, incluyendo un Sistema de Alerta Temprana, y el diseño de un Sistema de Información y Comunicación a la población.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2 Realización de un estudio de cálculo de las temperaturas disparo de la mortalidad a nivel comunal.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">3 Realización de un estudio sobre cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">4 Capacitación y Difusión del Programa.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">5 Realización de un catastro de enfermedades asociadas al cambio climático.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">6 Programa para Recuperación de la calidad del aire de los sectores urbanos de la Región de Antofagasta.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Indicadores progreso</td><td>Descripción</td><td colspan="9">- Un Plan de prevención por olas de calor y temperaturas extremas.
- Puesta en marcha de Sistema de Alerta Temprana e Información a la Población.
- Un estudio de mortalidad por olas de calor.
- Un estudio sobre cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores.
- N° de capacitaciones realizadas.
- Un catastro de enfermedades
- N° de kilómetros barridos
- N° de kilómetros de caminos no pavimentados aplicados con supresor de polvo
- Cantidad de toneladas de residuos retirados de los microbasurales intervenidos
- N° de talleres educativos realizados</td></tr>
</table>

A-ASE-5 Programa de Protección de la Salud en el contexto de cambio climático.					Asentamientos Humanos
			- N° de cápsulas educativas		
		Fuente	SEREMI de Salud - GORE Antofagasta		
		Periodicidad	Anual		
Sinergias de la medida	**Co-beneficios en mitigación (IPCC 2007)**	No tiene			
	Sinergias con planificación nacional o sectorial	- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2055. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022. - Plan de Adaptación al Cambio Climático Sector Salud.			
	Sinergias con Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - PLADECOs			
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$2.525.000 - M$3.535.000. **Costo referencial y aproximado.**			
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial	**Subtítulo presupuestario**	*	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

6.3.2. Medidas de Mitigación

M-AF-1 Crear un programa de mejora y creación de nuevos sumideros de carbono con base en la reforestación de especies nativas, incluyendo acciones de investigación.		AFOLU

Descripción de la	**Objetivo**	Aumentar la capacidad de sumidero de carbono del sector AFOLU.	
	Descripción	Esta medida, además de reducir las emisiones de GEI a partir del aumento de los sumideros de carbono, también contribuye al objetivo global de alcanzar la neutralidad climática. Para ello, se persigue el incremento de la superficie forestal y el mantenimiento, en buen estado, de los humedales, para aumentar la capacidad de los sumideros de carbono mediante acciones basadas en la protección de la biodiversidad, del suelo y de los recursos hídricos considerando también otros criterios para asegurar los servicios ecosistémicos. En este sentido, el sector agroforestal y las masas de agua superficiales tienen un papel relevante para potenciar los sumideros de carbono, así como una gestión eficiente de los ecosistemas naturales. El Programa se basa en la implementación de una serie de acciones dirigidas a la revegetación y restauración con especies nativas y endémicas, apoyado con otras actividades que las potencien como el seguimiento, la investigación, capacitación y sensibilización.	
	Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se apuntó la necesidad de agregar acciones para la Reforestación no solo enfocada en árboles, sino también en praderas de especies nativas: *Hoffmannseggia, Urmenetea atacamensis*, así como *la reforestación con plantas nativas de la Región para la captura de carbono con especies nativas de múltiples usos: Chañar, Algarrobo, Tamarugos y Queñoa.* Se clasificaron en segundo nivel de importancia de un total de seis.	
	Instituciones	*Responsables*	CONAF.
		Colaboradoras	SAG – INFOR – CIREN – GORE Antofagasta- Academia (Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de investigación).
	Otros actores	Comunidades locales – ONG´s ambientales – Asociaciones relacionadas con la conservación del medio natural.	

M-AF-1 Crear un programa de mejora y creación de nuevos sumideros de carbono con base en la reforestación de especies nativas, incluyendo acciones de investigación.		**AFOLU**

Acciones Concretas	1. Estudio de las especies nativas y su capacidad de sumidero en la región. Incluirá una estimación del potencial de absorción a partir de la superficie susceptible de ser reforestada con dichas especies endémicas. **Responsable:** CONAF. 2. Estudio de análisis para el mapeo de localizaciones y proyectos prioritarios, incluyendo no sólo zonas naturales o rurales, sino también solares en medios urbanos y periurbanos, parques y espacios públicos y tierras con usos agrícolas que sigan manteniendo el uso, pero que incluyan pequeños espacios forestales en asociación. Es importante considerar dentro del análisis el fortalecimiento del arbolado urbano y la sustitución de especies con altos requerimientos hídricos en áreas verdes y parques urbanos. **Responsable:** CONAF. 3. Definición de criterios de ejecución y gestión de las acciones. **Responsable:** CONAF. 4. Diseño y planificación de un mecanismo para el registro de proyectos de reforestación**. Responsable:** CONAF 5. Herramientas para el fomento de proyectos de reforestación y/o impulsando acciones para acuerdos de colaboración entre el sector público y privado. **Responsable:** CONAF. 6. Acciones de capacitación para aumentar la formación y conocimiento del personal técnico asociado al ámbito de las acciones de reforestación, mantenimiento y de contabilización de la capacidad de sumidero. **Responsable:** CONAF. 7. Campaña de sensibilización sobre la importancia de los sumideros de carbono en los espacios turísticos principales de la región. **Responsable:** CONAF. 8. Implementación de Unidad de Vivero Productivo de Especies Nativas. **Responsable:** CONAF.		
Alcance	*Territorial*	- Reforestación en áreas urbanas y periurbanas de las 9 comunas. - Reforestación en zonas vegetación potencial en la región (Calama, San Pedro de Atacama, costa de Taltal y noreste de Antofagasta) - Incremento de la superficie forestal en un 10%.	
	Beneficiarios	- Los agricultores y ganaderos podrían percibir ayudas para plantaciones con especies endémicas en sus territorios. - Las acciones de capacitación se estiman en 2 técnicos por comuna, por lo que el total podría ser de 18 técnicos. - La campaña de sensibilización se centraría en los 6 espacios protegidos existentes en la región: *Reserva Nacional Los Flamencos, Parque Nacional Llullaillaco, Monumento Natural La Portada, Monumento Natural Paposo Norte, Reserva Nacional La Chimba y Parque Nacional Morro Moreno*.	

M-AF-1 Crear un programa de mejora y creación de nuevos sumideros de carbono con base en la reforestación de especies nativas, incluyendo acciones de investigación.		AFOLU

		Acciones	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
	Cronograma de Implementación	1. Estudio de las especies nativas y su capacidad de sumidero en la región.		■	■	■		
		2 Estudio de análisis para el mapeo de localizaciones y proyectos prioritarios.		■	■			
		3 Definición de criterios de ejecución y gestión de las acciones.	■					
		4 Diseño y planificación de un mecanismo para el registro de proyectos de reforestación.		■				
		5 Herramientas para el fomento de proyectos de reforestación y/o impulsando acciones para acuerdos de colaboración entre el sector público y privado.			■	■	■	
		6 Acciones de capacitación para aumentar la formación y conocimiento del personal técnico asociado al ámbito de las acciones de reforestación, mantenimiento y de contabilización de la capacidad de sumidero.	■					
		7 Campaña de sensibilización sobre la importancia de los sumideros de carbono en los espacios turísticos principales de la región.			■	■	■	
		8 Implementación de Unidad de Vivero Productivo de Especies Nativas.				■	■	

	Potencial de mitigación	El objetivo final es mantener o recuperar la capacidad de sumidero, pero con los datos disponibles y a falta de dicho diagnóstico es imposible estimar el potencial de mitigación.
	Transversalización de género	Transformadora
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Protección y adaptación de los ecosistemas y especies de flora y fauna - Mejora del paisaje y los valores culturales de la región - Potenciación del turismo de calidad - Mejora de las comunidades residentes en el entorno de implementación de la medida - Superficie reforestada

Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Agricultura, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)
	Subsector afectado	Tierras forestales
	Fuente emisora principal	Carbono retenido y absorbido por especies vegetales
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2)

M-AF-1 Crear un programa de mejora y creación de nuevos sumideros de carbono con base en la reforestación de especies nativas, incluyendo acciones de investigación.		**AFOLU**
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M13. Forestación y revegetación y fortalecimiento de la restauración ecológica en comunas/áreas priorizadas
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	**A-BIO-1**
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. - Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad. - Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Guía de la Biodiversidad en la Península Mejillones (Parque Nacional Morro Moreno).
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$2.205.458 - M $3.87.641. **Costo aproximado y referencial.**
	Financiamiento	F.N.D.R. y/o Sectorial
	Subtítulo presupuestario	*
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Un estudio de especies endémicas y su capacidad de sumidero. - Un estudio de mapeo de localizaciones y proyectos prioritarios. - N° de proyectos de reforestación registrados. - N° de acuerdos de colaboración suscritos. - N° de personas capacitadas. - N° de horas de formación impartidas. - N° de campañas de sensibilización.
Información extra	**Brechas para la implementación**	El alcance territorial debe ser valorado con CONAF, así como evaluar el cronograma para los programas y estudios.

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-AF-2 Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.		AFO LU

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Reducir residuos agroganaderos y evitar emisiones a la atmósfera desde el sector, con beneficios adicionales económicos y ambientales.
	Descripción	Se trata de una amplia medida dirigida a establecer las bases para llevar a cabo una transición hacia un modelo de economía circular en el sector agrícola y ganadero que sirva al mismo tiempo para potenciar otros beneficios adicionales de tipo social y económico a las comunidades rurales, mejorando su calidad de vida e integrando un enfoque de género para fomentar nuevas actividades asociadas, en las que la mujer desempeñe un rol fundamental. Todas las acciones tendrán como fondo el favorecer una economía rural colaborativa basada en la sostenibilidad que promueva la generación de empleo y refuerce las relaciones del tejido social, económico y político de las comunidades locales. Este trabajo deberá concluir con el "***Plan de economía circular y cambio climático agrícola y ganadero***" en el que se incluirán una planificación de acciones asociadas: - **Programa de capacitación y emprendimiento en economía circular** dirigido a Mipymes, asociaciones agrícolas y ganaderas, comunidades rurales y pequeños ganaderos y agricultores para dar a conocer el Plan y fomentar su implantación a través de varias acciones de capacitación para la mejora de la gestión de residuos, la disminución del consumo de energía y agua, el aumento del consumo de productos locales y el desarrollo de nuevas opciones de empleo en los ámbitos del turismo asociado al sector agroganadero, de las energías limpias y de nuevos productos agroalimentarios a escala local y, en definitiva, otras actuaciones que fomenten la diversificación, la mejora de la calidad de vida de los agricultores y ganaderos y el impulso de nuevas oportunidades para la mujer. - **Desarrollo de un centro experimental para la capacitación y el emprendimiento:** el objetivo es crear un laboratorio o centro de prácticas en el que se desarrollen distintos proyectos sobre economía circular que sirvan para formar y capacitar a agricultores y ganaderos en el marco del Plan, así como para para generar conocimiento y ponerlo a disposición del sector. Teniendo en consideración el estudio de diagnóstico y el Plan de capacitación, se llevarán a cabo, en un mismo espacio o terreno, los siguientes tipos de tecnologías, modelos o proyectos piloto: » Modelos circulares de producción enfocados al autoconsumo y a la producción de alimentos de calidad dirigidos a mercados locales y al turismo. » Sistemas de aprovechamiento y captación de agua en condiciones de extrema sequía » Biodigestores para el reciclaje de residuos orgánicos procedentes de desechos agrícolas y/o ganaderos, para la generación de biogás y fertilizantes, como una alternativa sostenible de gestión de residuos orgánicos, que reduce la emisión de GEI y que produce biogás para utilizar en cocinas, calentar agua y producir energía eléctrica empleando el residuo del proceso como biofertilizante. » Granjas de carbono y agricultura regenerativa y de precisión, basadas en la siembra de cultivos forrajeros permitiendo que la materia orgánica se acumule y ayude al suelo a absorber carbono, enfocándose no solo en la

M-AF-2 Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.				**AFOLU**
		reducción de GEI sino también protegiendo a los suelos de la erosión. La agricultura de precisión permite a los agricultores realizar un seguimiento de los GEI capturados en sus tierras. - **Elaboración de una Guía de Buenas Prácticas para impulsar procesos de implantación de la economía circular en el sector agrícola y ganadero en el marco del PARCC**, para que sirva como una herramienta de apoyo a pequeños agricultores y ganaderos y permita, además, promocionar iniciativas similares, complementarias y más innovadoras. Todas las buenas prácticas incluidas en la guía deberán tener una relación directa con el territorio regional y sus principales problemáticas, y han de ser replicables a escala de pequeños y medianos agricultores y ganaderos, incluyendo buenas prácticas que fomenten el papel de la mujer en el proceso transformador del sector.		
	Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se apuntó la necesidad de agregar acciones sobre economía circular en el desarrollo de la pequeña agricultura, priorizándola en un nivel 3 sobre 6.		
	Instituciones	*Responsables*	Seremi de Agricultura – INIA - INDAP	
		Colaboradoras	SEREMI del Medio Ambiente – SEREMI de Salud - Seremi de Economía - GORE (al liderar la Mesa Provincial de Economía Circular)	
	Otros actores	Comunidades locales – Asociaciones de agricultores y ganaderos		
	Acciones Concretas	1. Diagnóstico de la situación actual, caracterización y potenciales modelos y acciones a implantar. **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 2. Elaboración del "Plan de economía circular y cambio climático agrícola y ganadero". **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 3. Diseño, planificación y ejecución de un Programa de capacitación y emprendimiento en economía circular. **Responsable:** SEREMI de Agricultura. 4. Diseño, desarrollo, puesta en marcha y mantenimiento de un centro experimental para la capacitación y el emprendimiento. **Responsables:** SEREMI de Agricultura. 5. Elaboración de una Guía de Buenas Prácticas para impulsar procesos de implantación de la economía circular en el sector agrícola y ganadero en el marco del PARCC. **Responsables:** SEREMI de Agricultura.		
	Alcance	*Territorial*	Centro experimental para la capacitación y el emprendimiento con una superficie entre 20 y 80 hectáreas, con una plantilla en torno a 6 trabajadores y con pequeño edificio de oficinas, así como la infraestructura descrita (biodigestor, etc.). Este alcance se ha determinado en base a la superficie de diferentes parcelas experimentales del sector agrícola y ganadero y las necesidades de soluciones y tecnologías para implantar modelo de economía circular.	
		Beneficiarios	Plan de capacitación y emprendimiento en economía circular que alcance a un total de 1000 agricultores y/o ganaderos, siendo al menos un 50 % mujeres.	

M-AF-2 Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.		AFOLU

		Para el Plan de Formación, el alcance se ha determinado a partir del número de predios o explotaciones que asciende a 2000_1						
	Cronograma de Implementación	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
		1 Diagnóstico de la situación actual, caracterización y potenciales modelos y acciones a implantar	■					
		2 Elaboración del "Plan de economía circular y cambio climático agrícola y ganadero".			■	■	■	
		3 Diseño, planificación y ejecución de un Programa de capacitación y emprendimiento en economía circular.		■				
		4 Diseño, desarrollo, puesta en marcha y mantenimiento de un centro experimental para la capacitación y el emprendimiento.		■	■	■	■	
		5 Elaboración de una Guía de Buenas Prácticas		■				
	Potencial de mitigación	No aplica						
	Transversalización de género	Responsiva						
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Mejora y protección de los recursos naturales asociados o vinculados a la agricultura y la ganadería - Mejora del emprendimiento en el sector - Concienciación y sensibilización en materia de residuos y economía circular - Igualdad de género - Activación de la economía local						
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Agricultura Residuos						
	Subsector afectado	Fermentación entérica Gestión del estiércol Suelos agrícolas Quema de residuos agrícola en el campo Disposición de residuos sólidos Tratamiento biológico de residuos sólidos Incineración y quema abierta de residuos						

M-AF-2 Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.		AFOLU

Sinergias de la medida	**Fuente emisora principal**	Generación de residuos asimilables a domiciliarios Emisiones procedentes del estiércol de la ganadería Emisiones procedentes de la quema de residuos Emisiones directas de suelos agrícolas y del uso de fertilizantes
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O)
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M14. Mejoramiento agroambiental del suelo
	Sinergias con acciones de adaptación	**A-AP-1 / A-AP-2**
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. - Hoja de Ruta para un Chile circular al 2040. - Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. - Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad. - Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia de Tocopilla (Ex Rezago). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - PLADECOs. - PLADETUR.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$2.658.866 - M$3.722.412. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	*
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. (Fondo de Innovación para la Competitividad) y/o Sectorial
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Un estudio previo de la situación actual, caracterización y potenciales modelos y acciones a implantar. - Un Plan de economía circular y cambio climático agrícola y ganadero. - N° de personas capacitadas.

M-AF-2 Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.			**AFOLU**
		- Puesta en marcha del centro experimental para la capacitación y el emprendimiento. - Una Guía de Buenas Prácticas para impulsar procesos de implantación de la economía circular en el sector agrícola y ganadero en el marco del PARCC.	
Información extra	**Brechas para la implementación**	Se debe considerar el desarrollo de un piloto de agricultura fotovoltaica por parte de la Universidad para establecer las oportunas sinergias.	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-AF-3 Gestión y conservación de humedales para mejorar su capacidad de sumidero.		AFOLU

Descripción de la Medida	**Objetivo**		Proteger los humedales urbanos para mantener su capacidad de sumideros de carbono, garantizando su conservación y generación de beneficios ambientales a las comunidades locales.
	Descripción		Esta medida persigue la elaboración de acciones específicas que permitan proteger y gestionar los humedales urbanos para mantener y mejorar su capacidad de sumidero de carbono evitando, por una parte, los impactos ambientales sobre estos ecosistemas, y fomentando, por otra parte, la protección de la diversidad biológica asociada a humedales y la obtención de beneficios para las comunidades locales. Se elaborará un inventario de humedales urbanos y se promoverán acciones específicas como la elaboración de ordenanzas generales (a cargo de las municipalidades), y planes de gestión integral que sirvan para fomentar actividades sostenibles compatibles con los humedales, tales como el turismo, educación, esparcimiento y que generen beneficios a las comunidades locales.
	Justificación		En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se validó esta propuesta presentada y se priorizó en un nivel 1 sobre 6.
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI del Medio Ambiente - Institución a cargo de la gestión del humedal (según Art. 4, decreto 15/2020 MMA)
		Colaboradoras	CONAF - Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP)- GORE de Antofagasta.
	Otros actores		Comunidades locales - Municipalidades
	Acciones Concretas		1. Mapeo de los humedales urbanos (reconocidos y en proceso)**. Responsables:** SEREMI del Medio Ambiente. 2. Elaboración de un Plan de gestión integral de un humedal urbano reconocido. **Responsables:** SEREMI del Medio Ambiente y la Institución a cargo de la gestión del humedal (según Art. 4 decreto 15/2020 MMA). 3. Estimar la capacidad de sumideros de GEI de los humedales urbanos. **Responsables:** SEREMI del Medio Ambiente.
	Alcance	*Territorial*	Humedales urbanos existentes en la región.
		Beneficiarios	Comunidades locales y sector privado cuya actividad se encuentre asociada a algún humedal urbano.

