



**CORECC**  
Atacama

Propuesta  
**Plan de Acción Regional de Cambio  
Climático**  
**Región de Atacama**  
Aprobado por CORECC Atacama

## INDICE

---

INDICE	2
Acrónimos	4
1 Antecedentes para la elaboración del plan	5
1.1 Marco Institucional	5
1.2 Proceso de elaboración del Plan	8
1.3 Caracterización Geográfica, económica y social de la región	11
Principales Características Económicas .....	12
Principales Características Ambientales .....	13
1.4 Análisis del clima actual de la región	16
1.5 Principales impactos del cambio climático en la región de Atacama	18
1.6 Proyecciones amenazas climáticas para la región	20
Metodología empleada .....	20
Cambio en la Temperatura Anual Media .....	21
Cambio de la Precipitación .....	22
Cambio de Nieve Acumulada .....	23
Cambio Lluvia Máxima Diaria .....	24
1.7 Principales resultados del diagnóstico de vulnerabilidad climática	25
Metodología 25	
Vulnerabilidad de los ecosistemas y la biodiversidad. ....	26
Vulnerabilidad regional ante la escasez de los recursos hídricos .....	27
Vulnerabilidad de asentamiento humanos e infraestructura frente aluviones.....	27
Vulnerabilidad del sector minero .....	28
Vulnerabilidad del sector silvoagropecuario frente a sequías .....	29
Vulnerabilidad de la pesca y acuicultura .....	30
Vulnerabilidad del sector turístico .....	31
1.8 Fuentes de emisión y absorción de GEI a nivel regional	32
2 Visión estratégica del Plan de Acción Regional de Cambio Climático	34
2.1 Visión Estratégica de largo plazo	35
2.2 Objetivo general del Plan	35
2.3 Objetivos, metas y medidas del Plan	36
3 Medidas del plan	39
3.1 Eje de adaptación	39

Medidas Transversales.....	40
Medidas del Sector Silvoagropecuario .....	44
Medidas del Sector Pesca y Acuicultura .....	47
Medidas del Sector Minería .....	49
Medidas del Sector Turismo.....	51
Medidas del Sector Biodiversidad.....	53
Medidas del Sector Asentamientos Humanos, entorno y Energía .....	56
3.2 Eje de Mitigación	61
Medidas Sector Minería .....	62
Medidas Sector Energía-Otros.....	65
Medidas Gestión de residuos .....	69
3.3 Medidas de socialización y comunicación del Plan	71
4 Alternativas o Propuestas de financiamiento del Plan	73
5 Programa de seguimiento, monitoreo y evaluación del Plan	78
Estructura operativa para la implementación del Plan	79
Cronograma del Plan	82
6 Bibliografía	84
7 Anexo	92
7.1 Indicadores de monitoreo propuestos	92
Eje de Adaptación .....	92
Eje de Mitigación .....	108
Socialización y comunicación del Plan .....	112