Cronograma de Implementación	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
	1 Mapeo de los humedales urbanos	■					
	2 Elaboración de un Plan de gestión integral de un humedal urbano reconocido		■	■			
	3 Estimar la capacidad de sumideros de GEI de los humedales urbanos.	■	■				
Potencial de mitigación	No aplica						

M-AF-3 Gestión y conservación de humedales para mejorar su capacidad de sumidero.		AFOLU

	Transversalización de género	Neutra
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Gestión de los ecosistemas, especies de flora y fauna - Fortalecimiento de la implementación regulatoria vinculada a humedales urbanos - Mejora del paisaje y los valores culturales de la región - Potenciación del turismo y educación ambiental - Mejora de las comunidades residentes en el entorno de implementación de la medida
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
	Subsector afectado	Humedales
	Fuente emisora afectada	Carbono retenido y absorbido en los humedales
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2)
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	N.A.
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	**A-BIO-1**
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. - Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - PLADECOs. - PLADETUR. - Estrategia Regional de Implementación de la Política de Parques Urbanos. - PRC vigentes. - ZOIT María Elena y Pedro de Valdivia. - ZOIT Área de San Pedro de Atacama-Cuenca Geotérmica El Tatio.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$ 881.763 - M$ 1.234.468. **Costo aproximado y referencial.**

M-AF-3 Gestión y conservación de humedales para mejorar su capacidad de sumidero.			AFOLU
	Subtítulo presupuestario	*	
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o sectorial	
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- N° de humedales urbanos identificados - Superficie de los humedales urbanos - N° talleres - Un plan de Gestión Integral de Humedal Urbano que esté reconocido	
Información extra	**Brechas para la implementación**	Problemas de coordinación entre instituciones y empresas privadas involucradas	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-EN-1 Garantizar que las condiciones del cierre y reconversión de termoeléctricas en la región se cumplan en el marco de la Transición Socioecológica Justa.				Energía
Descripción de la Medida	**Objetivo**	El objetivo es aplicar acciones para una transición socioecológica justa, las cuales apunten hacia el equilibrio ecosistémico, el bienestar de las personas y un modelo productivo sostenible, asegurando un enfoque de derechos humanos, igualdad de género y trabajo decente.		
	Descripción	Esta medida tomará en cuenta el trabajo desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y la oficina de Transición Socio Ecológica Justa para la región de Antofagasta. En la región, el ministerio de Medio Ambiente ha iniciado procesos de TSEJ en Mejillones y Calama, mientras que el Ministerio de Energía lideró el proceso del plan de TSEJ en la comuna de Tocopilla, el cual fue entregado en diciembre de 2023 al MMA para continuar su monitoreo, reporte y seguimiento.		
	Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se validó esta propuesta presentada y se priorizó en un nivel 1 sobre 4.		
	Instituciones	*Responsables*	Seremi del Medio Ambiente - OTSEJ (*La definición de unidades formuladores y financieras para la medida, dependerá de lo que se indique en cada plan de TSEJ, involucrando a más organismos públicos que los indicados en este apartado, asumiendo más bien una responsabilidad de coordinación y seguimiento).	
		Colaboradoras	SEA – SMA - GORE – CORFO – SUBDERE – SENCE – CONADI - SEREMI de Economía- SEREMI de Energía – Municipalidades de Tocopilla, Mejillones y Calama.	
	Otros actores	Comunidades locales – Sector privado		
	Acciones Concretas	1. Análisis, en base a la información disponible, del potencial de energías renovables y almacenamiento en las comunas con centrales a carbón, así como también otras oportunidades de reconversión económica y laboral. **Responsables:** SEREMI de Energía y SEREMI de conomía. El desglose de esta acción podría derivar iniciativas tales como: o Fomento al empleo y a la formación de la población afectada negativamente por el cierre de centrales a carbón e incorporación de nuevas fuentes, ya sean energéticos o fuera del ámbito de la energía. o Promoción de nuevas inversiones. o Investigación, desarrollo e innovación que promueva nuevos servicios y desarrollos productivos. 2. Adaptar las medidas o lineamientos de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa a las características de los territorios en transición y el modelo de territorio que se quiere alcanzar basado en la sostenibilidad, la adaptación al cambio climático y la protección de las personas. Se puede tomar en cuenta las medidas concretas y priorizadas del Plan de Transición Socioecológica Justa de Tocopilla y Mejillones a modo de ejemplo. **Responsables:** SEREMI del Medio Ambiente y OTSEJ. El desglose de esta acción podría derivar en iniciativas tales como: o Bienestar social de las personas trabajadoras y comunidades más vulnerables. o Apoyar la labor del SMA a través del seguimiento a la fiscalización de la norma.		

M-EN-1 Garantizar que las condiciones del cierre y reconversión de termoeléctricas en la región se cumplan en el marco de la Transición Socioecológica Justa.										Energía
		○ Implementación de una Gobernanza Regional para la TSEJ que vele por la ejecución y seguimiento de las medidas acordadas en cada territorio articulada con las gobernanzas locales las cuales deben garantizar un amplio diálogo social, asegurando un enfoque intercultural, de género y respeto por la identidad local, mediante la participación significativa y articulación de las personas involucradas. ○ Facilitación y articulación de financiamiento y políticas sectoriales e iniciativas privadas que permitan un avance coordinado y coherente de acciones hacia una transición socioecológica, justa y sustentable. El Ministerio de Energía mandato a la elaboración de estudios de diagnóstico del componente social ante la transición energética, para las comunas de Tocopilla y Mejillones, resultado de un acuerdo entre el Ministerio la SEREMI con la Universidad de Antofagasta. Todos estos materiales se incorporarán a la presente medida mediante los oportunos diálogos y reuniones de coordinación.								
	Alcance	*Territorial*	La totalidad de las centrales a carbón cuyo cierre y la población afectada determina el alcance							
		Beneficiarios	La población que quede determinada por el estudio preliminar del retiro y/o reconversión de las centrales a carbón. En principio, hay 5 centrales en Mejillones y 2 en Tocopilla que han sido retiradas y no operan a carbón. La población de estas comunas asciende a 25.186 habitantes (Tocopilla) y 13.467 habitantes (Mejillones).							
	Cronograma de Implementación	*Acciones*		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5	
		1 Análisis del potencial de energías renovables y almacenamiento en las comunas con centrales a carbón		■	■					
		2 Adaptar las medidas o lineamientos de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa a las características de los territorios				■	■	■		
	Potencial de mitigación	No aplica								
	Transversalización de género	Sensible								
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Promoción de nuevo empleo e inversiones - Beneficios sociales - Mejora de la calidad del aire - Mejora de la salud humana								
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía								
	Subsector afectado	Industrias de la Energía								

M-EN-1 Garantizar que las condiciones del cierre y reconversión de termoeléctricas en la región se cumplan en el marco de la Transición Socioecológica Justa.		Energía
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes de las centrales termoeléctricas a carbón
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), y Carbono Negro (BC)
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M1. Reducción de GEI del sector energía para el 2030, y en mayor porcentaje para 2050, respecto a 2018 (IRGEI)
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Contribución Nacional Determinada (2022). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Plan de Mitigación de GEI para el Sector de la Energía. - Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia de Transición Justa en el Sector Energía (2021). - Estrategia Nacional de Transición Socioecológica.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta. - Plan de Desarrollo Territorial, Provincia de Tocopilla (EX Rezago). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan de Transición Socioecológica para Tocopilla.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$ 485.849 - M$ 680.189. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.
	Fuentes de Financiamiento	Sectorial
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Porcentaje de cumplimiento de los indicadores en los planes territoriales de TSEJ de Antofagasta y establecimientos de las gobernanzas TSEJ. - N° de Diálogos y reuniones de coordinación. - N° de planes de Transición Socioecológica Justa de la Región de Antofagasta.

M-EN-1 Garantizar que las condiciones del cierre y reconversión de termoeléctricas en la región se cumplan en el marco de la Transición Socioecológica Justa.		Energía

Información extra	Brechas para la implementación	Financiamiento y priorización de la agenda de transición

M-EN-2 Fomentar las condiciones para el desarrollo de la industria del H2V en la región a corto y mediano plazo.					Energía
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Planificación ordenada, coherente y con foco en la vocación del territorio regional en materia de implantación del hidrógeno verde como fuente de energía emergente que sea compatible con el desarrollo sostenible en la esfera social, ambiental y económica.			
	Descripción	En el contexto de la descarbonización y la transición hacia un nuevo modelo energético basado en renovables o energías limpias, el hidrógeno verde es una de las principales apuestas para el país en general, y para la región en particular. Considerando además los aspectos relacionados con la transición energética justa y el cierre de centrales a carbón en Antofagasta, es fundamental planificar en detalle esta transición y la forma en que el hidrógeno verde se inserta en la región, haciendo partícipes a todos los agentes involucrados y definiendo una hoja de ruta al respecto. El primer paso es, por tanto, la elaboración de un mapeo o definición de zonas clave para el desarrollo de los proyectos de H2V en la región; el objetivo de este mapeo es conectar territorialmente las necesidades y sinergias entre estos proyectos energéticos de H2V y las infraestructuras existentes, tales como puertos, transportes, industrias asociadas, desaladoras, etc., así como la población (afectada por el cierre de centrales a carbón) y otros actores que pueden beneficiarse a través de acciones de capacitación o mecanismos de gobernanza que permitan la articulación sectorial de carácter público-privado. En este sentido habrá que considerar los instrumentos ya desarrollados en Chile y la región, como la Estrategia Nacional de H2V y el Plan de Acción de H2V 2023-2030 o diversos proyectos de H2V ya tramitados en terrenos con Bienes Nacionales. Por lo tanto, la principal tarea a desarrollar bajo esta medida será la realización de un estudio de base o la consideración de estudios ya realizados para el desarrollo de la industria del H2V directamente relacionada con el territorio en el que se va a implantar, definiendo e identificando el potencial beneficio, pero también los principales retos y desafíos en el marco de la planificación territorial, infraestructuras necesarias, capital humano y sostenibilidad ambiental. En relación con esto último, es necesario consolidar un mecanismo de gobernanza o adaptar el actual existente “Comisión regional de hidrógeno verde”, con la participación de actores públicos, privados y el COSOC, y que coordina el GORE, para analizar si esta instancia requiere o no cambios para fortalecer su gobernanza y de ser necesario que modificaciones o cambios serían necesarios. El objetivo último sería la coordinación y colaboración entre actores públicos y privados y buscar alianzas asociativas en los proyectos para intentar mejorar, al mismo tiempo, las condiciones de vida de las comunidades locales, especialmente las vinculadas o afectadas al cierre de las centrales a carbón. Además, se considerarán posibles licitaciones del GORE de Antofagasta para definir instrumentos regionales para el desarrollo de la industria del H2V en la región.		
	Justificación	En el “*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*” se solicitó incorporar esta medida y se priorizó en un nivel 1 sobre 4.			
	Instituciones	*Responsables*	GORE Antofagasta.		

M-EN-2 Fomentar las condiciones para el desarrollo de la industria del H2V en la región a corto y mediano plazo.			Energía
		Colaboradoras	Integrantes Comisión de H2V - Integrantes CORECIVYT -SEREMI del Medio Ambiente – CORFO - SEREMI de Energía – SEREMI de Bienes Nacionales- Municipalidades
	Otros actores	Empresas privadas	
	Acciones Concretas	1. Elaborar una Hoja de Ruta regional para el desarrollo de la industria del H2V, en coherencia con los instrumentos de planificación territorial vigente y lo establecido en el Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023- 2030. Entre sus medidas estará identificar territorios e infraestructura necesaria para su desarrollo, proponer *hubs* e iniciativas, desarrollar startups y spin-off, definir beneficiarios potenciales, consolidar estudios de diagnóstico existentes y establecer brechas, retos y desafíos en materias productivas, sociales y medioambientales. **Responsables:** GORE Antofagasta – Comisión de H2V - Municipalidades. 2. Consolidar un mecanismo de gobernanza para la coordinación y colaboración entre actores públicos y privados, dirigido a mejorar las condiciones de vida de la población y el fomento de la industria del H2V, a partir del Comisión Regional de Hidrógeno de la Región de Antofagasta, liderado por el Gobierno Regional. **Responsables:** GORE Antofagasta – Comisión de H2V. 3. Implementar las acciones establecidas por la Hoja de Ruta en la Región de Antofagasta, mediante el desarrollo del Programa Transforma de la Corporación de Fomento (CORFO), con la finalidad de aunar y coordinar esfuerzos públicos -privados, con proyección a largo plazo, por un máximo de 9 años. Dentro de su ámbito de acción se considera la evaluación y monitoreo de las iniciativas asociadas al hidrógeno verde, identificación de oportunidades de innovación, capacitación y educación de la comunidad, entre otros. **Responsables:** GORE Antofagasta, Colaborador: CORFO. 4. Identificación de grupos beneficiarios objetivos y competencias laborales necesarias para la cadena de valor del H2V y sus derivados en la Región de Antofagasta (año 1). **Responsables:** GORE Antofagasta- Comisión Regional de Hidrógeno Verde, SEREMI de Energía. 5. Promover la generación de competencias laborales para la cadena de valor del H2V y sus derivados, en el marco del "Programa de becas para formación de capital humano en la región de Antofagasta" del Gobierno Regional de Antofagasta. **Responsables:** GORE Antofagasta.	

<table>
<tr><td colspan="3">M-EN-2 Fomentar las condiciones para el desarrollo de la industria del H2V en la región a corto y mediano plazo.</td><td> </td><td>Energía</td></tr>
<tr><td rowspan="10"></td><td></td><td colspan="3">6. Realizar campañas de difusión de información clave sobre la cadena de valor del H2V y sus derivados y sus impactos en la sociedad en el marco de la CORECIVYT. Responsables: GORE Antofagasta- Comisión Regional de Hidrógeno Verde- SEREMI de Energía.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alcance</td><td>Territorial</td><td colspan="3">El hidrógeno verde se prevé desarrollar en toda la región, allí donde se cuente con la infraestructura necesaria para su desarrollo y donde sea ambiental y socialmente sostenible.</td></tr>
<tr><td>Beneficiarios</td><td colspan="3">- Empresas privadas asociados a industria del H2V y energía
- Comunidades locales en los territorios identificados para el desarrollo de proyectos de H2V</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Cronograma de Implementación</td><td colspan="2">Acciones</td><td>AÑO 1</td><td>AÑO 2</td><td>AÑO 3</td><td>AÑO 4</td><td>AÑO 5</td><td>AÑO < 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">1 Elaborar una Hoja de Ruta regional para el desarrollo de la industria del H2V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2 Consolidar un mecanismo de gobernanza para la coordinación y colaboración</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">3 Implementar las acciones establecidas por la Hoja de Ruta en la Región de Antofagasta,</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">4 Identificación de grupos beneficiarios objetivos y competencias laborales necesarias</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">5 Promover la generación de competencias laborales para la cadena de valor del H2V y sus derivados</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">6 Realizar campañas de difusión de información clave sobre la cadena de valor del H2V y sus derivados</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Potencial de mitigación</td><td colspan="4">No aplica</td></tr>
<tr><td></td><td>Transversalización de género</td><td colspan="4">Sensible</td></tr>
<tr><td></td><td>Co-beneficios (IPCC 2007)</td><td colspan="4">- Creación de empleo
- Situar a la región a la cabeza de la innovación en materia energética
- Nuevas inversiones</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Metas de Mitigación</td><td colspan="2">Sector afectado</td><td colspan="4">Energía</td></tr>
<tr><td colspan="2">Subsector afectado</td><td colspan="4">Industrias de la Energía</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fuente emisora afectada</td><td colspan="4">Emisiones procedentes de la generación de energía mediante combustibles fósiles</td></tr>
</table>

M-EN-2 Fomentar las condiciones para el desarrollo de la industria del H2V en la región a corto y mediano plazo.				Energía
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), y Carbono Negro (BC)		
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M1. Reducción de GEI del sector energía para el 2030, y en mayor porcentaje para 2050, respecto a 2018 (IRGEI)		
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No tiene		
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Mitigación de GEI para el Sector de la Energía. - Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017- 2022. - Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia de Transición Justa en el Sector Energía (2021). - Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030.		
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta. - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia Tocopilla (Ex Rezago). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Instrumentos de Planificación Territorial y de gestión vigentes		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$770.000 - M$ 1.078.000. **Costo aproximado y referencial.**		
	Subtítulo presupuestario	*Nota:A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. - Sectorial - privados		
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Acto administrativo que aprueba Hoja de Ruta de Hidrógeno Verde. - Cantidad de Sesiones anuales de Comisión Regional de Hidrógeno Verde, conforme lo establecido en acto administrativo aprobatorio. - Porcentaje de cumplimiento de acciones establecidas en Hoja de Ruta. - N° de personas capacitadas en la región. - N° de actividades asociadas a la difusión sobre la cadena de valor del Hidrógeno verde y sus derivados.		
Información extra	**Brechas para la implementación**			

M-EN-3 Promover acciones de investigación en materia de energía y minería sostenible y puesta en marcha de proyectos piloto.		Energía

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Reducir las emisiones de GEI del sector minero debidas al uso final de energía.	
	Descripción	Esta medida se dirige a generar condiciones habilitantes para los recambios tecnológicos u optimizaciones de procesos en la industria minera para reducir las emisiones de GEI y otros problemas ambientales derivados de la actividad , principalmente por el uso intensivo de energías convencionales, con foco en la investigación, desarrollo e innovación. Entre otras soluciones se avanzará en el desarrollo de nuevos procesos y mejoras en la producción, abarcando tanto procesos motrices como térmicos, incorporando nuevos criterios de sostenibilidad, integración de energías renovables sin emisiones en la matriz energética de la industria y otras soluciones basadas en la eficiencia energética. El objetivo final es la introducción paulatina de las nuevas tecnologías y soluciones en la totalidad de la actividad minera regional, pero considerando en todo momento el mejor conocimiento científico disponible y una planificación adecuada conforme a los múltiples avances que ya se están realizando en la región en esta materia.	
	Justificación	Esta medida se ha desarrollado como resultado de la agregación de varias medidas propuestas que, en el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*", se validaron y, por sus similares características y objetivos se agruparon en una sola medida.	
	Instituciones	*Responsables*	GORE Antofagasta – SEREMI Minería – SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
		Colaboradoras	Sector privado – Academia (Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación)- SEREMI de Energía.
	Otros actores	Empresas de transportes – comunidades locales - Antofagasta Cero Emisiones Netas	
	Acciones Concretas	1. Realización de un <u>estudio de prospectiva tecnológica</u>**,** enfocado en identificar los desafíos actuales que enfrenta la industria minera en materia de descarbonización en la región de Antofagasta. El estudio incluirá 1) la **Identificación de brechas tecnológicas que limitan la reducción de emisiones de GEI en los procesos mineros y la priorización de los desafíos** 2) un **análisis de las tecnologías potenciales que podrían abordar estas brechas, considerando su viabilidad técnica y económica en el contexto regional** y 3) un **análisis de las investigaciones, proyectos piloto y actuaciones** que ya se hayan llevado a cabo o estén desarrollándose en la región, para obtener conclusiones y resultados sobre los procesos y soluciones más eficaces para combatir las emisiones de GEI en función de las características de la actividad minera en la región y del volumen de emisiones según alcance (emisiones de alcance 1, 2 y 3). **Responsables:** GORE de Antofagasta, SEREMI Minería y SEREMI de CTCI. 2. Elaboración de un <u>plan de acción basado en el estudio y análisis realizados</u>, que contemple la priorización de los desafíos identificados, una propuesta de implementación de tecnologías impulsado a través de un Fondo de Innovación para la Competitividad Regional. **Responsables:** SEREMI Minería y SEREMI de CTCI.	

M-EN-3 Promover acciones de investigación en materia de energía y minería sostenible y puesta en marcha de proyectos piloto.											Energía
		3. Promover dentro del Comité directivo de la "Estrategia Minera para el bienestar de la Región de Antofagasta 2023-2050" temas asociados a mitigación del cambio climático, presentar los resultados del estudio, implementar el plan de acción, establecer acuerdos de colaboración y ayudas para implantar las soluciones y procesos presentados. **Responsables**: GORE Antofagasta.									
	Alcance	*Territorial*	Empresas mineras presentes en el territorio regional								
		Beneficiarios	- Población residente en el entorno de las explotaciones mineras - Empresas mineras - Sectores asociados indirectamente a la actividad minera (transporte) y sectores afectados por la misma (agricultura, ganadería, etc.)								
	Cronograma de Implementación	*Acciones*		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5		
		1 Realización de un estudio de prospectiva tecnológica		■							
		2 Elaboración de un plan de acción basado en el estudio y análisis realizados			■	■	■	■			
		3 Promover dentro del Comité directivo de la " Estrategia Minera para el bienestar de la Región de Antofagasta 2023-2050					■				
	Potencial de mitigación	No aplica									
	Transversalización de género	Ciega									
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Disminución de conflictos entre comunidades y empresas mineras - Promoción de la sostenibilidad y responsabilidad social de las grandes empresas - Ahorro energético y económico de las empresas mineras									
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía Procesos industriales y uso de productos									
	Subsector afectado	Minería (con excepción de combustibles) y cantería Industria de los minerales Producción de cemento Industria química Producción de ácido nítrico									
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes del uso de energía en la minería y otras industrias Emisiones procedentes de procesos industriales asociados a la producción de minerales, cal, cemento e industrial química.									

M-EN-3 Promover acciones de investigación en materia de energía y minería sostenible y puesta en marcha de proyectos piloto.				Energía
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4) y Carbono Negro (BC).		
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M1. Reducción de GEI del sector energía para el 2030, y en mayor porcentaje para 2050, respecto a 2018 (IRGEI)		
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No tiene		
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. - Política Energética de Chile 2050. - Política Nacional Minera 2050. - Plan Sectorial de Cambio Climático de Minería. - Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático del Sector Energía.		
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Estrategia Minera para el Bienestar de la Región de Antofagasta 2023-2050. - PLADECOs.		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$400.000 - M$560. 000. **Costo aproximado y referencial.**		
	Subtítulo presupuestario	A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R y/o Sectorial		
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Cantidad de Sesiones anuales de Comité directivo de la "Estrategia Minera para el bienestar de la Región de Antofagasta 2023-2050", conforme a lo establecido en acto administrativo aprobatorio. - Un estudio de prospectiva tecnológica, enfocado en identificar los desafíos actuales que enfrenta la industria minera en materia de descarbonización en la región de Antofagasta. - N° de acuerdos de colaboración - % de disminución de Emisiones anuales de GEI procedentes del sector minero		
Información extra	**Brechas para la implementación**			

M-EN-4 Promover y difundir la oferta programática asociada a energías renovables no convencionales de los servicios públicos.	Energía	
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Promover y difundir la oferta programática asociada a energías renovables no convencionales, de los servicios públicos regionales.
	Descripción	Esta medida se dirige a promover y difundir la oferta programática existente para la incorporación de energías renovables en la región, ya sean para proyectos vigentes o de nueva construcción, en la esfera público-privada.
	Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" las medidas propuestas "*Potenciar/escalar el programa de Casa Solar para la implementación de sistemas solares para generar viviendas autosustentables*" y "*Potenciar/escalar el programa Techos Solares para la implementación de paneles fotovoltaicos en edificios públicos e incluir recursos para su mantenimiento y capacitación de su uso*" se validaron y priorizaron en un nivel 2 sobre 4, desarrollándose esta medida que agrupa ambas propuestas.
	Instituciones	*Responsables*: SEREMI de Energía. *Colaboradoras*: Municipalidades – SUBDERE - Seremi MOP - GORE Antofagasta-SEC- SERCOTEC
	Otros actores	Comunidades locales - empresas privadas
	Acciones Concretas	1. Difusión del programa "Gestiona Energía", asociado a capacitaciones y asesorías técnicas para la instalación de energía solar fotovoltaica, dirigida a empresas, sector privado y equipamientos públicos. **Responsables:** SEREMI Energía. 2. Proyectos piloto de energía solar fotovoltaica en zonas aisladas de viviendas o núcleos rurales para reducir los costes energéticos. Esta medida puede servir para valorar su aportación a la seguridad y estabilidad del suministro, tanto en instalaciones conectadas a red como aisladas con sistemas de almacenamiento. **Responsables:** SEREMI de Energía y GORE Antofagasta. 3. Impulsar el desarrollo de acciones de capacitación y formación técnica y profesional en energías renovables para la creación de recursos técnicos y humanos. La introducción progresiva de energía fotovoltaica tiene un gran potencial para la generación de empleo sostenible, por lo que se considera imprescindible desarrollar acciones que potencien la formación y capacitación de profesionales en la materia. **Responsables:** SEREMI de Energía, GORE Antofagasta. 4. Programa Energiza Turismo, esta iniciativa tiene por objetivo la instalación de paneles fotovoltaicos y calefactores solares en micro y pequeñas empresas del sector turismo, emplazadas en la comuna de San Pedro de Atacama. **Responsables**: SERCOTEC.
	Alcance	*Territorial*: - Los edificios y viviendas susceptibles de aplicar esta medida a nivel regional son los ámbitos referenciados (edificios públicos). - Las zonas rurales aisladas se justifican por el potencial para autoconsumo y los beneficios sociales y económicos. - Es necesario contar con capital humano para la instalación y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas *Beneficiarios*: - Empresas del sector privado - Micro y pequeñas empresas del sector turismo de San Pedro de Atacama - Edificaciones Públicas diseñadas por MOP

M-EN-4 Promover y difundir la oferta programática asociada a energías renovables no convencionales de los servicios públicos.		Energía

			- Zonas rurales y aisladas - Estudiantes y profesionales en energías renovables						
	Cronograma de Implementación	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
		1 Difusión del programa "Gestiona Energía"						
		2 Proyectos piloto de energía solar fotovoltaica en zonas aisladas						
		3 Impulsar el desarrollo de acciones de capacitación y formación técnica y profesional en energías renovables						
		4 Programa Energiza Turismo,						
	Potencial de mitigación	**Acción 1**: 968 ton CO_2/año emisiones reducidas en caso de aplicarse la medida a un total del 10 % de las grandes empresas de la región. **Acción 2:** 1.229,0 ton CO_2/año emisiones reducidas en caso de aplicarse la medida al 20 % de las viviendas públicas del Serviu entregadas en Antofagasta entre 2010 a 2019 y al 20 % de las viviendas de autoconstrucción (hogares en campamentos) y a un 20 % de los colegios en Antofagasta. **Acción 3:** 2.436,2 ton CO_2/año en el caso de 1 planta desaladora tipo utilizada como ejemplo, que es la Planta de Tocopilla, que presenta una capacidad de producción de agua potable de 6.480 m^3/día.						
	Transversalización de género	*Sensible*						
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Mejora de las condiciones de vida en áreas aisladas - Seguridad en el suministro energético - Mejora de los edificios públicos y de viviendas - Ahorro económico para las familias, empresas y sector público						
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía						
	Subsector afectado	Comercial / Institucional Residencial Estacionaria						
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes de la generación de energía eléctrica del sector residencial, comercial/empresarial e institucional						
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y Carbono Negro (BC).						

M-EN-4 Promover y difundir la oferta programática asociada a energías renovables no convencionales de los servicios públicos.			Energía
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M1. Reducción de GEI del sector energía para el 2030, y en mayor porcentaje para 2050, respecto a 2018 (IRGEI)	
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	**A-ASE-2 / A-ASE-3**	
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Plan de Mitigación de GEI para el Sector de la Energía. - Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022-2026. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia de Transición Justa en el Sector Energía (2021). - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022.	
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Plan de Desarrollo de Territorios, Provincia de Tocopilla (Ex Rezago). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - PLADECOs	
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$2.862.000 - M$ 4.006.800. **Costo aproximado y referencial.**	
	Subtítulo presupuestario	*	
	Posibles Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. y/o Sectorial	
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- N° de personas capacitadas para la instalación de energía solar fotovoltaica - N° de acciones de capacitación y formación técnica y profesional en energías renovables - N° de personas mujeres) capacitadas y/o formadas técnicamente en energías renovables - N° de Proyectos piloto de energía solar fotovoltaica en zonas aisladas - N° de beneficiarios del programa energiza turismo	
Información extra	**Brechas para la implementación**	Falta de presupuesto y/o de coordinación entre municipalidades y región	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-RS-1 Identificar microbasurales y promover la valorización de residuos sólidos domiciliarios y otros residuos.	Residuos	

Descripción de la Medida	**Objetivo**		Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del subsector *disposición de residuos sólidos* al tiempo que se producen beneficios en otros ámbitos, como la reducción de residuos dispuestos inadecuadamente en el suelo o los problemas de insalubridad, aumentando la calidad de vida y la salud de las personas.
	Descripción		El objetivo de esta medida es la realización de un estudio que identifique microbasurales existentes en la región, caracterizándo, recopilando información y evaluando las principales problemáticas que representan para el medio ambiente y los elementos degradados. Se llevará a cabo un proyecto piloto que podrá, a través de un convenio con un centro de investigación o universidad, diseñar y ejecutar una iniciativa de recuperación de un microbasural o rescon identificado. Adicionalmente, se realizará una iniciativa de valorización de residuos orgánicos, la que incluirá un programa de sensibilización para la comunidad.
	Justificación		En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se indicó mantener esta medida propuesta y se prioriza en un nivel 2 sobre 8.
	Instituciones	*Responsables*	SEREMI del Medio Ambiente - SEREMI de Salud - Delegación Presidencial Regional
		Colaboradoras	GORE Antofagasta – Municipalidades
	Otros actores		Comunidades locales
	Acciones Concretas		1. Estudio de identificación, caracterización y problemáticas de los microbasurales existentes en la región, incluyendo posibles soluciones técnicas y evaluando las principales problemáticas. Este estudio contendrá un formato de protocolo para el control y erradicación de microbasurales. **Responsables**: SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI Salud, GORE de Antofagasta, Delegación Presidencial Regional y Municipalidades (colaborador). 2. Proyecto piloto para aplicar metodologías de recuperación con técnicas adecuadas al microbasural o rescon a intervenir. **Responsables**: SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Salud y GORE Antofagasta. 3. Proyecto de valorización de residuos orgánicos y Programa de sensibilización comunitaria. El proyecto de valorización de residuos orgánicos en una comuna podrá ser replicable en el resto de los territorios comunales de la región **Responsables**: SEREMI del Medio Ambiente y GORE Antofagasta.
	Alcance	*Territorial*	El proyecto piloto de microbasural servirá para replicar las mejores técnicas y soluciones al resto de los microbasurales de la región.
		Beneficiarios	Población residente en las proximidades o afectada por la existencia de microbasurales. Comunas de la región.

M-RS-1 Identificar microbasurales y promover la valorización de residuos sólidos domiciliarios y otros residuos.									Residuos
	Cronograma de Implementación	*Acción*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5	
		1 Estudio de identificación, caracterización y problemáticas de los microbasurales existentes en la región							
		2 Proyecto piloto para aplicar metodologías de recuperación							
		3 Proyecto de valorización de residuos orgánicos y Programa de sensibilización comunitaria.							
	Potencial de mitigación	6,75 ton CO_2 eq/año que dejarían de emitirse por cada vertedero sellado y recuperado de tamaño promedio de entre 1 a 2 hectáreas, y unos 25 m^3 de capacidad (dato referencial para vertederos, que se extrapola para microbasurales).							
	Transversalización de género	Ciega							
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Ecosistemas y recursos naturales afectados por microbasurales							
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Residuos							
	Subsector afectado	Disposición de residuos sólidos							
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes de la disposición de residuos en vertederos sin tratamiento ni gestión							
	Contaminantes y gases afectados	Gas(es) y contaminante(s) climático(s) afectado(s) por la medida: CO2, metano (CH4), óxido nitroso (N2O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF6) y Carbono Negro (BC).							
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M12. Aumento de la tasa de reciclaje en 2030							
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No tiene							
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040. - Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos.							
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo 2023-2033 (en proceso de elaboración). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - PLADECOs							

M-RS-1 Identificar microbasurales y promover la valorización de residuos sólidos domiciliarios y otros residuos.		Residuos

Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$800.000 - M$ 1.120.000. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	*
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R., FRPD y/o Sectorial
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Un estudio de identificación, caracterización y problemáticas de microbasurales - Un proyecto piloto de recuperación de microbasural - Un proyecto de valorización - Un formato de protocolo de control y erradicación de microbasurales
Información extra	**Brechas para la implementación**	Falta de replicabilidad del proyecto piloto

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-RS-2 Generar un instrumento de gestión para la economía circular que incluya los sectores públicos y/o privados.		Residuos

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Identificar y operativizar las condiciones necesarias para aplicar la Economía Circular en los proyectos públicos y privados de la Región de Antofagasta, así como las brechas y generar las condiciones para implementar y operativizar iniciativas de Economía Circular en la Región.	
	Descripción	La medida se basa en establecer la planificación para dirigir la política regional actual, desde un modelo lineal basado en el consumo no consciente, de usar y tirar, por un modelo circular y sostenible basado en la reutilización, reciclaje y prevención de la generación y la gestión estratégica de los residuos, incluidos los provenientes del sector de la construcción. Se ha venido constatando, en los talleres realizados y a través de la literatura y publicaciones especializadas, la necesidad de establecer un modelo de economía circular integrador, que aporte beneficios adicionales en forma de empleo, disminución de la contaminación o la salvaguarda de las prácticas culturales locales de la región. La contaminación por residuos en la región afecta de manera importante, no solo generando emisiones de GEI, sino también provocando daños diversos al medio ambiente, a las comunidades locales y sobre los recursos naturales. Estos impactos generan daños indirectos sobre otras actividades económicas como el turismo, la pesca, la agricultura y la ganadería. Por otra parte, la sociedad civil está demandando políticas de economía circular, reciclaje, etc., a nivel regional, aspecto que es compartido con las autoridades locales y nacionales. Además, la gestión inadecuada con quemas ilegales de residuos, presencia de microbasurales y VIRS, la generación de incendios asociados a la mala gestión u otras prácticas, incrementan el problema de la contaminación y la generación de emisiones de GEI. Por todo ello, se plantea la necesidad de generar un instrumento de gestión de economía circular (Hoja de Ruta Regional para la Economía Circular, o Estrategia o Plan de acción, etc.), transversal y con un importante componente participativo y educativo e incluyendo al sector público, privado, sociedad civil y la academia.	
	Justificación	En el “Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC” se indicó mantener esta medida propuesta y se priorizó en un nivel 4 sobre 8.	
	Instituciones	*Responsables*	GORE Antofagasta- SEREMI del Medio Ambiente
		Colaboradoras	Integrantes de la Mesa de Construcción Sustentable, tales como: SEREMI de Economía - SEREMI de Salud – SUBDERE- SERCOTEC - SEREMI de Bienes Nacionales – SEREMI de Vivienda y Urbanismo - SERVIU – SEREMI de Obras Públicas - Municipalidades - Otras Entidades Públicas relacionadas con estos temas.

M-RS-2 Generar un instrumento de gestión para la economía circular que incluya los sectores públicos y/o privados.		Residuos

Otros actores	Asociaciones, colectivos ciudadanos y privados							
Acciones Concretas	1. Lanzamiento de la Mesa de Diálogo Regional de Economía Circular del GORE, la que deberá definir las principales líneas estratégicas en la región a través de la cooperación y colaboración de todos los agentes, sociedad civil, sector público, privado y comunidad académica. **Responsables**: GORE Antofagasta y SEREMI del Medio Ambiente (colaborador). 2. Elaboración de un documento previo de resultados de la Mesa de Diálogo para incorporar en el instrumento de gestión regional de economía circular. **Responsables**: GORE Antofagasta - SEREMI de Medio Ambiente.. 3. Elaboración del instrumento de gestión para la Economía Circular integrando las esferas social, ambiental y económica, y considerando la escala local. **Responsables**: GORE Antofagasta y SEREMI del Medio Ambiente.							
Alcance	*Territorial*	Todas las comunas de Antofagasta y los sectores de actividad						
	Beneficiarios	Población de la región y empresas						
Cronograma	Acciones		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
	1 Lanzamiento de la Mesa de Diálogo Regional de Economía Circular del GORE		■					
	2. Elaboración de un documento previo de resultados de la Mesa de Diálogo		■	■				
	3. Elaboración del instrumento de gestión para la Economía Circular				■	■		
Potencial de mitigación	No aplica							
Transversalización de género	Sensible							
Co-beneficios (IPCC 2007)	- Mejora de la economía local y el empleo							

M-RS-2 Generar un instrumento de gestión para la economía circular que incluya los sectores públicos y/o privados.		Residuos

Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Residuos
	Subsector afectado	Disposición de residuos sólidos Tratamiento biológico de residuos sólidos Incineración y quema abierta de residuos
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes del depósito de residuos sólidos en vertederos, la incineración de residuos, etc.
	Contaminantes y gases afectados	Metano (CH4) y Carbono Negro (BC)
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M10. Disminución de la generación de residuos sólidos municipales por habitante para el año 2030 M11. Disminución de la generación total de residuos por PIB para el año 2030 M12. Aumento de la tasa de reciclaje en 2030
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	A-ASE-3
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Hoja de Ruta para un Chile circular al 2040. - Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. - Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. - Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Infraestructura del MOP 2017-2022. - Política Nacional Minera 2050. - Plan Sectorial de Cambio Climático de Minería.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - PLADECOs - Estrategia Minera para el bienestar de la Región de Antofagasta 2023-2050. - Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero de Antofagasta (PRIBCA).

M-RS-2 Generar un instrumento de gestión para la economía circular que incluya los sectores públicos y/o privados.		Residuos

Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$ 335.000 - M$469.000. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R.
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	Un documento previo de resultados Un instrumento de gestión para la Economía Circular de la región Lanzamiento de la Mesa de Diálogo Regional de Economía Circular del GORE (acto administrativo ó acta de conformación)
Información extra	**Brechas para la implementación**	Apoyo de actores claves como la SEREMI de Salud y Municipalidades en cuanto a entrega de información o levantamiento de información clave para la actualización de los diagnósticos existentes en cuanto a RSDyA y RCD. Dotación de RRHH idónea para abordar las diferentes tareas.

M-RS-3 Diagnosticar estado de las acciones para la reutilización de los componentes de la generación eléctrica no convencional en aplicaciones del sector industrial, domiciliario u otros.		Residuos

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Fomentar la reutilización de los componentes de la generación eléctrica de proyectos de ERNC, a través del diseño de acciones adecuadas.	
	Descripción	Impulsar acciones que promuevan la reutilización de los componentes de la generación eléctrica de proyectos de ERNC en aplicaciones del sector domiciliario u otros, utilizando los paneles fotovoltaicos en fase de sustitución, y reciclando, recuperando y reutilizando materias primas. Tomando como ejemplo el Bien Público "Solar Circular", actualmente en desarrollo por parte de la Universidad de Antofagasta, en conjunto a la Seremi de Energía.	
	Justificación	La generación eléctrica de proyectos de ERNC utiliza componentes que, al final de su vida útil, podrían ser desechados, generando un impacto ambiental negativo y desaprovechando recursos valiosos. Además, existe una oportunidad de reutilizar componentes de paneles fotovoltaicos en fase de sustitución.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Energía - CDP de CORFO
		Colaboradoras	SEREMI del Medio Ambiente, GORE, Academia, empresas privadas del sector energético.
	Acciones Concretas	1. Análisis de información: Análisis en base a la información disponible, en torno a las oportunidades de reutilización de componentes y materiales que queden en desuso (residuos) provenientes de proyectos ER. Revisión de experiencias internacionales relevantes. **Responsables**: SEREMI Energía, GORE Antofagasta y CORFO.	
	Alcance	*Beneficiario*	Comunidades
		Territorial	Región
	Transversalización de género	Ciega	
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Residuos	
	Subsector afectado	Disposición de residuos sólidos Tratamiento biológico de residuos sólidos Incineración y quema abierta de residuos	
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes del depósito de residuos sólidos en vertederos, la incineración de residuos, etc.	
	Contaminantes y gases afectados	Metano (CH_4) y Carbono Negro (BC)	
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M11. Disminución de la generación total de residuos por PIB para el año 2030 M12. Aumento de la tasa de reciclaje en 2030	

<table>
<tr><td colspan="6">M-RS-3 Diagnosticar estado de las acciones para la reutilización de los componentes de la generación eléctrica no convencional en aplicaciones del sector industrial, domiciliario u otros.</td><td>Residuos</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Planificación de la medida</td><td>Cronograma</td><td>Acciones</td><td>AÑO 1</td><td>AÑO 2</td><td>AÑO 3</td><td>AÑO 4</td><td>AÑO 5</td><td>AÑO < 5</td></tr>
<tr><td></td><td>1. <u>Análisis de información:</u> Análisis en base a la información disponible, en torno a las oportunidades de reutilización de componentes y materiales que queden en desuso (residuos) provenientes de proyectos ER. Revisión de experiencias internacionales relevantes.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Indicadores progreso</td><td>Descripción</td><td colspan="6">- Informe de seguimiento de Análisis de Información</td></tr>
<tr><td>Fuente</td><td colspan="6">Reporte instituciones responsables</td></tr>
<tr><td>Periodicidad</td><td colspan="6">Anual</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sinergias de la medida</td><td>Relación con mitigación y adaptación</td><td colspan="7">En cuanto a la mitigación, la medida busca fomentar la reutilización y el reciclaje de componentes de proyectos de H2V y paneles fotovoltaicos que están en fase de sustitución, lo que reducirá significativamente la cantidad de residuos electrónicos y la necesidad de producir nuevos componentes. Esto a su vez disminuirá las emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono asociada a la producción de los nuevos componentes.
Por otro lado, la medida también se relaciona con la adaptación al cambio climático al fomentar la creación de nuevas aplicaciones y usos para los componentes y materiales de los paneles fotovoltaicos y proyectos de H2V. Al alargar la vida útil de estos materiales, se reducirá la necesidad de producción de nuevos materiales y se podrán aprovechar los recursos existentes de manera más efectiva. Además, al promover la reutilización y el reciclaje de estos materiales, se disminuirá la presión sobre los recursos naturales y se reducirán los impactos ambientales asociados a su producción.</td></tr>
<tr><td>Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático</td><td colspan="7">- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP).
- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).
- Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde.
- Política Energética de Chile 2050.
- Planificación Energética de Largo Plazo 2023 – 2027.
- Agenda Energía.
- PTI Clúster de Energía.
- BPR Solar Circular - Fase 2 (2023-2025).
- BPR Evaluación de sinergia e infraestructura compartida en proyectos de H2V en la región de Antofagasta (2023-2025).
- BPR Estudio de prefactibilidad para el almacenamiento energético a partir de H2V para CESPA (2023-2025).</td></tr>
</table>

M-RS-3 Diagnosticar estado de las acciones para la reutilización de los componentes de la generación eléctrica no convencional en aplicaciones del sector industrial, domiciliario u otros.		Residuos

	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	- Mesa de Economía Circular lidera por GORE Antofagasta.. - Estratégia Regional de Innovación (2022-2028) define entre sus áreas Habilitantes las Energías Limpias con mención específica del Hidrógeno Verde, sin embargo, no hay medidas específicas.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$0.-
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R -Sectoriales-Privados.

M-TR-1 Programa de capacitación en materia de transporte basado en energías renovables y electromovilidad.		Transporte

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Formación en nuevas tecnologías y soluciones para la descarbonización del transporte, en concreto sobre electrificación y combustibles renovables para potenciar el capital humano necesario para el impulso de nuevos modelos de movilidad bajos o con cero emisiones de GEI.
	Descripción	Los nuevos modos de transporte basado en tecnologías renovables o energías limpias que no generan emisiones de GEI son una alternativa viable ya contemplada en las políticas nacionales de Chile a través de instrumentos como la *Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible*, la *Estrategia Nacional de Electromovilidad* o la *Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile 2050*. Los lineamientos estratégicos de estas políticas y planes se materializarán a nivel regional y local, por lo que resulta imprescindible generar una sólida base para la implantación de estos nuevos modelos de movilidad y soluciones para el transporte que se sustenten en una formación y capacitación de todos los agentes involucrados. Además, habrá de tenerse en cuenta las especificidades propias de cada territorio y ciudad y las características propias del transporte de mercancías, de viajeros y el transporte público y privado en la región. Por ello resulta fundamental **elaborar un Programa de Capacitación** para reforzar la cadena de valor y aprovechar el potencial humano, potenciando oportunidades de empleo y de calidad, incluyendo el enfoque de género y reforzando la competitividad del sector en la región. El Programa de Capacitación será desarrollado por entidades acreditadas y se considerará, de forma prioritaria, los perfiles de competencias existentes en catálogo de *ChileValora*. Incluirá formación presencial de manera mayoritaria, aunque también formación online para poder lograr una amplia difusión territorial, cubriendo a la población de todas las comunas. Este Programa de Capacitación se diseñará poniendo especial énfasis en la formación de los responsables de la gestión y el control, incluyendo una importante labor de coordinación entre las diferentes instituciones públicas responsables a nivel regional. Por otra parte, dentro del Programa de Capacitación se incluirá una línea específica para la formación profesional de mujeres especialistas en tecnologías renovables o energías limpias en automoción, que incorpore además un convenio de colaboración con la empresa privada para el desarrollo de prácticas profesionales remuneradas y futura empleabilidad. En caso de electromovilidad, el Programa tendrá en cuenta las necesidades de habilitación de espacios y talleres mecánicos para atender mantenimientos y fallas de vehículos eléctricos. Se considerarán también, otros programas que ya se estén desarrollando en la región. Por último, el Programa incluirá los servicios conexos a la formación como son la instalación, reparación y mantenimiento de cargadores.
	Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se indicó agregar y/o mantener una serie de medidas como: • Capacitación técnica y profesionalización de nuevas tecnologías / industrias • Impulsar la implementación de proyectos de electromovilidad para transporte público

M-TR-1 Programa de capacitación en materia de transporte basado en energías renovables y electromovilidad.		Transporte

		• Fomento para la transferencia tecnológica mediante alianzas entre público, privada y academia Todas estas medidas o acciones se han condensado en esta medida con foco a nivel comunal, priorizándolos en niveles entre 1, 3 y 5 sobre 5.	
Instituciones	*Responsables*	Secretaria Ejecutiva de Mesa de Electromovilidad (GORE, Seremi Energía y Seremi Transporte).	
	Colaboradoras	CORFO Antofagasta - GORE Antofagasta	
Otros actores		Sector privado – Academia (Universidades, Centros de Formación Técnica y Centros de Investigación)	
Acciones Concretas		1. Diseño y planificación del Programa de Capacitación (incluyendo un Sistema de Evaluación y Seguimiento). **Responsables**: Mesa de Electromovilidad (Seremi de Transporte y Telecomunicaciones). 2. Establecimiento de acuerdos y convenios con el sector privado, universidades y centros de investigación a través del GORE Antofagasta, SEREMI Transporte y Telecomunicaciones y SEREMI de Energía. **Responsables**: Mesa de Electromovilidad. 3. Ejecución de al menos un plan formativo diseñado. **Responsables**: CORFO. 4. Informe de evaluación de resultados mediante el Sistema de Evaluación y Seguimiento. **Responsables**: Mesa de Electromovilidad.	
Alcance	*Territorial*	Las capacitaciones se llevarán a cabo en las ciudades más pobladas (Antofagasta, Calama y Tocopilla). El resto de las ciudades tienen una población inferior a 14.000 habitantes y el costo-beneficio sería elevado. No obstante, se incluyen formaciones online para cubrir las necesidades de todo el territorio	
	Beneficiarios	- Operadores del transporte público (en 2013 la flota buses urbanos de transporte público de Calama era de 258 buses y en Antofagasta de 694 buses) - Habitantes de las ciudades de Antofagasta y Calama para las acciones de movilidad. - Habitantes de las ciudades de Antofagasta, Calama, Tocopilla y Mejillones para las campañas de sensibilización e información. - Población estudiante que curse formación relacionada con la movilidad, automoción, transporte, energía, etc. y población ocupada en el sector del transporte y la movilidad.	

Cronograma	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
	1 Diseño y planificación del Programa de Capacitación (incluyendo un Sistema de Evaluación y Seguimiento)						
	2 Establecimiento de acuerdos y convenios con el sector privado, universidades y centros de investigación						

M-TR-1 Programa de capacitación en materia de transporte basado en energías renovables y electromovilidad.		Transporte

		3 Ejecución de al menos un plan formativo diseñado.			■	■			
		4 Informe de evaluación de resultados mediante el Sistema de Evaluación y Seguimiento.					■	■	
	Potencial de mitigación	No aplica							
	Transversalización de género	Sensible							
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Mejora de la calidad del aire - Mejora del emprendimiento							
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía							
	Subsector afectado	Transporte							
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes del transporte por carretera con combustibles fósiles							
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y Carbono Negro (BC).							
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M4. Reducción de las emisiones de GEI regionales provenientes del uso de combustibles en el transporte para 2040-2050 respecto a 2018 M6. Elevar el porcentaje de tecnologías cero-emisiones de los sistemas de transporte público urbano M7. Movilidad urbana basada en estándares de sostenibilidad y carbono neutralidad							
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No tiene							
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia Nacional de Electromovilidad. - Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.							
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Antofagasta.							

M-TR-1 Programa de capacitación en materia de transporte basado en energías renovables y electromovilidad.				**Transporte**
		- Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Calama. - PLADECOs.		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$360.000- M$ 504.000. **Costo aproximado y referencial.**		
	Subtítulo presupuestario	*		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R.		
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- N° de personas capacitadas - N° de convenios firmados - Un plan formativo - Un sistema de evaluación y seguimiento		
Información extra	**Brechas para la implementación**			

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-TR-2 Impulsar y promover la implementación de proyectos de electromovilidad para el transporte público mayor y menor por medio de la Mesa de Electromovilidad de Antofagasta.		Transporte

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Reducir las emisiones de GEI de los vehículos colectivos para el transporte de pasajeros a través de la planificación para la introducción paulatina de la electromovilidad en las principales ciudades de la región de Antofagasta.	
	Descripción	Se busca implementar paulatinamente la electromovilidad en el ámbito del transporte público, cumpliendo con los objetivos de las políticas nacionales, en particular la "*Hoja de Ruta para el Avance de la Electromovilidad en Chile: Acciones concretas al 2026 para masificar el uso de esta tecnología*" y la "*Estrategia Nacional de Electromovilidad*". Estos planes asientan las bases para que la región de Antofagasta pueda ir generando avances en la electromovilidad del transporte público mediante acciones para alcanzar una transición hacia una movilidad sostenible, baja en emisiones e inteligente. La electromovilidad del transporte público en Antofagasta tiene que ser coherente y estar coordinada con la planificación nacional, pero al mismo tiempo estará basada en los principios necesarios para forjar el modelo de ciudad resiliente, sostenible y verde que se establece como uno de los objetivos fundamentales del PARCC. La medida requiere, tanto acciones encaminadas al desarrollo de estudios de viabilidad y pilotos, como acciones para la planificación, a corto y medio plazo, de la implementación progresiva de la electromovilidad en el transporte público, definiendo la visión, objetivos, metas y acciones para la creación de capacidades técnicas, el desarrollo de infraestructura, la identificación de barreras y la adopción de soluciones óptimas para el transporte público en el marco de la electrificación. Se establecerán las sinergias para el trabajo conjunto entre instituciones regionales (GORE-Seremi Energía-Seremi Transporte), empresas privadas, centros de investigación y otros actores clave en el marco de los objetivos de la Mesa Regional de Electromovilidad, como la construcción de la Hoja de Ruta de Electromovilidad.	
	Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se indicó mantener esta medida propuesta y se priorizó en un nivel 3 sobre 5.	
	Instituciones	*Responsables*	GORE Antofagasta– SEREMI MTT – SEREMI Energía.
		Colaboradoras	Integrantes de la Mesa Regional de Electromovilidad, tales como: SEREMI Minvu, CORFO, Ministerio de Obras Públicas.
	Otros actores	Sector Privado	
	Acciones Concretas	1. <u>Desarrollo de una Hoja de Ruta Regional de electromovilidad a medio plazo (2030) para establecer los lineamientos estratégicos y la planificación de la electromovilidad en el transporte público urbano de la Región</u> Esta Hoja de Ruta incluirá los lineamientos para la reconversión de la flota a la electromovilidad, necesidad de establecer nuevas líneas, infraestructuras o estaciones de carga pública, necesidades de mantenimiento, capacitación y normativa. Esta Hoja de Ruta también incluirá el transporte rural como la micromovilidad en localidades rurales y/o aisladas, como complemento a modos de transporte más eficientes. **Responsables:** Mesa de Electromovilidad. (GORE - Seremi de Transporte y Telecomunicaciones).	

M-TR-2 Impulsar y promover la implementación de proyectos de electromovilidad para el transporte público mayor y menor por medio de la Mesa de Electromovilidad de Antofagasta.		**Transporte**

		2. <u>Diseñar una red regional de estaciones de carga eléctrica para vehículos privados, transporte público y de carga</u>. Esto incluye propuestas para la instalación de cargadores rápidos en áreas urbanas clave, estaciones intermedias en rutas de alto tráfico y puntos estratégicos en zonas rurales, alineados con los estándares internacionales de sostenibilidad y eficiencia. **Responsables:** GORE Antofagasta.							
	Alcance	*Territorial*	Enfocado en toda de la región						
		Beneficiarios	Habitantes de las principales ciudades (Antofagasta, Calama, Tocopilla y Taltal)						
	Cronograma	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5	
		1 Desarrollo de una Hoja de Ruta Regional de electromovilidad a medio plazo (2030) para establecer los lineamientos estratégicos y la planificación de la electromovilidad en el transporte público urbano de la Región	■	■					
		2 Diseñar una red regional de estaciones de carga eléctrica para vehículos privados, transporte público y de carga	■	■	■	■	■		
	Potencial de mitigación	Propiciar el uso de vehículos eléctricos, lo que disminuirá las emisiones de dióxido de carbono propias de los vehículos a combustibles fósiles.							
	Transversalización de género	*Sensible*							
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Mejora de la calidad del aire - Mayor calidad de vida en las ciudades							

Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía
	Subsector afectado	Transporte
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes del transporte por carretera con combustibles fósiles
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y Carbono Negro (BC).
	Objetivos de mitigación del PARCC	M4. Reducción de las emisiones de GEI regionales provenientes del uso de combustibles en el transporte para 2040-2050 respecto a 2018 M6. Elevar el porcentaje de tecnologías cero-emisiones de los sistemas de transporte público urbano M7. Movilidad urbana basada en estándares de sostenibilidad y carbono neutralidad

M-TR-2 Impulsar y promover la implementación de proyectos de electromovilidad para el transporte público mayor y menor por medio de la Mesa de Electromovilidad de Antofagasta.		Transporte

Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No tiene
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia Nacional de Electromovilidad. - Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Antofagasta. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Calama. - PLADECOs
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$130.000- M$182.000. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	*
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R.
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- Desarrollo de la Hoja de Ruta - N° de Sesiones anuales de la Mesa Regional para la electromovilidad
Información extra	**Brechas para la implementación**	

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-TR-3 Diseño de modelos de movilidad sostenible para su aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo el transporte de pasajeros y el transporte logístico.		Transporte

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Diseñar un modelo de movilidad sostenible y bajo en carbono, adaptado a cada ciudad y sus necesidades, considerando la salud, la cohesión social y la digitalización.
	Descripción	La medida incluirá aspectos fundamentales para consolidar un modelo de movilidad urbana basado en la sostenibilidad. Estos aspectos serán los siguientes: - Fomento de modos de transporte sostenible: se impulsará el cambio de la modalidad desde el vehículo privado a modos colectivos de transporte público, movilidad peatonal o en bicicleta, facilitando los medios necesarios, aumentando el transporte público de calidad y planificando toda la infraestructura necesaria. - Análisis para el desarrollo de Plataformas Logísticas Multimodales: se realizará un estudio para desarrollar un modelo de transporte logístico sostenible basado en la integración portuaria, la eficiencia y la integración de modos de transportes bajos en carbono. - Análisis y acuerdos con el sector privado para promocionar incentivos al uso y adquisición de vehículos con tecnologías limpias (preferentemente híbridos y eléctricos). - Mejora del transporte público que atienda las problemáticas reales en las diferentes ciudades y tenga como principales objetivos la renovación de las flotas por tecnologías limpias, un número adecuado de rutas y frecuencias, mayor eficacia del sistema de transporte público y mayor digitalización de los sistemas para aportar información y mejorar la coordinación intermodal. - Fomento del uso eficiente del vehículo privado a través de iniciativas como el coche compartido (carpoling), medidas para reducir la congestión, sistema de vehículos eléctricos de alquiler, etc. - Introducción de nuevas tecnologías y digitalización: monitorización del tráfico, desarrollo de aplicaciones móviles para usuarios del transporte público, tarjetas ciudadanas inteligentes, recarga de vehículos eléctricos inteligentes. - Mejoras en el diseño urbano, con intervenciones específicas que prioricen los desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público. - Capacitación y conocimiento para implementar modelos de movilidad vinculados al tejido empresarial y dotados de una masa profesional altamente cualificada para poder materializar medidas eficaces que transformen las actuales ciudades en áreas urbanas bajas en carbono, conectadas y centradas en mejorar la calidad de vida y la salud de sus habitantes. - Base sobre el diseño participativo: es un aspecto clave y transversal a toda política local de movilidad, incluyendo en el modelo de movilidad urbana a definir a todos los actores clave, aportando soluciones e informando de las problemáticas al detalle, al tiempo que se generan espacios para la corresponsabilidad de toda la ciudadanía en el desarrollo de las acciones que se lleven a cabo.

M-TR-3 Diseño de modelos de movilidad sostenible para su aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo el transporte de pasajeros y el transporte logístico.		**Transporte**

Justificación	En el "*Segundo taller regional de mitigación para el desarrollo del PARCC*" se indicó mantener esta medida propuesta y se priorizó en un nivel 3 sobre 5.							
Instituciones	*Responsables*	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT)						
	Colaboradoras	GORE Antofagasta						
Otros actores	-							
Acciones Concretas	1. Estudios de evaluación y diagnóstico de la movilidad sostenible en la región distintas a Calama y Antofagasta, con foco en las entidades urbanas. **Responsables**: MTT y GORE Antofagasta. 2. Estudio sobre las necesidades y eficiencia del transporte de carga y posibles medidas para el desarrollo de Plataformas logísticas multimodales. **Responsables**: GORE Antofagasta (Colabora BID). 3. Seguimiento de los "*PMUS de Antofagasta*" y "*PMUS de Calama*" evaluando su capacidad para la reducción de las emisiones de GEI y las acciones relacionadas con el transporte público, la movilidad activa, la electromovilidad y la transformación de las ciudades. Se incluye la realización de PMUS en el resto de las ciudades de la región. **Responsables**: MTT y GORE Antofagasta. 4. Elaboración de un documento técnico de directrices de movilidad sostenible para su incorporación en la elaboración de PMUS de las ciudades de la región u otra planificación relacionada con la movilidad sostenible. **Responsables**: MTT y GORE Antofagasta.							
Alcance	*Territorial*	Las zonas urbanas de la región						
	Beneficiarios	Población urbana						
Cronograma	*Acciones*	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5	
	1. Estudios de evaluación y diagnóstico de la movilidad sostenible.	■	■	■	■	■		
	2. Estudio sobre las necesidades y eficiencia del transporte de carga.	■	■	■				
	3. Seguimiento de los "*PMUS de Antofagasta*" y "*PMUS de Calama*".	■	■	■	■	■		
	4. Elaboración de un documento técnico de directrices de movilidad sostenible.	■	■	■				
Potencial de mitigación	No aplica							
Transversalización de género	Sensible							
Co-beneficios	- Mayor calidad de vida en las ciudades							

M-TR-3 Diseño de modelos de movilidad sostenible para su aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo el transporte de pasajeros y el transporte logístico.		Transporte

	(IPCC 2007)	- Fomento de la movilidad sostenible
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía
	Subsector afectado	Transporte
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes del transporte por carretera con combustibles fósiles
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y Carbono Negro (BC).
	Objetivos de mitigación del PARCC	M4. Reducción de las emisiones de GEI regionales provenientes del uso de combustibles en el transporte para 2040-2050 respecto a 2018 M5. Reducción de la cuota modal del transporte privado con combustibles fósiles en 2030 respecto al 2017 M6. Elevar el porcentaje de tecnologías cero-emisiones de los sistemas de transporte público urbano M7. Movilidad urbana basada en estándares de sostenibilidad y carbono neutralidad
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	No tiene
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia Nacional de Electromovilidad. - Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Antofagasta. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Calama. - PLADECOs.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$ 1.710.000 - M$ 2.394.000. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	*
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R.

M-TR-3 Diseño de modelos de movilidad sostenible para su aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo el transporte de pasajeros y el transporte logístico.			Transporte
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- N° de estudios de diagnóstico de la movilidad (en al menos 2 comunas de la Región, que no sean las comunas de Calama y Antofagasta). - Un estudio sobre las necesidades del transporte de carga y de medidas - Un reporte anual de seguimiento de los “PMUS de Antofagasta” y “PMUS de Calama”	
Información extra	**Brechas para la implementación**		

Nota:* A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.

M-TR-4 Programa de movilidad sostenible, eficiencia energética y acciones de sensibilización ciudadana.		Transporte

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Reducir las emisiones de GEI procedentes del transporte y el sector residencial, comercial e institucional mediante la introducción del H2V y otras energías limpias y con una sólida base en la concienciación ciudadana.	
	Descripción	Reforzar y consolidar los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) y su integración con los Planes de Inversión en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (PIIMEP) y las diferentes iniciativas que se desarrollan en la región en relación a la movilidad y el cambio climático, tales como el GEF 6 (Consolidación de electrocorredores) y GEF 7 (reemplazo de colectivos de combustibles fósiles a eléctricos) a través de una gobernanza y pilotajes que incluya la relación del cambio climático con las pautas de movilidad , incluyendo también conceptos sobre calidad del aire y salud humana.	
	Justificación	Además de mitigar el cambio climático a través de acciones concretas, es necesario sentar las bases para establecer un nuevo modelo de ciudad basado en modos de transporte sostenibles, la mejora de calidad de vida de los habitantes y la mejora de las condiciones ambientales urbanas, todo ello desde la sensibilización y concienciación.	
	Instituciones	*Responsables*	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT).)
		Colaboradoras	Integrantes de la Mesa, tales como: Seremi Energía – MINVU - GORE - Municipalidades
	Otros actores	Empresas de transportes – Sector privado – Ciudadanía y asociaciones	
	Acciones Concretas	1. Diseño “Electrocorredores” de transporte público, en la ciudad de Antofagasta, con ajustes geométricos del espacio vial y mejoramiento en las condiciones de movilidad en los modos de peatón y bicicleta. **Responsables:** MTT - GORE Antofagasta. 2. Formalizar la gobernanza regional de movilidad urbana sostenible, por medio de un convenio de programación, para el financiamiento de iniciativas. **Responsable**: MTT - GORE Antofagasta. 3. Diseño de Planes Maestro de Ciclovías para las ciudades de Antofagasta y Calama. **Responsables**: MTT - GORE Antofagasta. 4. Incentivos en cambio de la flota de Transporte Público mayor y menor; Ayuda para la adquisición de vehículos eléctricos 5. Campañas de sensibilización de Movilidad Sostenible en toda la Región. **Responsables**: MTT - GORE Antofagasta.	
	Alcance	*Territorial*	Región de Antofagasta
		Beneficiarios	- Usuarios del transporte público (en 2013 la flota buses urbanos de transporte público de Calama era de 258 buses y en Antofagasta de 694 buses[1]) - Habitantes de las ciudades de Antofagasta y Calama para las acciones de movilidad. - Habitantes de las ciudades de Antofagasta, Calama, Tocopilla y Mejillones para las campañas de sensibilización e información.

M-TR-4 Programa de movilidad sostenible, eficiencia energética y acciones de sensibilización ciudadana.								Transporte
		Acciones	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
	Cronograma	1. Diseño "Electrocorredores" de transporte público,	■	■	■	■	■	
		2. Formalizar la gobernanza regional de movilidad urbana sostenible	■					
		3. Diseño de Planes Maestro de Ciclovías, Antofagasta y Calama	■	■	■	■	■	
		4 Incentivos en cambio de la flota de Transporte Público mayor y menor; Ayuda para la adquisición de vehículos eléctricos	■	■	■	■	■	
		5. Campañas de sensibilización de Movilidad Sostenible	■	■	■	■	■	■
	Potencial de mitigación	**Acción 1**: Reducción de emisiones: 1.904,2 ton CO_2/año; 8.977.154 km/año dejarían de recorrer en vehículo privado como resultado de la medida; **Acción 2**: No aplica; **Acción 3**: No aplica						
	Transversalización de género	Sensible						
	Co-beneficios (IPCC 2007)	- Aumento de la concienciación y sensibilización en movilidad sostenible - Mejora de la calidad del aire en las ciudades - Mejora de la salud - Mejora de la calidad de vida						
Metas de Mitigación	**Sector afectado**	Energía						
	Subsector afectado	Transporte						
	Fuente emisora afectada	Emisiones procedentes de los vehículos privados motorizados con combustibles fósiles Emisiones de los buses con combustibles fósiles						
	Contaminantes y gases afectados	Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y Carbono Negro (BC).						
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC	M4. Reducción de las emisiones de GEI regionales provenientes del uso de combustibles en el transporte para 2040-2050 respecto a 2018 M5. Reducción de la cuota modal del transporte privado con combustibles fósiles en 2030 respecto al 2017 M6. Elevar el porcentaje de tecnologías cero-emisiones de los sistemas de transporte público urbano						

M-TR-4 Programa de movilidad sostenible, eficiencia energética y acciones de sensibilización ciudadana.		Transporte

		M7. Movilidad urbana basada en estándares de sostenibilidad y carbono neutralidad
Sinergias de la medida	**Sinergias con acciones de adaptación**	**A-ASE-3**
	Sinergias con otros instrumentos y planes de cambio climático	- Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Política Energética de Chile 2050. - Estrategia Nacional de Electromovilidad. - Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. - Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018 - 2022. - Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta, 2020-2050. - Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Calama, 2025-2035. - GEF 6. - GEF 7.
	Sinergias con la planificación regional	- Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Antofagasta (vigente). - Estrategia Regional de Innovación 2022-2028. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Antofagasta. - Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Calama. - PLADECOs.
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	M$ 13.250.000 - M$ 18.550.000. **Costo aproximado y referencial.**
	Subtítulo presupuestario	A definir conforme la Ley de Presupuesto que se fija anualmente.
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. - Sectorial - FAR
Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- N.º de personas participantes en campaña de sensibilización - Kilómetros de Electrocorredor ejecutados - Kilómetros de ciclovías ejecutados - Kilómetros de vías peatonales ejecutados
Información extra	**Brechas para la implementación**	Falta de presupuesto

6.3.3. Medidas transversales: habilitantes y educativas

HAB-1 Fortalecimiento de Capacidades de las instituciones públicas regionales para la Ejecución de Proyectos de Cambio Climático asociados al PARCC.			Habilitantes
Descripción de la Medida	**Objetivo**	Fortalecer el ejercicio de las competencias del PARCC de las instituciones públicas regionales, impulsando su capacidad para alcanzar el buen término en la gestión estratégica y funcional, y en el papel de asumir el liderazgo en la implementación de medidas que contenga el PARCC.	
	Descripción	Esta medida se dirige a aplicar una serie de procesos y acciones que sirvan para mejorar las capacidades del Gobierno Regional de Antofagasta en lo que respecta a la coordinación del PARCC y otros proyectos relacionados con el cambio climático. Para ello, se prevé el lanzamiento de iniciativas para trabajar de forma coordinada entre el GORE y los distintos responsables y otros servicios y seremis en materia de cambio climático, con el objetivo de alcanzar los objetivos y lineamientos estratégicos establecidos en este instrumento.	
	Justificación de la medida	Para poder desarrollar y/o gestionar eficazmente iniciativas de inversión relacionados con el cambio climático, es crucial que los Gobiernos Regionales posean las capacidades necesarias. Esto es especialmente relevante en contextos como el de Antofagasta, donde los municipios y algunos servicios tienen limitantes para realizar proyectos de envergadura como por ejemplo de Hidrógeno Verde u otros. Actualmente, los equipos de los Gobiernos Regionales requieren un fortalecimiento paulatino para conseguir implementar eficazmente los PARCC. Sin embargo, una opción viable en el corto plazo, que se presenta como un buen mecanismo, corresponde a fortalecer a los GOREs y servicios con procesos de capacitación, refuerzo tecnológico y de personal o asistencias técnicas para la elaboración de estudios preinversionales, de inversión y seguimiento de iniciativas. Esto permitiría a la institucionalidad regional manejar proyectos de diversas naturalezas y especialidades al tiempo que se fortalecen sus capacidades técnicas y se mejora la implementación de los PARCC en sus territorios. Finalmente, se propone que la región elabore un diagnóstico que permita proponer una metodología especial para evaluación técnico-económica de iniciativas relativas al cambio climático.	
	Acciones Concretas	1. Identificación de brechas en gestión, tecnológicas y desarrollo de iniciativas en temáticas de Cambio Climático realizada por el GORE y servicios responsables, así como de metodologías de evaluación técnico-económica de iniciativas relativas al cambio climático. **Responsables:** GORE Antofagasta. 2. Formación y capacitación dirigida a profesionales de los principales servicios públicos identificados. **Responsables:** GORE Antofagasta.	

<table>
<tr><td colspan="3">HAB-1 Fortalecimiento de Capacidades de las instituciones públicas regionales para la Ejecución de Proyectos de Cambio Climático asociados al PARCC.</td><td> </td><td>Habilitantes</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td colspan="3">3. Refuerzo de equipos, a través de aumento de dotación o contratación de plataformas tecnológicas y/o asistencias técnicas o contratación de agentes públicos para colaborar en la elaboración de perfiles de iniciativas, estudios preinversionales, seguimiento de iniciativas de plan y otras tareas que apoyen al GORE y los servicios responsables. Responsables: GORE Antofagasta.
4. Promover la creación de glosas específicas para financiar proyectos de gestión de cambio climático. Responsables: GORE Antofagasta.
5. Seguimiento y evaluación de las capacidades para la gestión de proyectos de cambio climático. Responsables: GORE Antofagasta.</td></tr>
<tr><td>Cronograma</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>Acciones</th><th>AÑO 1</th><th>AÑO 2</th><th>AÑO 3</th><th>AÑO 4</th><th>AÑO 5</th><th>AÑO < 5</th></tr>
<tr><td>1 Identificación de brechas en gestión, tecnológicas y desarrollo de iniciativas en temáticas de Cambio Climático realizada por el GORE y servicios responsables, así como de metodologías de evaluación técnico-económica de iniciativas relativas al cambio climático.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2 Formación y capacitación dirigida a profesionales de los principales servicios públicos identificados.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3 Refuerzo de equipos, a través de aumento de dotación o contratación de plataformas tecnológicas y/o asistencias técnicas o contratación de agentes públicos para colaborar en la elaboración de perfiles de iniciativas, estudios preinversionales, seguimiento de iniciativas de plan y otras tareas que apoyen al GORE y los servicios responsables.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4 Promover la creación de glosas específicas para financiar proyectos de gestión de cambio climático.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5 Seguimiento y evaluación de las capacidades para la gestión de proyectos de cambio climático.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Transversalización de género</td><td colspan="3">Sensible</td></tr>
<tr><td>Seguimiento de la medida</td><td>Indicadores de seguimiento</td><td colspan="3">- Elaboración informe de la identificación de brechas en gestión y desarrollo de iniciativas en temáticas de Cambio Climático de inversión realizada por el Gobierno Regional de Antofagasta.
- Informes de seguimiento y evaluación de las capacidades para la gestión de proyectos de cambio climático.</td></tr>
</table>

HAB-1 Fortalecimiento de Capacidades de las instituciones públicas regionales para la Ejecución de Proyectos de Cambio Climático asociados al PARCC.				Habilitantes
		- Nº de personas capacitadas		
Financiamiento	**Costo Total (M$)**	Por definir		
	Subtítulo presupuestario	21, 22, 24 o 29		
	Fuentes de Financiamiento	F.N.D.R. - Sectorial		

HAB-2 Plan de Asociatividad Público – Privada en Proyectos para la Acción Regional en Cambio Climático		Habilitantes

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Promover la colaboración entre el sector público y privado en la implementación de proyectos de inversión relacionados con el cambio climático y con las acciones concretas del PARCC
	Descripción	La medida se dirige a establecer los mecanismos oportunos para la colaboración conjunta de entidades del GORE, otros responsables involucrados en las medidas y el sector privado en materia de coordinación, financiamiento y ejecución de proyectos relacionados con el cambio climático. Se trata de una medida necesaria para promover la coordinación, inversión en proyectos de energías renovables, gestión de los recursos naturales, movilidad sostenible, gestión eficiente de agua, usos de la tierra o residuos, entre otros. Considerando 1) la relevancia del sector minero y energético en la región, así como sus respectivos compromisos en materia ambiental y de cambio climático y 2) la existencia de instrumentos e instancias regionales relevantes y vinculadas con el Plan, como la Estrategia Regional de Innovación (ERI), la Estrategia Minera para el Bienestar de la Región de Antofagasta (EMRA), y la instancia Antofagasta Race to Zero en donde hay participación directa y/o vinculación con el sector privado. Esta medida puede contribuir no sólo a apuntalar algunas medidas del plan, sino también a dar coherencia a los instrumentos de planificación, ordenamiento y gestión regionales, con la inversión regional. El objetivo final es promover la colaboración entre el sector público y privado para generar beneficios mutuos, contribuyendo tanto a la adaptación y la mitigación del cambio climático, como al desarrollo económico y social de la región.
	Justificación de la medida	Actualmente, los equipos de los Gobiernos Regionales requieren un fortalecimiento paulatino para conseguir implementar eficazmente los PARCC. Sin embargo, una opción viable en el corto plazo, que se presenta como un buen mecanismo, corresponde a fortalecer a los GOREs mediante la contratación de contrapartes técnicas, mediante la generación de una o más licitación/es para mejorar la cartera de proyectos. Sumado a lo antes mencionado, los proyectos asociados a los PARCC son de alta variabilidad y requieren de un conocimiento técnico específico para su diseño e implementación efectiva. Por ejemplo, en el caso de un proyecto de innovación (tal es el caso de la implementación de una planta piloto de Hidrógeno Verde (H2V)), se necesita un equipo técnico con un conocimiento profundo y específico en materias de energías renovables. Siendo así, la medida apunta a permitir contar con contrapartes técnicas externas que puedan diseñar e implementar cada proyecto de manera eficiente, efectiva y con un alto estándar de calidad. Esto permitiría a los Gobiernos Regionales a manejar proyectos de diversas naturalezas y especialidades al tiempo que se fortalecen sus capacidades técnicas y se mejora la implementación de los PARCC en sus territorios. Sin embargo, los GOREs pueden enfrentar desafíos al tratar de interpretar y operacionalizar las Glosas por sí mismos, a menudo debido a la falta de conocimiento sobre su funcionamiento. Este desconocimiento puede llevar a la subutilización de las Glosas, lo que representa una oportunidad perdida para optimizar la implementación y seguimiento de proyectos.

<table>
<tr><th colspan="3">HAB-2 Plan de Asociatividad Público – Privada en Proyectos para la Acción Regional en Cambio Climático</th><th> </th><th>Habilitantes</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td></td><td colspan="3">Por lo tanto, es imperativo proporcionar una formación adecuada y continua a los GOREs para familiarizarlos con la operación de la glosa. De esta forma, se podría aprovechar integralmente sus beneficios, mejorando la gestión, implementación y seguimiento de los proyectos a nivel regional. Este mejoramiento contribuiría en última instancia a lograr los objetivos de desarrollo de la región de manera más eficaz y eficiente.</td></tr>
<tr><td>Acciones Concretas</td><td colspan="3">1. Diseño y ejecución de un Plan de Asociatividad y colaboración Público – Privada en proyectos de cambio climático en coordinación con instrumentos e instancias regionales relevantes y vinculadas con el Plan, como la Estrategia Regional de Innovación (ERI), la Estrategia Minera para el Bienestar de la Región de Antofagasta (EMRA), la instancia Antofagasta Race to Zero u otras relacionadas. Responsables: GORE Antofagasta.
2. Recopilación de casos de éxito de colaboración público-privada y posible replicabilidad, incluyendo la edición de una guía. Responsables: GORE Antofagasta.
3. Diseño de Plataforma Digital de innovación climática, que funcione como un espacio de interacción para compartir conocimiento, desarrollar proyectos conjuntos y facilitar la transferencia tecnológica en áreas prioritarias como energía, agua, transporte y economía circular. Responsables: GORE Antofagasta.</td></tr>
<tr><td>Cronograma</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>Acciones</th><th>AÑO 1</th><th>AÑO 2</th><th>AÑO 3</th><th>AÑO 4</th><th>AÑO 5</th><th>AÑO < 5</th></tr>
<tr><td>1 Diseño y ejecución de un Plan de Asociatividad y colaboración Público – Privada en proyectos de cambio climático en coordinación con instrumentos e instancias regionales relevantes y vinculadas con el Plan.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2 Recopilación de casos de éxito de colaboración público-privada y posible replicabilidad</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3 Diseño de Plataforma Digital de innovación climática,</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Transversalización de género</td><td colspan="3">Ciega</td></tr>
<tr><td>Seguimiento de la medida</td><td>Indicadores de seguimiento</td><td colspan="3">- Un Plan de Asociatividad Público – Privada
- N° de presentaciones (ponencias) de casos de éxito realizadas anualmente
- N° de iniciativas gestionadas o facilitadas por esta asociatividad público-privada.
- Una plataforma digital de innovación climática regional</td></tr>
</table>

EDU-1 Implementación de estrategias de educación ambiental sobre cambio climático en el marco del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE)		Educativas

Descripción de la Medida	**Objetivo**	Integrar la visión y lineamientos del PARCC en el ámbito educacional para transitar hacia una sociedad socioecológicamente justa, promoviendo el compromiso de la comunidad educativa a nivel regional y estableciendo un trabajo directo con el territorio regional en el que se desarrolla este instrumento de cambio climático.
	Descripción	El SNCAE es un sistema de carácter voluntario que entrega una certificación pública a los establecimientos educacionales que implementan exitosamente estrategias de educación ambiental en sus comunidades educativas. Se trabaja en los ámbitos Curricular, Gestión y Relaciones con el Entorno. Con esta medida se pretende un doble objetivo; por una parte, establecer un proceso por el cual se diseñe un procedimiento para integrar el cambio climático y los principios del PARCC en los establecimientos educacionales de la región de Antofagasta. Para ello se trabajará con los establecimientos educacionales ya certificados en la región, para abordar temas relacionados con la reducción del riesgo de desastres, así como la capacitación de docentes en materia de cambio climático.
	Acciones Concretas	1. Fomentar la reducción del riesgo de desastres (RRD) ante el cambio climático en los establecimientos educacionales certificados ambientalmente de la región de Antofagasta, en el marco del programa SNCAE del MMA. *Medida Anual y sujeta a la actualización anual de la Matriz Ambiental del SNCAE. **Responsables:** SEREMI de Medio Ambiente. 2. Jornada de Capacitación sobre cambio climático dirigido a los docentes de las escuelas certificadas ambientalmente de la región de Antofagasta, en el marco del SNCAE. A ejecutarse el año 2027.**Responsable:** SEREMI de Medio Ambiente.

Cronograma

Acciones	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO < 5
1 Fomentar la reducción del riesgo de desastres (RRD) ante el cambio climático en los establecimientos educacionales certificados ambientalmente de la región de Antofagasta, en el marco del programa SNCAE del MMA. *Medida Anual y sujeta a la actualización anual de la Matriz Ambiental del SNCAE.		■	■	■	■	
2 Jornada de Capacitación sobre cambio climático dirigido a los docentes de las escuelas certificadas ambientalmente de la región de Antofagasta, en el marco del SNCAE. A ejecutarse el año 2027.			■	■	■	

	Transversalización de género	Sensible

EDU-1 Implementación de estrategias de educación ambiental sobre cambio climático en el marco del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE)		Educativas

Seguimiento de la medida	**Indicadores de seguimiento**	- N° de personas capacitadas - N° de establecimientos educacionales certificados que incorporan la RRD

7. Financiamiento del Plan de Acción

7.2. Introducción y enfoque

En este capítulo se presenta el análisis de costos relacionado con las medidas presentadas en el Capítulo 6 correspondientes a la propuesta del Proyecto del PARCC de la Región de Antofagasta. Es importante destacar que la definición y priorización de las medidas dentro del PARCC no pretende ni es capaz de proporcionar el nivel de profundidad y detalle que generalmente se exige para la estimación de costos.

Dadas estas consideraciones, la estimación de costos de las medidas se ha realizado a partir de la referencia de estudios básicos, programas o proyectos de inversión pública presentes en el Banco Integrado de Proyectos del MDSF, proporcionando así un valor aproximado y dentro de un rango determinado.

El análisis de costos realizado es inicial y orientativo, buscando principalmente prever los recursos necesarios para cada medida, así como calcular y contrastar los costos relacionados con el cumplimiento de los objetivos.

El cálculo de los costos de las medidas de los PARCC permite tener una visión preliminar del desembolso anual requerido desde el inicio hasta la finalización de su implementación. Cabe tener presente que estas estimaciones son provisionales y pueden sufrir ajustes en función de una mayor precisión el alcance de la medida. Aún así, aportan un conocimiento esencial del compromiso financiero necesario.

Este análisis inicial también permite la potencial limitación del alcance de algunas medidas y la previsión de posibles retos financieros en el horizonte de tiempo de evaluación del PARCC.

7.3. Presupuesto total del PARCC

El presupuesto total del PARCC de la Región de Antofagasta, traído a valor presente, se estima que se encuentra entre **M$ 36.440.672** y **M$ 51.016.941**, para el periodo total de implementación de las medidas.

Este amplio rango se justifica ya que son medidas de carácter general y no contienen detalles particulares que se requieren para un costeo más específico. Estos valores, por tanto, deben ser entendidos como una referencia inicial, sujeta a ajustes según se avance en la definición y puesta en marcha de las medidas del PARCC.

Sin perjuicio de lo anterior, se puede estimar que los costos y gastos anuales, durante los 5 años de implementación del PARCC,, se mantienen relativamente similares con excepción del año 2, donde se evidencia una fluctuación importante. Esto se debe a que existe una medida en específico que representa una parte importante del presupuesto del PARCC. Dicha medida corresponde a "*M-EN-3 Programa de sensibilización ciudadana en materia de eficiencia energética y movilidad sostenible, incluyendo el H2V para los sectores residencial, comercial, educativo e institucional*". Específicamente el alto costo se atribuye a la acción de "*Diseño de electro-corredor de transporte público de alta capacidad, segregado, de alta velocidad y con prioridad semafórica en un eje urbanos de elevada demanda de movilidad transversal en la ciudad de Antofagasta. La ejecución de esta acción implica la creación de una plataforma segregada (incluyendo una SbN de infraestructuras lineales de transporte) para uso exclusivo*

del autobús, con la remodelación del espacio vial y el redimensionamiento de la calzada, la transformación de aceras y la priorización semafórica entre otros".

Como bien se mencionó al inicio de la sección, debido a que esta medida todavía no presenta el detalle suficiente para conocer su real magnitud, este valor podría variar significativamente una vez que se cuente con la información detallada. Sin embargo, dada la descripción de lo que contendría, se estima que esta sería la medida más costosa del PARCC.

7.4. Presupuesto por medida y tipología de medida

A continuación, se presenta el detalle del presupuesto por medida, el cual permite visualizar y entender las implicancias financieras de cada medida y asegurar que los recursos estén siendo asignados de manera efectiva.

Tabla 30. Presupuesto requerido por medida del PARCC de la Región de Antofagasta. Fuente: elaboración propia

ID2	Nombre de la medida	Costo mínimo (M$)	Costo máximo (M$)
A-BIO-1	Gestión integral de ecosistemas vulnerables al cambio climático respecto a ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres.	1.398.811	1.958.335
A-BIO-2	Seguimiento, investigación y acciones directas para la adaptación al cambio climático del ecosistema marino.	1.318.671	1.846.139
A-AP-1	Fortalecimiento de la actividad productiva agropecuaria y forestal para aumentar su capacidad de resiliencia a través de IFP (Instrumentos de Fomento Productivo).	933.197	1.306.476
A-AP-2	Transferencia de conocimiento e información para favorecer la innovación en la adaptación de cultivos y especies ganaderas más relevantes de Antofagasta, incluyendo el sistema alimentario.	1.000.000	1.400.000
A-AP-3	Programa de adaptación al cambio climático para los recursos hidrobiológicos pesqueros, incluyendo actividades de investigación y capacitación	739.057	1.034.680
A-AP-4	Pilotaje para la recuperación, reutilización y reciclaje de recurso hídrico en la Región de Antofagasta.	150.000	210.000
A-ASE-1	Actualizar los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC)	527.000	737.800
A-ASE-2	Fomentar la eficiencia hídrica en los asentamientos humanos.	0	0
A-ASE-3	Incorporación del enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación al cambio climático de espacios públicos urbanos y edificaciones.	0	0
A-ASE-4	Gestión e Integración de los Escenarios de Cambio Climático en la Reducción del Riesgo de Desastres.	1.000.000	1.400.000
A-ASE-5	Programa de Protección de la Salud en el contexto de cambio climático.	2.525.000	3.535.000
M-AF-1	Crear un programa de mejora y creación de nuevos sumideros de carbono con base en la reforestación de especies nativas, incluyendo acciones de investigación.	2.205.458	3.087.641
M-AF-2	Crear un plan de implementación de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores, incluyendo capacitación y apoyo al emprendimiento.	2.658.866	3.722.412

ID2	Nombre de la medida	Costo mínimo (M$)	Costo máximo (M$)
M-AF-3	Gestión y conservación de humedales para mejorar su capacidad de sumidero.	881.763	1.234.468
M-EN-1	Garantizar que las condiciones del cierre y reconversión de termoeléctricas en la región se cumplan en el marco de la Transición Socioecológica Justa.	485.849	680.189
M-EN-2	Fomentar las condiciones para el desarrollo de la industria del H2V en la región a corto y mediano plazo**.**	770.000	1.078.000
M-EN-3	Promover acciones de investigación en materia de energía y minería sostenible y puesta en marcha de proyectos piloto.	400.000	560.000
M-EN-4	Promover y difundir la oferta programática asociada a energías renovables no convencionales de los servicios públicos.	2.862.000	4.006.800
M-RS-1	Identificar microbasurales y promover la valorización de residuos sólidos domiciliarios y otros residuos.	800.000	1.120.000
M-RS-2	Generar un instrumento de gestión para la economía circular que incluya los sectores, tanto públicos y/o privados.	335.000	469.000
M-RS-3	Diagnosticar estado de las acciones para la reutilización de los componentes de la generación eléctrica no convencional en aplicaciones del sector industrial, domiciliario u otros.	0	0
M-TR-1	Programa de capacitación en materia de transporte basado en energías renovables y electromovilidad.	360.000	504.000
M-TR-2	Impulsar y promover la implementación de proyectos de electromovilidad para el transporte público mayor y menor por medio de la Mesa de Electromovilidad de Antofagasta.	130.000	182.000
M-TR-3	Diagnóstico de modelos de movilidad sostenible para su aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo el transporte de pasajeros y el transporte logístico.	1.710.000	2.394.000
M-TR-4	Programa de movilidad sostenible, eficiencia energética y acciones de sensibilización ciudadana.	13.250.000	18.550.000
HAB-1	Fortalecimiento de Capacidades de las instituciones públicas regionales para la Ejecución de Proyectos de Cambio Climático asociados al PARCC.	-	-
HAB-2	Plan de Asociatividad Público – Privada en Proyectos para la Acción Regional en Cambio Climático.	-	-
EDU-1	Implementación de estrategias de educación ambiental sobre cambio climático en el marco del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE).	-	-
PARCC	TOTAL COSTOS	36.440.672	51.016.941

Al revisar la distribución presupuestaria por tipo de medida y tipología, desglosado para el total de las acciones contenidas en cada medida, se identifica la elaboración de 38 estudios (entre los que se encuentran diagnósticos y estudios básicos, estos últimos conducentes a inversión), 22 acciones de capacitación y/o difusión, 20 acciones de gestión, 11 iniciativas de inversión, 21 programas sociales de inversión.

8. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación

8.2. Objetivos del Sistema MRV

El sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) tiene como objetivo apoyar el ***seguimiento, gestión y monitoreo*** de las **medidas** contempladas en el PARCC.

Estará conformado principalmente por una herramienta que permita recopilar información periódica sobre el desarrollo de las medidas, tanto desde el punto de vista de la implementación de las medidas, como del gasto o financiamiento de esta.

El sistema MRV, por tanto, permite:

- Disponer de información organizada y estructurada sobre el grado de implementación de las medidas y acciones del PARCC.
- Evaluar la evolución del gasto prevista según la Estrategia de Financiamiento del PARCC
- Identificar puntos críticos en la planificación, permitiendo detectar problemas y alertar a los responsables sobre los riesgos, incluyendo medidas o acciones informativas.

8.3. Elementos del sistema MRV

El sistema MRV contiene los siguientes elementos,

a) **Indicadores de monitoreo** para las medidas de adaptación y mitigación priorizadas. Estas medidas, compuestas a su vez por acciones específicas, ya se encuentran priorizadas y consensuadas con las instituciones relevantes para el diseño e implementación del PARCC, incluidas las instituciones que deben liderar cada medida. Cabe señalar que los indicadores definidos en los productos anteriores se revisan y adaptan en base al marco conceptual del MRV

b) **Sistema y herramienta de gestión de información,** desarrollada en formato Excel, para el seguimiento de la ejecución de las medidas y acciones en base a los indicadores de seguimiento recogidos en las fichas de las medidas.

- **Cuadro de mando o *Dashboard*** para el seguimiento de la ejecución de medidas, en base a los indicadores de implementación y financiamiento de sus acciones, con generación de gráficos de avance para incluir en informes de seguimiento de las medidas y de su financiamiento.
- **Pestaña/Apartado de seguimiento de las acciones y medidas**, incluidos:
    - Seguimiento de la implementación para evaluar el progreso.
    - Seguimiento presupuestario para evaluar el gasto anual ejecutado, posibles cambios en el presupuesto y asegurarse de que los gastos no superan los costes planificados.
- **Pestaña/Apartado con información detallada** de las medidas del PARCC y la estrategia de financiamiento del PARCC.

- **Pestaña/Apartado** con formulario base y pre-llenado para **informes de seguimiento**
- **Pestaña/Apartado** con instrucciones de uso de la herramienta

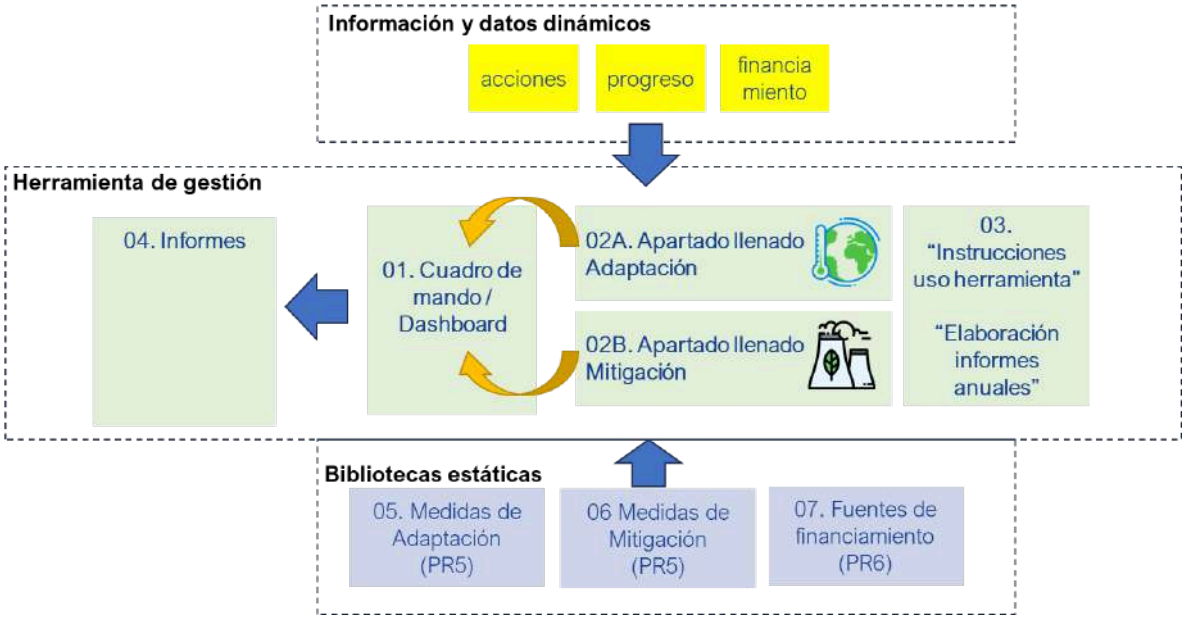
c) **Documentos/Guías** para personas usuarias con recomendaciones para el seguimiento.

- "*Elaboración de informes anuales de seguimiento*" y formulario base: Descripción de los principales contenidos de los informes de seguimiento y responsables de su elaboración, incluyendo un modelo de base para la elaboración del informe anual.
- *Manual de instrucciones*. Documento .docx y .pdf que describa el funcionamiento de la herramienta, responsables de ejecución, campos a cumplimentar, entre otros.

La siguiente figura resume los elementos del sistema MRV y su relación lógica. En el centro del sistema MRV, está la herramienta de gestión. La intención es que la institución responsable del PARCC recopile la información, desde las instituciones responsables de cada medida, sobre el estatus o progreso de la implementación de las acciones y su financiamiento.

Como mínimo, la información debe ser recopilada anualmente, y deberá ingresarse en los **apartados 02** de llenado para las acciones de adaptación y mitigación, que será contrastada con los campos de planificación de cada acción que derivan de los **apartados 05 al 07**. Esta información se agregará y analizará automáticamente en el **apartado 01** del cuadro de mando. La exportación de la información de los apartados 01 y 02 generará el contenido cuantitativo del apartado 04 y que conformará los informes de reporte anual.

Figura 33. Elementos del sistema MRV y su relación lógica. Fuente: elaboración propia



8.4. Estructura de la herramienta de gestión de información

La estructura de la herramienta se ciñe a la estructura de sectores, medidas y acciones de adaptación y mitigación (Capítulo 6: Plan de Acción), complementado con datos de la

Estrategia de Financiamiento (Capítulo 7).

Se trata de una herramienta sencilla que incluye solo información relevante para el seguimiento del PARCC. Tiene una interfaz visual clara y fácilmente legible, con textos muy cortos, y se visualizan claramente las celdas a cumplimentar por el usuario.

Sus principales componentes de acción, ya señalados en la figura 32, se explican a continuación.

- **Apartado 01. Cuadro de mando o *Dashboard***

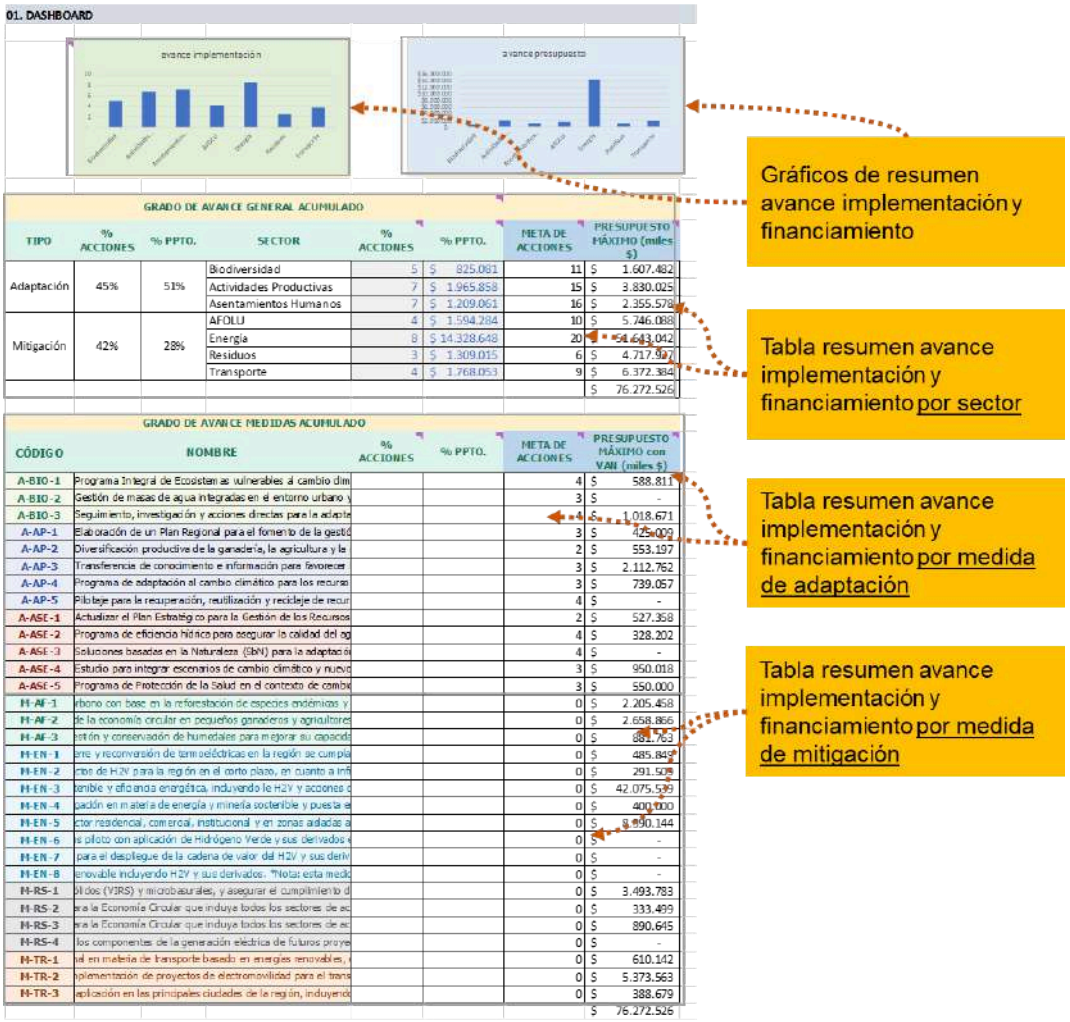
En este apartado se agrega y analiza automáticamente la información del estatus o progreso de las acciones que componen las medidas, así como de su financiamiento. En la parte inferior se desarrolla una tabla con las medidas, y el cálculo del avance de sus acciones y presupuesto.

Las medidas son a su vez agregadas en una tabla intermedia, resumiendo el avance en los 7 sectores, es decir:

- Adaptación: Biodiversidad, Actividades Productivas, Asentamientos Humanos
- Mitigación: AFOLU, Energía, Residuos, Transporte.

Finalmente, en la parte superior, se disponen de gráficos que permiten entender visualmente el avance de las medidas.

Figura 36. Elementos del apartado 01 del cuadro de mando o Dashboard del Sistema MRV. Fuente: elaboración propia



GRADO DE AVANCE GENERAL ACUMULADO

TIPO	% ACCIONES	% PPTO.	SECTOR	% ACCIONES	% PPTO.	META DE ACCIONES	PRESUPUESTO MÁXIMO (miles $)
Adaptación	45%	51%	Biodiversidad	5	$ 825.081	11	$ 1.607.482
			Actividades Productivas	7	$ 1.965.858	15	$ 3.830.025
			Asentamientos Humanos	7	$ 1.209.061	16	$ 2.355.578
Mitigación	42%	28%	AFOLU	4	$ 1.594.284	10	$ 5.746.088
			Energía	8	$ 14.328.648	20	$ 54.643.042
			Residuos	3	$ 1.309.015	6	$ 4.717.947
			Transporte	4	$ 1.768.053	9	$ 6.372.384
							$ 76.272.526

GRADO DE AVANCE MEDIDAS ACUMULADO

CÓDIGO	NOMBRE	% ACCIONES	% PPTO.	META DE ACCIONES	PRESUPUESTO MÁXIMO con VAN (miles $)
A-BIO-1	Programa Integral de Ecosistemas vulnerables al cambio clim			4	$ 588.811
A-BIO-2	Gestión de masas de agua integradas en el entorno urbano y			3	$ -
A-BIO-3	Seguimiento, investigación y acciones directas para la adapta			4	$ 1.018.671
A-AP-1	Elaboración de un Plan Regional para el fomento de la gestió			3	$ 425.002
A-AP-2	Diversificación productiva de la ganadería, la agricultura y la			2	$ 553.197
A-AP-3	Transferencia de conocimiento e información para favorecer			3	$ 2.112.762
A-AP-4	Programa de adaptación al cambio climático para los recursos			3	$ 739.057
A-AP-5	Piloteje para la recuperación, reutilización y reciclaje de recur			4	$ -
A-ASE-1	Actualizar el Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos			2	$ 527.358
A-ASE-2	Programa de eficiencia hídrica para asegurar la calidad del ag			4	$ 328.202
A-ASE-3	Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación			4	$ -
A-ASE-4	Estudio para integrar escenarios de cambio climático y nuevo			3	$ 950.018
A-ASE-5	Programa de Protección de la Salud en el contexto de cambio			3	$ 550.000
M-AF-1	rbono con base en la reforestación de especies endémicas y			0	$ 2.205.458
M-AF-2	de la economía circular en pequeños ganaderos y agricultores			0	$ 2.658.866
M-AF-3	stión y conservación de humedales para mejorar su capacidad			0	$ 881.763
M-EN-1	ere y reconversión de termoeléctricas en la región se cumpla			0	$ 485.849
M-EN-2	cto de H2V para la región en el corto plazo, en cuanto a infr			0	$ 291.509
M-EN-3	tenible y eficiencia energética, incluyendo le H2V y acciones d			0	$ 42.075.599
M-EN-4	pación en materia de energía y minería sostenible y puesta e			0	$ 400.000
M-EN-5	ctor residencial, comercial, institucional y en zonas aisladas a			0	$ 9.990.144
M-EN-6	s piloto con aplicación de Hidrógeno Verde y sus derivados			0	$ -
M-EN-7	para el despliegue de la cadena de valor del H2V y sus deriv			0	$ -
M-EN-8	enovable incluyendo H2V y sus derivados. *Notas: esta medi			0	$ -
M-RS-1	ólidos (VSRS) y microbasurales, y asegurar el cumplimiento d			0	$ 3.493.783
M-RS-2	ara la Economía Circular que incluya todos los sectores de ac			0	$ 333.499
M-RS-3	ara la Economía Circular que incluya todos los sectores de ac			0	$ 890.645
M-RS-4	los componentes de la generación eléctrica de futuros proye			0	$ -
M-TR-1	al en materia de transporte basado en energías renovables,			0	$ 610.142
M-TR-2	plementación de proyectos de electromovilidad para el trans			0	$ 5.373.563
M-TR-3	aplicación en las principales ciudades de la región, incluyendo			0	$ 388.679
					$ 76.272.526

Imagen referencial de ejercicio práctico.

Apartado 02. Pestaña/Apartado de seguimiento de las acciones

Este apartado contiene la información mínima de referencia y planificación de las **acciones** que componen cada medida de adaptación y mitigación, permitiendo el ingreso de información del estatus de la implementación de las acciones y su financiamiento. La comparación entre la planificación de la acción, en particular el estado de avance y el financiamiento, y el estatus de dichos aspectos, va a permitir monitorear el avance de las medidas.

En total, la propuesta del PARCC de Antofagasta contiene,

- 11 medidas y 49 acciones de **adaptación**
- 14 medidas y 53 acciones de **mitigación**
- 03 medidas y 10 acciones **transversales (habilitantes y educativas)**

Los campos de información de cada medida de adaptación y mitigación son:

- **Descripción de la medida**

- **Sector:** Biodiversidad, Actividades Productivas, Asentamientos Humanos (para Adaptación); AFOLU, Energía, Residuos, Transporte (Mitigación).
- **Nombre de la medida:** según fichas del Capítulo 6
- **Responsables:** institución que debe implementar la medida, según Capítulo 6
- **Acciones concretas**: Cada medida lleva asociada una serie de acciones concretas a ejecutar según un cronograma de implementación.
- **Indicadores**: este campo de la ficha está directamente relacionado con el cronograma de implementación de las acciones de la medida, lo que ofrece la información de base para elaborar la herramienta.

- **Planificación de la acción**
  - **Año(s) planificados:** El objetivo del MRV debe ser la evaluación del cumplimiento de la implementación de acciones, según el cronograma previsto, por ello se incluye un campo con el o los años en los cuales se ha planificado implementar las acciones, según definiciones del Capítulo 6**.**
  - **Costo máximo (MM$):** En general, todas las acciones contempladas en el PARCC tienen una valoración cuantitativa estimada y referencial de su financiamiento, determinado según un rango de costo mínimo y máximo, que deriva del **Capítulo 7** (y de la *Estrategia de Financiamiento*). Para efectos de la herramienta y el seguimiento del financiamiento, la comparación del costo real se hará en base al costo máximo planificado. Lo anterior debido a que la comparación con el costo mínimo o incluso el costo medio, puede resultar en que el monitoreo del financiamiento dé como resultado un sobre-financiamiento aparente.

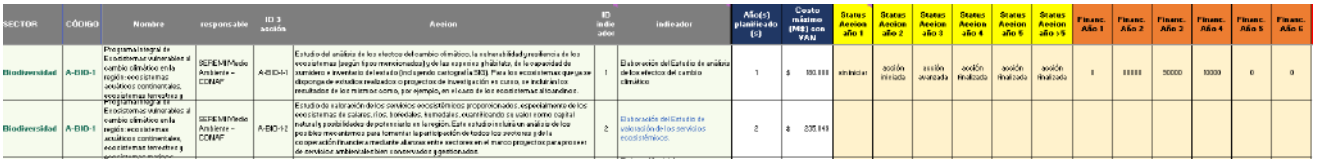
- **Estatus de la implementación la acción**
  - **Estatus de la acción:** En este campo la persona responsable del MRV deberá ingresar el nivel de avance de la acción. Se dispone de hasta 6 casillas de estatus, desde el año 1 al año >5, según la planificación de las medidas contenida en los capítulos 5 y 6. Para completar el estatus de cada acción, se utiliza una lista desplegable con los siguientes niveles:

Tabla 35. Opciones para el estatus de las acciones. Fuente: elaboración propia

Lista Seguimiento	Descripción
sin iniciar	La acción no se ha iniciado
acción iniciada	avance <50%
acción avanzada	avance >50%
acción finalizada	se financio y se logó la meta
acción no lograda	se financió y no se logró la meta, si hubiese

  - **Financiamiento:** En este campo la persona responsable del MRV deberá ingresar el estatus del financiamiento de la acción, anotando el monto real del financiamiento a la fecha. Se dispone de hasta 6 casillas, desde el año 1 al año >5, según la planificación de las medidas.

Figura 37. Ejemplo de la información de una medida en el apartado 02 de seguimiento de acciones del Sistema MRV. Fuente: elaboración propia



SECTOR	CÓDIGO	Nombre	responsable	ID 3 acción	Accion	ID indicador	indicador	Año(s) planificado (-)	Costo inicial (M$) con VAN	Status Accion año 1	Status Accion año 2	Status Accion año 3	Status Accion año 4	Status Accion año 5	Status Accion año > 5	Financ. Año 1	Financ. Año 2	Financ. Año 3	Financ. Año 4	Financ. Año 5	Financ. Año 6
Biodiversidad	A-BID-1	Programa integral de Ecosistemas vulnerables al cambio climático en la región: ecosistemas acuáticos continentales, ecosistemas terrestres y	SEREMI Medio Ambiente – CONAF	A-BID-11	Estudio del análisis de los efectos del cambio climático, la vulnerabilidad, resiliencia de los ecosistemas (según tipos mencionados) y de las especies prioritarias, de la variedad de suministro e inventario detallado (incluyendo cartografía SIG). Para los ecosistemas que gozan disponga de estudios realizados o proyectos de investigación en curso, se incluirán los resultados de los mismos como, por ejemplo, en el caso de los ecosistemas alto andinos.	1	Elaboración del Estudio de análisis de los efectos del cambio climático	1	$ 100.000	ejecución	acción iniciada	acción avanzada	acción finalizada	acción finalizada	acción finalizada	0	10000	50000	10000	0	0
Biodiversidad	A-BID-1	Programa integral de Ecosistemas vulnerables al cambio climático en la región: ecosistemas acuáticos continentales, ecosistemas terrestres y	SEREMI Medio Ambiente – CONAF	A-BID-12	Estudio de valoración de los servicios ecosistémicos proporcionados, especialmente de los ecosistemas de salares, ríos, bofedales, humedales, examinando su valor como capital natural y posibilidades de potenciarlo en la región. Este estudio contendrá un análisis de los posibles mecanismos para fomentar la participación de todos los involucrados y para cooperación financiera mediante alianzas entre sectores en el marco proyectos para proveer de servicios ambientales bien conservados y gestionados.	2	Elaboración del Estudio de valoración de los servicios ecosistémicos	2	$ 200.000												

- **Apartados 05/06/07 Pestaña/Apartado con información detallada** de las medidas del PARCC y la estrategia de financiamiento del PARCC

En estos apartados, se incluye la información detallada de todas las medidas, según las definiciones de los capítulos 6 y 7. La siguiente figura muestra el formato tipo de una medida de adaptación, destacando en amarillo al costado los campos que son utilizadas en el apartado 02 de la herramienta.

9. Bibliografía

Aguilar, R., Perucci, M., & Marín, A. (2017). Aves en la Región de Antofagasta. Corporación Cultam. 344 páginas.

Biblioteca del Congreso Nacional. (2023). SIIT Relieve Región de Antofagasta [Page]. Bcn.Cl. https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region2/relieve.htm

Biblioteca del Congreso Nacional. (2018). Situación de los recursos hídricos en Chile. https://aqua365.cl/wp-content/uploads/2022/03/Informe_Recursos_Hidricos_en_Chile.pdf

Centro de Ecología Aplicada, & Gobierno Regional de Antofagasta. (2020). Diagnóstico del caudal ambiental del río Loa, región de Antofagasta. https://mma.gob.cl/antofa-doc/2020_07_GOA002_INF_V1_InfFinal.pdf

Chile, Biblioteca del Congreso Nacional (2021, octubre). Reportes Regionales 2021. Región de Antofagasta. https://www.bcn.cl/siit/reportesregionales/

Flores, F. (2018). Plan Regional de Gobierno. Región de Antofagasta.

GIZ y EURAC 2017. *Suplemento de Riesgo del Libro de la Vulnerabilidad. Guía sobre cómo aplicar el enfoque del Libro de la Vulnerabilidad con el nuevo concepto de riesgo climático del IE5 del IPCC*. Bonn: GIZ.

GIZ y EURAC 2016. *El Libro de la Vulnerabilidad Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Bonn: GIZ.

Gobierno Regional de Antofagasta. (2022). Estrategia Regional de Innovación. https://www.goreantofagasta.cl/goreantofagasta/site/artic/20220310/asocfile/20220310105133/libro_eri__gobierno_regional_de_antofagasta_.pdf

Mamíferos de la Región de Antofagasta by Flora Fauna—Issuu. (2012, diciembre 31). https://issuu.com/florayfaunachile/docs/mamiferosantofagasta

Ministerio de Obras Públicas. (2017). Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile. Resumen ejecutivo. (p. 89). https://dga.mop.gob.cl/Estudios/04%20Resumen%20Ejecutivo/Resumen%20Ejecutivo.pdf

ACADE. (2018). Chile al 2030:14 miradas para el desarrollo.

Aedo, M. P., & Montecinos, T. (2011). Glaciares Andinos. Recursos Hídricos y Cambio Climático: Desafíos para la justicia climática en el Cono Sur (Programa Chile Sustentable, Vol. 80).

Ancán Henríquez, M. (2018). Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152998

Argento, M., Slipak, A., Puente, F., Castelblanco, T. C., Larín, L., Estrada, J. M. D., Solarte, L. C. D., Ramírez, C. V. Q., Restrepo, M. A. H., Latorre, S., Bravo, A., Acelas, M. G., Leguizamón, R. A. Q., Vera, M. P., Ramírez, S., Jaramillo, C. R., Villagra, S. P. C., Carrizosa, A., Rodríguez, M. I., & Morales, S. P. (2022). Litio, transición energética, economía política y comunidad en América Latina. En Ambiente, cambio climático y buen vivir en América Latina y el Caribe (pp. 441-520). CLACSO. https://doi.org/10.2307/j.ctv2v88ckd.11

Avendaño, M., & Cantillánez, M. (2011). Reestablecimiento de Choromytilus chorus (Molina, 1782) (Bivalvia: Mytilidae) en el norte de Chile/Reestablishment of Choromytilus chorus (Molina, 1782) (Bivalvia: Mytilidae) in northern Chile. Latin American Journal of Aquatic Research, 39(2), 390-396.

Ayala, S., Alvarado, S., Cáceres, D., Zulantay, I., Canals, M., Ayala, S., Alvarado, S., Cáceres, D., Zulantay, I., & Canals, M. (2019). Estimando el efecto del cambio climático sobre el riesgo de la enfermedad de Chagas en Chile por medio del número reproductivo. Revista médica de Chile, 147(6), 683-692. https://doi.org/10.4067/S0034-98872019000600683

Barton, J. R., & Irarrázaval, F. (2016). Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: Buscando síntesis en la planificación urbana. Revista de geografía Norte Grande, 63, 87-110. https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100006

Behnassi, M., Syomiti Muteng'e, M., Ramachandran, G., & Shelat, K. N. (Eds.). (2014). Vulnerability of Agriculture, Water and Fisheries to Climate Change. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8962-2

Camus, P., Arenas, F., Lagos, M., & Romero, A. (2016). Visión histórica de la respuesta a las amenazas naturales en Chile y oportunidades de gestión del riesgo de desastre. Revista de geografía Norte Grande, 64, 9-20. https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000200002

Carevic, F., Carevic, A., & Delatorre, J. (2012). Historia natural del género Prosopis en la Región de Tarapacá. Idesia (Arica), 30(3), 113-117. https://doi.org/10.4067/S0718-34292012000300016

Carmona, R., Carril, F., & Yon, R. (2021). Pueblos indígenas y gobernanza del cambio climático en Chile. Algunas consideraciones para su efectiva participación.

CONAMA (Ed.). (2008). Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos (2. ed., actualizada). CONAMA ; Ocho Libros.

Copano, M. A. Z. (2018). Análisis y evaluación de la calidad del agua potable para la ciudad de Antofagasta bajo el contexto del suministro de agua desalada.

Dirección General de Aguas. (2015). Atlas del Agua: Chile 2016. DGA.

https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/e7406bef-96d3-414e-900a-86ef5f3d78c6/content

Díaz, F. P., Latorre, C., Carrasco-Puga, G., Wood, J. R., Wilmshurst, J. M., Soto, D. C., Cole, T. L., & Gutiérrez, R. A. (2019). Multiscale climate change impacts on plant diversity in the Atacama Desert. Global Change Biology, 25(5), 1733-1745. https://doi.org/10.1111/gcb.14583

Estelle, I. H. E. (2020). Cambio climático - Escenario actual, salud e implicancias en la población chilena.

Farias, M. E. (2018). Ecosistemas microbianos de la Puna: El inmenso valor de lo diminuto. En Serie conservación de la naturaleza 24: La Puna argentina. Naturaleza y cultura (2018). Fundación e Instituto Miguel Lillo. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/111587

Fernández, M. A., & Ríos, R. C. (2020). Desafíos para las empresas en un escenario de cambio climático: ¿El fin del business as usual? Revista de Derecho Ambiental, 13, Art. 13. https://doi.org/10.5354/0719-4633.2020.54174

Galilea Ocón, S., & Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos. (2019). Cambio climático y desastres naturales: Acciones claves para enfrentar las catástrofes en Chile. https://doi.org/10.34720/cg4v-gk48

Gavilán, R. G., & Martínez-Urtaza, J. (2011). Factores ambientales vinculados con la aparición y dispersión de las epidemias de Vibrio en América del Sur. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 28(1), 109-115.

Gobierno de Chile – CEPAL (2012). La economía del cambio climático en Chile. CEPAL. https://www.cepal.org/es/publicaciones/35372-la-economia-cambio-climatico-chile

Gobierno de Chile, & Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño. (2017). Consultoría sobre dimensionamiento del mercado de desastres naturales: impacto y tamaño en Chile y el mundo. https://docs.consejoctci.cl/wp-content/uploads/2020/10/Dimensionamiento-mercado-de-desastres-naturales-2017.pdf

Gorny, M. (2020). Estatus del Sistema de alerta del ENSO: ¡Advertencia de La Niña! Oceana Chile. https://chile.oceana.org/blog/estatus-del-sistema-de-alerta-del-enso-advertencia-de-la-nina/

Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016a). Zonas de catástrofe por eventos hidrometeorológicos en Chile y aportes para un índice de riesgo climático. Revista de geografía Norte Grande, 63, 27-44. https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100003

Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016b). Zonas de catástrofe por eventos hidrometeorológicos en Chile y aportes para un índice de riesgo climático. Revista de geografía Norte Grande, 63, 27-44. https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100003

Henríquez, C., & Quense, J. (2013). Variaciones espacio-temporales del clima urbano en ciudades desérticas: el caso de Calama y Antofagasta. http://sociedadchilenadecienciasgeograficas.cl/circulares/doce.pdf#page=56

Hernández A., V. (2021). Restauración y conservación de infraestructura del paisaje para la resiliencia socio-ecológica: El caso del oasis productivo de Calama. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188313

Hurtubia, J. (2019). Breve examen al cambio climático, contaminación del aire y salud en Chile. Cuadernos Médico Sociales, 59(1), Art. 1.

Izquierdo, A., Navarro, C., Aragón, R., & Casagranda, E. (2018). Humedales de la Puna: Principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región (pp. 96-111).

Jiménez Lienlaf, M. E. (2020). Estudio de factores estratégicos claves para la impulsión y desalinización de agua en proyectos mineros de la Región de Antofagasta, Chile [Tesis, Universidad Andrés Bello]. https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/14424

Lancellotti, G. P., & Ziede Bize, M. (2017). A Cool Urban Island Change 1990—2014. Comparative Bioclimatic Analysis in a Desert Climate, the Case of Antofagasta City Square. https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/7/072039

Lobos, R. (2018). Conflictos socioambientales en comunidad quechua Cebollar Ascotan, de la Región de Antofagasta. Cuadernos de Trabajo Social, 1(11), 91-111.

López, M. C. (2010a). Análisis de las fluctuaciones del nivel medio del mar a lo largo de 60 años de registros en las costas de Chile.

López, M. C. (2010b). Estimación de tasas de cambio de nivel del mar a lo largo de la costa de Chile utilizando registros horarios de mareógrafos entre los años.

Loyola Araneda, B. (2018). Estación Experimental Oasis de Niebla Paposo: Plataforma para la investigación y conservación del ecosistema. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170028

Meseguer Ruiz, Ó., Corvacho, Ó., Tapia, A., López Cepeda, J. F., & Sarricolea, P. (2016). Tendencias de la temperatura mensual y de los extremos diarios durante el periodo 1966-2015 en el Norte Grande chileno. Asociación Española de Climatología. https://repositorio.aemet.es/handle/20.500.11765/8003

Meza, F. (2017). Estimación de costos asociados a la seguridad hídrica en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático en Chile.

Molina Camacho, Francisco Javier. (2009). Escenario de cambio climático: el código de agua, el código de minería y la territorialidad en las comunidades indígenas. el caso de la comunidad atacameña de Chiu-chiu.

Mostacedo, S. J. (2018). Consideraciones ambientales en las cadenas logísticas agrícolas y mineras de América Latina.

Palme, M., Soriano, G., Villacreses, G., & Macias, J. (2018). Evaluación de la intensidad de la Isla Urbana de Calor en la ciudad de Guayaquil.

Pardo, F. (2018). Determinación del nivel de actividad y emisiones contaminantes producidas por maquinaria fuera de ruta en Chile. Universidad Técnica Federico Santa Maria.

Rivera, I. del C. S. (2016). Agua y acceso a medios de vida en un sistema agroecológico indígena: Adaptación frente a influencias externas [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Córdoba (ESP)]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=63949

Rodríguez, C., & Veas, M. A. (2013). Desafíos en agua y energía en regiones mineras desérticas “Recomendaciones y líneas de discusión para la promoción y difusión del uso de energías renovables no convencionales y diversificación de la matriz hídrica de la Región de Antofagasta” (p. 172). https://www.politicaspublicasdelnorte.cl/web/wp-content/uploads/2018/08/aguayenergia_web.pdf

Rodríguez, R. S. (2013). Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina.

Rodríguez Torrent, J. C., Broitman Rojas, C., Ortiz Calderón, C., Rodríguez Torrent, J. C., Broitman Rojas, C., & Ortiz Calderón, C. (2022). Contaminación, apego al lugar, riesgo y circulación de saberes en la región minera de Atacama (Chile). Revista de geografía Norte Grande, 82, 313-332. https://doi.org/10.4067/S0718-34022022000200313

Rojas, Carolina & Bergamini, Kay & Acevedo, Melissa & Stamm, Caroline. (2022). La protección de humedales en la costa de Chile The protection of wetlands on the coast of Chile.

Salgado, H., González, C., & Sueiro, J. C. (2015). Estimación del Valor Económico Total (VET) de los Bienes y Servicios Ecosistémicos del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt (GEMCH).

Sánchez, D. R., & Ignacio, J. (2022). Insumo clave para un plan de adaptación del sector minero: Mapas de riesgo climático para la minería del cobre de la Segunda Región. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186008

Santibáñez Q., F., Santibáñez, P., & González, P. (2016). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile. Informe final. Consultoría Odepa. https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/handle/20.500.12650/9160

Santibáñez Quezada, F., Martín, F., & Callejas Rodríguez, R. (2021). Cambio climático: Informe: Taller «Modernización del Agro: adaptación al cambio climático en la agricultura familiar campesina». https://doi.org/10.34720/gq79-3t80

Sarricolea Espinoza, P., & Romero Aravena, H. (2015). Variabilidad y cambios climáticos observados y esperados en el Altiplano del norte de Chile. Revista de geografía Norte Grande, 62, 169-183. https://doi.org/10.4067/S0718-34022015000300010

Sarricolea, P., Meseguer Ruiz, O., Romero-Aravena, H., Sarricolea, P., Meseguer Ruiz, O., & Romero-Aravena, H. (2017). Tendencias de la precipitación en el Norte Grande de Chile y su relación con las proyecciones de cambio climático. Diálogo andino, 54, 41-50. https://doi.org/10.4067/S0719-26812017000300041

Schuster Ubilla, S., Gómez Nome, C., Pino Calderón, A., Valenzuela Lagos, E., Rojas-Toro, D., Espinoza Oyarzún, J., & Howland, F. (2021). Informe Diagnóstico brechas de género para la adaptación al cambio climático en sectores priorizados del sector silvoagropecuario (2021) [Report]. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security. https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/116797

Searle, J. P., & Rovira, J. (2008). Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. CONAMA, 640.

Sepúlveda Rivera, I. del C. (2016). Agua y acceso a medios de vida en un sistema agroecológico indígena: Adaptación frente a influencias externas. http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13364

Sota Christie, J. G. (2022). Proyecciones de eventos hidro-meteorológicos extremos en la cuenca del altiplano chileno, bajo el escenario de cambio climático SSP5-8.5. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/184808

Squeo, F., Warner, B., Aravena, R., & Espinoza, D. (2006). Bofedales: High altitude peatlands of the central Andes. http://biblioteca.cehum.org/handle/123456789/669

Tello, V., & Rioja, T. (2020). El Niño y cambio climático sus efectos en Chile el Niño-Oscilación del sur (ENSO) y teleconexion (pp. 57-60).

Terrazas, D. V. (2016). Análisis actual y proyecciones de la temperatura y precipitación del Norte Grande y su Altiplano en Chile. Variabilidad (1970-2013) y Cambio Climático en el escenario futuro RCP 8.5 (2080).

Treimun, J. (2013). Análisis espacial y temporal del fenómeno de isla de calor urbana. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24309.40167

Ubilla, S., Nome, C. G., Calderón, A. P., Valenzuela, E., & Howland, F. (2021). Brechas de género para la adaptación al cambio climático en rubros priorizados del sector silvoagropecuario y recomendaciones para Chile.

Ubilla-Bravo, G., & Johnson-Amorrortu, B. (2019). Cambio climático en los principales asentamientos humanos de Chile. Estado de la materia en 2019. Zenodo. https://doi.org/10.5281/ZENODO.3385153

Ubilla-Bravo, Gerardo, & Rodríguez-Seguel, Valentina. (2022). Asentamientos humanos en Chile: Revisión general en torno al cambio climático y ambiental para ciudades grandes e intermedias. Estado de la materia en 2022. Zenodo. https://doi.org/10.5281/ZENODO.7051295

Villablanca Montaño, R., & Ibarra Cariola, J. (2013). Diagnóstico y Evaluación: Estrategia Regional y Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de la Región de Antofagasta. Ministerio del Medio Ambiente - SEREMI Región de Antofagasta. http://66.70.189.83/bitstream/123456789/528/1/Villablanca%2C%20Ibarra.%20Diagn%C3%B3stico%20y%20Evaluaci%C3%B3n%2C%20Estrategia%20Regional%20y%20Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20para%20la%20Conservaci%C3%B3n%20y%20Uso%20Sustentable%20de%20la%20Diversidad%20Biol%C3%B3gica%20de%20la%20Regi%C3%B3n%20de%20Antofagasta.pdf

Winckler, J. S., & Pantoja, G. D. C. (2019). AGUA COMO RECURSO ESTRATÉGICO: DESAFÍOS PARA CHILE EN UN ESCENARIO DE CAMBIO GLOBAL. Revista Política y Estrategia, 134, Art. 134. https://doi.org/10.26797/rpye.v0i134.787

Winckler, P. (2020). Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile. Resumen Ejecutivo.

Winckler, P., Contreras, M., Reyes Gallardo, M., Beya, J., & Cortes, F. (2015). Evaluación de riesgos de infraestructura costera en un contexto de cambio climático. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1846.0242

Winckler, P., Esparza, C., Mora, J., Contreras-López, J., & Melo, Ó. (2021). Impactos del cambio climático en la operacion e infraestructura de los puertos de Chile. Xxv Congreso Chileno de Ingeniería Hidráulica. https://ingenieriaoceanica.uv.cl/images/extension/documentos_ico/2021/2021_Winckler_et_al-SOCHID-IMPACTOS-DEL-CAMBIO.pdf

Wrinkler, J. S., & Pantoja, G. D. C. (2019). CAMBIO CLIMÁTICO Y DESASTRES SOCIO-NATURALES: DESAFÍO PARA CHILE Y SUS FUERZAS ARMADAS. Revista Política y Estrategia, 133, Art. 133. https://doi.org/10.26797/rpye.v0i133.762

Yáñez, E., Sánchez, F., Barbieri, M. Á., Silva, C., & Soto, L. (2016). Cambio climático y proyecciones de capturas chilenas de pez espada: una primera aproximación.

Alamos, N., Hunneus, N., Osses, M., Opazo, M., Puja, S., and Pantoja, N.: INEMA: High resolution inventory of atmospheric emissions from transport, industrial, energy, mining and residential sectors of Chile, Version 1.0, Zenodo [data set], https://doi.org/10.5281/zenodo.4784286, 2021.

Álamos, N., Huneeus, N., Opazo, M., Osses, M., Puja, S., Pantoja, N., ... & Calvo, R. (2022). High-resolution inventory of atmospheric emissions from transport, industrial, energy, mining and residential activities in Chile. *Earth System Science Data*, *14*(1), 361-379.

EPA (2009). Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volumen I: Stationary Point and Area Sources. Washington, D.C.: U.S. Enviromental Protection Agency.

Gallardo, L. Basoa, K, Tovelvett, S. Osses, M, Huneeus, N. Bustos, S. Barraza, J. Ogaz, G. (2020). Mitigación de Carbono Negro en la actualización de la Contibución Nacionalmete Determinada de Chile: Informe extendido y anexos. Centro de Ciencie del Clima y la Resiliencia para el Ministerio del Medio Ambiente a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Iniciativa Supporting National Action and Planning on Short-Lived Climate Pollutants (SNAP), 116 pp. Disponible en línea en: https://www.cr2.cl/wpcontent/uploads/2020/04/InformeExtendido.pdf

IPCC: Chapter 4: Methodological Choice and identification of key categories, in: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1: General Guidance and Reporting, The National Greenhouse Gas Inventories Program, edited by: Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., Hayama, Kanagawa, Japan, 2006b.

Ministerio del Medio Ambiente MMA. (2022). Informe consolidado de Emisiones y Transferencias de Contaminantes 2005 – 2020. Disponible en línea en: https://retc.mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2021/07/Informe-RETC-2020.pdf

MMA y SNIChile (2020). Informe del Inventario Nacional de Chile 2020: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros componentes climáticos 1990 – 2018.

Nichols, J. Owens, E, Dutton, S. Luben, T. (2013). Systematic review of the effects of black carbon on cardiovascular disease among individual with pre-existing disease. International Journal of Public Health. Vol 58(5). Pp 7070-724. Doi: 10.1007/s00038-013-0492-z

IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático [Equipo Central de Redacción, Pachauri, R.K y Reisinger, A.
(eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs. Disponible en línea en:
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf

10. Anexo 1: Principales problemáticas de cambio climático identificadas a partir de revisión de literatura científica

PROBLEMÁTICAS RELACIONADAS CON VARIABLES CLIMÁTICAS

ELEMENTOS CLIMÁTICOS

Elementos del clima	Descripción			Referencia
Temperaturas	Altiplano	Aumentos mayores frente a zonas costeras		(Sarricolea Espinoza & Romero Aravena, 2015)
	Calama ciudad	**Tendencias recientes observadas** Tª mínimas +0,6 °C a +0,3 °C / década Tª máximas +0,2 °C / década Nº noches frías -5,9 / década durante la época estival		(Henríquez & Quense, 2013)
	Antofagasta ciudad	**Tendencias recientes observadas** Aumentos de las mínimas +0,4 °C Leve disminución de las máximas -0,5 °C (Nº noches frías -3,5 / década en verano		
	Zonas costeras y urbanas	**Tendencias recientes observadas** Tª media máxima +1,8 °C Tª media mínima -0,5 °C	**Proyección 2071-90** Tª media anual 4 -5 °C	(Terrazas, 2016)
	Valles y quebradas	**Tendencias recientes observadas** Tª media +0,85 °C	**Proyección 2071-90** Tª media anual +5 °C	
	Pre-altiplano y altiplano	**Tendencias recientes observadas** Zona norte: aumento máx. (0,3 °C) y disminución mín (-2,2 °C) Zona central y sur: aumento máximas (0,78 °C y mínimas (1,5 °C)	**Proyección 2071-90** Tª media mes más cálido +6,5 °C	
	Región de Antofagasta	**Proyección 2050** Incremento de 1,5 – 2,5 °C		(Wrinkler & Pantoja, 2019)
Precipitación	Zonas costeras	**Tendencias observadas** Incremento precipitación (2 mm)	**Proyección 2071-90** Incremento precipitación (10-50 mm)	(Terrazas, 2016)
	Valles, quebradas y Pre-altiplano	**Tendencias recientes observadas** Disminución de las precipitaciones Elevada variabilidad interanual		
	Altiplano	**Tendencias observadas** Aumento de las precipitaciones (29 mm;)	**Proyección 2071-90** Aumento precipitaciones (50-100 mm)	
	Región de Antofagasta	**Proyección 2050** Incertidumbre (-5mm a +5mm)		(Wrinkler & Pantoja, 2019)

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

Fenómenos meteorológicos	Descripción				Referencias
	Lugar	Fecha	Otros datos	Consecuencias e impactos	
Aluviones	Ciudad de Antofagasta	Julio 1987	22,8 mm / 24 h	» Deslizamientos y daños materiales y humanos	(Barton & Irarrázaval, 2016)
		Junio 1991	42 mm / 24 h	91 muertos; 16 desaparecidos; 70.000 damnificados; 6.000 viviendas dañadas o destruidas.	
	San Pedro de Atacama	Febrero 2012	62,6 mm / 24 h	Cortes de carreteras; Pueblos aislados; 120 viviendas dañadas; daños sector agrícola.	(Galilea Ocón & Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos, 2019)
	Tocopilla y Taltal	Agosto 2015	41,6 mm / 2,5 h	3 muertos; 900 evacuados; 15.000 afectados; interrupción de servicios básicos; 500 viviendas destruidas; 5.000 viviendas dañadas	
	Norte Grande	Febrero 2019	Lluvias intensas	6 muertos; 99 viviendas destruidas; 265 viviendas dañadas; 144 evacuados.	
Inundaciones	Taltal	24-27 marzo 2015	Las obras preventivas impidieron una catástrofe mayor	» Las piscinas decantadoras fueron parcialmente sobrepasadas lo que provocó la inundación (no aluvional) de dicha localidad en aproximadamente un 30% » Se decretó a las comunas de Antofagasta y Taltal en Estado de Excepción Constitucional de Catástrofe.	(Galilea Ocón & Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos, 2019) (ONEMI, 2015)
Lluvias intensas y tormentas de alta intensidad	Cuenca del Río Loa antes de su represa en Lequena	Proyecciones de eventos extremos (precipitación, temperatura y crecidas) bajo el escenario de cambio climático SSP5-8.5		» Incremento del 16 % en la magnitud de eventos extremos de precipitación y de tormentas de tipo convectivo de alta intensidad » Aumento del número y magnitud de grandes crecidas y/o aluviones	(Sota Christie, 2022)

PROBLEMÁTICAS POR SISTEMAS Y SECTORES

SISTEMAS FÍSICOS Y NATURALES

Sistemas o sectores	Descripción		Referencias
	Amenaza climática	Vulnerabilidades e impactos	
Biodiversidad, flora y fauna	Disminución de las precipitaciones	» Impactos en las comunidades vegetales de Atacama » Desplazamiento hacia arriba del límite superior del desierto absoluto	(Díaz et al., 2019)
	Aumento de temperatura y déficit hídrico	» Mecanismos de adaptación al estrés hídrico » Daños sobre algunas especies del género *Prosopis*, especialmente en pies jóvenes	(Tello & Rioja, 2020)
	Cambio en los recursos hídricos	» Riesgos para la conservación del flamenco por reducción del hábitat » Afectación de salares y humedales altoandinos por el cambio climático » Impactos sobre las Aves acuáticas migratorias estacionales	(Argento et al., 2022)
	Disminución precipitaciones y aumento de temperatura	» Pérdida de riqueza de los ecosistemas andinos de estromatolitos	(Farias, 2018)
Ecosistemas terrestres	Aumento de temperatura	» Disminución de la capacidad de almacenamiento de nieve	(CONAMA, 2008)
	Disminución de las precipitaciones	» Reducción de la extensión y deterioro acelerado de bofedales	(Squeo et al., 2006)
	Escasez hídrica	» Intensificación de la desertificación en ecosistemas costeros y de la precordillera.	(Ubilla-Bravo & Johnson-Amorrortu, 2019)
	Cambios de temperatura y precipitación	» Intensificación de la aridez en la zona norte y el avance del desierto hacia el sur en 2030	(Loyola Araneda, 2018)
	Disminución de las precipitaciones en zona periárida y árida y en zonas costeras	» Impactos sobre las cadenas tróficas y reproducción de especies » Cambios en la estructura y composición de biomas » Avance de especies invasoras	(Santibáñez Q. et al., 2016)
	Aumento de temperaturas en la cordillera de los Andes		
	Cambio en las precipitaciones y el balance hídrico	» Alteraciones en los humedales altoandinos	(Izquierdo et al., 2018)
	Disminución de la disponibilidad hídrica	» Impactos sobre los desiertos y matorrales xéricos por salinización.	(Mostacedo, 2018)

	Disminución de los recursos hídricos	» Contaminación atmosférica y edafológica » Pérdida de biodiversidad, con disminución de las especies de flora y fauna » Intensificación de la fragilidad propia de estos ambientes	(Lobos, 2018)
	Aumento de temperaturas	» Disminución de los glaciares de roca » Pérdida de reservas hídricas estratégicas en zonas áridas y semiáridas	(Aedo & Montecinos, 2011)
	Aumento de temperaturas	» Aceleración de la tasa de pérdida de los glaciares andinos. » Posible desaparición en los próximos 15-25 años.	(J. S. Winckler & Pantoja, 2019)
Recursos hídricos	Precipitaciones, evaporación y evapotranspiración	» Tendencias recientes de presión hídrica severa	(Rodríguez & Veas, 2013)
	Descenso de la disponibilidad de recursos hídricos	» Impactos en sectores diversos (minería, ganadería, sanidad, energía)	(Wrinkler & Pantoja, 2019)
	Aumento de temperatura	» Incremento en la altitud de la isoterma cero » Consiguiente reducción del área capaz de almacenar nieve	
	Cambios en la Escorrentía	» Aumento del periodo de déficit hídrico	
	Disminución de la precipitación y escasez hídrica	» Incremento de los conflictos por el acceso al agua » Limitación de la producción de agua potable, alimentos y manufacturas » Impactos sobre la estabilidad social respecto a la obtención de agua en la red y alimentos a precios accesibles » Impactos en la economía y generación de empleos » Afección a la calidad futura de los recursos hídricos	
	Aumento de temperatura y disminución de precipitaciones	» Impactos indirectos sobre los suelos » Degradación de cuencas » Problemas de escasez de agua para riego » Altos niveles de contaminación	(Santibáñez Quezada et al., 2021)
	Cambio de las principales variables climáticas	» Tendencias recientes: disminución de los caudales de los ríos San Pedro y Vilama en un 44 % y 59,5 % » Escasez más intensa de los recursos hídricos	(Sepúlveda Rivera, 2016).
	Sequía	» Problemas de distribución y abastecimiento de agua potables	(ACADE, 2018)
	Aumento de precipitación en precordillera y Depresión Intermedia	» Incertidumbre respecto a futura desaparición de Camanchacas o neblinas costeras	(Sarricolea et al., 2017)
	Aumento de la evaporación por incremento de la ventosidad	» Aceleración de la escorrentía » Despoblamiento vegetal de las laderas de los cerros y quebrada	(Santibáñez Q. et al., 2016)
	Escasez hídrica	» Alteraciones en lagunas y humedales Impactos indirectos sobre la flora, la fauna y la población local	(Dorn, 2019)

	Escasez hídrica	Conflictos entre comunidades locales con empresas mineras por los recursos hídricos escasos	(Lobos, 2018)
	Variaciones de precipitaciones y temperaturas	» Disminución de la cobertura nival » Impacto sobre la actividad agroganadera	(Molina Camacho, Francisco Javier, 2009)
Zonas costeras y medio marino	Cambios oceánicos	» Disminución del nivel medio del mar en Antofagasta en serie histórica de 63 años en -55 mm (-0,9 mm/año)	(López, 2010)
		» Aumentos del nivel medio del mar en la zona norte de +0,14 m en el periodo 2026-2045	
	Cambios oceánicos	» Aumento del viento costero y altura significativa de ola para el periodo 2026-2045	(P. Winckler, 2020)
	Cambios oceánicos	» Erosión alta en la actualidad en la playa de Hornitos » Retrocesos en playas de sedimentos finos (2026-45)	
		» Cierre de puertos elevado en la actualidad (Tocopilla) » Mejora de condiciones operacionales en el puerto de Mejillones y empeoramiento en Antofagasta (2026-45)	
		» Cierre de actividad elevado en la actualidad (Antofagasta) en caletas de pescadores » Pérdida de toneladas de pesca artesanal (2026-45)	
	Cambio en los patrones de circulación de las corrientes y del nivel del mar	» Afección a infraestructuras portuarias y desarrollos inmobiliarios	(Salgado et al., 2015)

SISTEMAS Y SECTORES HUMANOS

Sistemas o sectores	Descripción		Referencias bibliográficas
	Amenaza climática	Vulnerabilidades e impactos	
Actividades productivas y minería	Precipitaciones intensas	» Suspensión de la actividad minera	(Estelle, 2020)
	Escasez de recursos hídricos Sequías	» Riesgos físicos, regulatorios, impactos en la cadena de suministro, reputacionales o financieros	(Fernández & Ríos, 2020)
	Escasez hídrica	» Conflictos por el recurso hídrico con otras actividades y las comunidades locales » Riesgos para la viabilidad de los proyectos mineros	(Jiménez Lienlaf, 2020)
	Lluvias extremas, inundaciones y aluviones	» Disminución de la producción » Incumplimientos de contratos » Personal afectado en materia de integridad y salud » Vertidos contaminantes con riesgos para para el medio natural	(Sánchez & Ignacio, 2022)
	Sequía	» Disminución de la producción » Pérdidas económicas	
	Olas de calor	» Aumento de los niveles de estrés » Incremento de enfermedades laborales	
Sector silvoagropecuario	Acceso a los recursos hídricos	» Elevada vulnerabilidad al cambio climático de la pequeña agricultura	(Santibáñez Q. et al., 2016)
	Escasez hídrica	» Peligro de sustento de las ganaderas camélidas » Escasez de agua y forraje para los animales	(Schuster Ubilla et al., 2021)
	Cambios de temperatura y precipitaciones	» Reducción del rendimiento y producción de la ganadería » Empobrecimiento de las productoras ganaderas » Abandono del campo por temor a perder cosechas » Inseguridad alimentaria y empobrecimiento » Riesgo en la permanencia de la producción camélida.	
	Temperaturas elevadas	» Variaciones en los recursos hídricos » Transformación de las comunidades vinculadas a la agricultura	
	Cambio climático unido a la actividad minera y la expansión urbana	» Riesgo de desaparición y degradación del oasis de la ciudad de Calama	(Hernández A., 2021)
	Reducción de la capacidad de almacenamiento de nieve	» Desplazamiento de cultivos » Diversificación de rubros	(Molina Camacho, Francisco Javier, 2009)
	Cambios de precipitación y temperatura	» Disminución en la producción de alimentos » Inseguridad alimentaria	(Ubilla et al., 2021).

	Cambio climático global	» Disminución del trigo de secano en un 10 % -20 % » Reducción del rendimiento entre un 10 % - 20%	(Wrinkler & Pantoja, 2019)
	Erosión pluvial	» Procesos erosivos que afectarán a los recursos edáficos	(Meza, 2017)
Salud y seguridad humana	Aumento de temperaturas	» Aumento de mosquitos transmisores de enfermedades como el dengue, chikungunya y la fiebre amarilla (mosquito Aedes aegypti)	(ACADE, 2018)
	Aumento de temperatura marina y descenso de la salinidad	» Infecciones por bacterias del género Vibrio	(Gavilán & Martínez-Urtaza, 2011)
	Aumento de temperaturas	» Aumento de la enfermedad de Chagas	(Ayala et al., 2019)
	Aumento de la humedad y/o la sequía	» Cambios en la distribución y frecuencia de enfermedades transmitidas por mosquitos, garrapatas y otros vectores.	(Estelle, 2020)
	Eventos meteorológicos extremos (inundaciones, aluviones, etc.)	» Aumento de lesiones y defunciones » Aumento de trastornos psicológicos.	
	Sequías y lluvias extremas, con disminución en la calidad y cantidad disponible de agua y alimentos	» Aumento de enfermedades infecciosas	
	Humedad y sequías	» Incrementos en enfermedades transmitidas por vectores.	
	Disminución de la cantidad de agua y alimentos	» Incrementos de enfermedades infecciosas y diarreicas. Malnutrición	
	Sequía Olas de calor Temperaturas extremas	» Vulnerabilidad social » Movimientos migratorios » Conflictos sociales » Interrupción de servicios sanitarios	(Wrinkler & Pantoja, 2019)
Energía	Elevada insolación	» Elevado potencial de energía fotovoltaica y termosolar	(ACADE, 2018)
Pesca y acuicultura	Cambios en la temperatura del agua del mar	» Incertidumbre respecto a las capturas de pez espada »	(Yáñez et al., 2016)
	Aumento de la temperatura del mar	» Disminución de pesca de anchoveta	(Behnassi et al., 2014)
	Disminución de la temperatura del mar	» Aumento de pesca de anchoveta » Presencia del molusco bivalvo *Choromytilus chorus*	(Avendaño & Cantillánez, 2011)
Ciudades e ICU	Aumento de temperaturas y disminución de la humedad	» Aumento del fenómeno ICU » Intensificación de uso del aire acondicionado	(Lancellotti & Ziede Bize, 2017) (Ubilla-Bravo, Gerardo &

			Rodríguez-Seguel, Valentina, 2022) (Palme et al., 2018)
Abastecimiento hídrico y agua potable	Incremento del porcentaje de caudal evapotranspirado y reducción del caudal de escorrentías	» Reducción del caudal disponible en las fuentes de cordillera. » Impacto más intenso en la subcuenca del Río Loa Alto	(Ancán Henríquez, 2018)
	Cambios climáticos globales	» Afección a la calidad y cantidad de suministro de agua en la ciudad de Antofagasta	(Copano, 2018)
Infraestructuras	Disminución de las precipitaciones medias anuales Incremento episodios de lluvias intensas	» Daños en infraestructuras de drenaje, obras fluviales y puentes	(Wrinkler & Pantoja, 2019)
	Eventos geofísicos en bahías confinadas	» Riesgo sobre población local e infraestructuras	
	Eventos climáticos extremos (episodios de mal tiempo)	» Empeoramiento de la operatividad portuaria en el puerto de Antofagasta (mediados de siglo XXI) » Mejora de las condiciones operativas en todos los puertos (finales de siglo)	(P. Winckler et al., 2021)
	Incremento del sobrepaso de oleaje (20 al 40 %)	» Daños en infraestructuras y riesgos para la seguridad de peatones y vehículos	
Comunidades locales y pueblos indígenas	Cambios en la temperatura media y disminución del caudal de los ríos	» Conflictos por los recursos hídricos entre la Comunidad Atacameña de Chiu-Chiu y las actividades mineras	(Molina Camacho, Francisco Javier, 2009)
	Toma de decisiones políticas en cambio climático	» Pérdida de información valiosa sobre impactos, vulnerabilidad y amenazas por falta de integración en la toma de decisiones.	(Carmona et al., 2021)

11. Anexo 2: Categorías de transversalización de género

CONCEPTOS	DEFINICIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS RESULTADOS
Género ciego	La iniciativa no considera el género como un componente relevante para el resultado de su implementación	Desafía el éxito del programa y actividades locales
Género Neutral	La iniciativa no menciona el tema de género o aborda las consideraciones de género	Éxito del programa y actividades locales incierto
Género Sensible	La iniciativa reconoce el género como un tema esencial y toma en cuenta las normas, roles de género y desigualdades como parte de sus objetivos	Se pueden esperar algunos resultados efectivos, equitativos, sostenibles y justos
Género Responsivo	La iniciativa reconoce el género como un componente de sus resultados y productos esperados, incluye indicadores de género en su monitoreo y evaluación y presupuestos de género	Resultados efectivos, equitativos, sostenibles y justos
Género Transformador	La iniciativa transforma las relaciones desiguales de género para promover el control sobre los recursos, la toma de decisiones equitativas y el empoderamiento	Resultados de desarrollo positivos y transformación de relaciones de género inequitativas