## ACRÓNIMOS

---

**AGRIMED:** Centro de Agricultura y Medio Ambiente

**ASCC:** Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático

**CCGUC:** Centro de Cambio Global Universidad Católica

**CIREN:** Centro de Información de Recursos Naturales

**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

**CONAF:** Corporación Nacional Forestal

**CORECC:** Comités Regionales de Cambio Climático

**CORFO:** Corporación de Fomento de la Producción

**DEIS:** Departamento de Estadísticas e Información de Salud

**DGA:** Dirección General de Aguas

**DGAC:** Dirección General de Aeronáutica Civil

**DOH:** Dirección de Obras Hidráulicas

**ERD:** Estrategia Regional de Desarrollo

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

**FIA:** Fundación para la Innovación Agraria

**FNDR:** Fondo Nacional de Desarrollo Regional

**FOSIS:** Fondo de Solidaridad e Inversión Social

**GEI:** Gases de Efecto Invernadero

**GIRH:** Gestión Integrada del Recurso Hídrico

**GORE:** Gobierno Regional

**INDAP:** Instituto de Desarrollo Agropecuario

**INIA:** Instituto de Investigaciones Agropecuarias

**IPCC:** Panel Intergubernamental de Cambio Climático

**IPT:** Instrumento de Planificación Territorial

**M&E:** Monitoreo y Evaluación

**MINAGRI:** Ministerio de Agricultura

**MINSA:** Ministerio de Salud

**MINVU:** Ministerio de Vivienda y Urbanismo

**MMA:** Ministerio del Medio Ambiente

**MDS:** Ministerio de Desarrollo Social y Familia

**MOP:** Ministerio de Obras Públicas

**NDC:** Contribución Nacional Determinada

**ODEPA:** Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

**ONEMI:** Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior

**OT:** Ordenamiento Territorial

**PANCC:** Plan de Acción Nacional de Cambio Climático

**SAG:** Servicio Agrícola y Ganadero

**SEGRA:** Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas

**SEIA:** Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

**SEN:** Sistema Eléctrico Nacional

**SERNAGEOMIN:** Servicio Nacional de Geología y Minería

**SERNAPESCA:** Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

**SERNATUR:** Servicio Nacional de Turismo

**SGE:** Sistema de Gestión de la Energía

**SUBPESCA:** Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

**SHC:** Sistema de la Corriente de Humboldt

**UC:** Universidad Católica

# 1 ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN

---

El cambio climático es un fenómeno global, de origen antropogénico, cuyos impactos se manifiestan diferenciadamente en el territorio, y cuya solución se aborda a través de medidas de mitigación, que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar sus capturas, y a través de medidas de adaptación, que buscan disminuir los daños o efectos adversos del cambio climático en sistemas humanos o naturales. También se requiere otro tipo de medidas habilitantes para el desarrollo de la mitigación y adaptación.

Con el objetivo de impulsar la acción climática a nivel regional y local, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) con apoyo de fondos internacionales (Fondo Verde del Clima ( FVC ) y el Banco de Desarrollo para América Latina (CAF ) inició la elaboración de los cuatro primeros Planes de Acción Regional de Cambio Climático, para las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos, a modo de pilotos, a través de consultorías que generaron la información y los procesos participativos necesarios para la construcción de los anteproyectos de los planes pilotos. En el caso de la Región de Atacama las consultora E2BIZ y ACCLIMATISE desarrollaron los insumos y los procesos participativos que dieron lugar a un informe que es la base del presente anteproyecto

## 1.1 Marco Institucional

La Ley N° 19.300,sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece que el Ministerio del Medio Ambiente es la Secretaría de Estado encargada de proponer políticas y formular planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático y, en ejercicio de esta competencia, deberá colaborar con los diferentes órganos de la administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como para el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación. Ante la necesidad de fortalecer esta institucionalidad y otorgar competencias a otros organismos del Estado en la materia, en enero del año 2020 el Poder Ejecutivo ingresó al Congreso Nacional para su tramitación legislativa, el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (PLMCC). En dicho proyecto, se proponen las bases de la institucionalidad, gobernanza, instrumentos y procedimientos para la gestión del Cambio climático, tanto a nivel nacional como subnacional, y se propone establecer a nivel legal una meta de carbono neutralidad para el 2050. Asimismo, se destaca la integración del cambio climático en otras políticas públicas e instrumentos sectoriales, financieros e instrumentos económicos, y, así mismo, considera la creación y formalización, respectivamente, de sistemas de información nuevos y existentes.

Dentro de los instrumentos de gestión del cambio climático considerados en el PLMCC se encuentra la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), la Contribución Determinada a nivel Nacional, (NDC), los Planes Sectoriales de Mitigación, los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático, los Planes Regionales de Cambio climático y los Planes Comunales de Cambio Climático. Parte de estos instrumentos ya han sido elaborados y deberán ser actualizados, como los Planes Sectoriales de Adaptación, y otros se encuentran están en proceso de elaboración o deberán desarrollarse en el futuro, como los Planes Sectoriales de Mitigación.

La ECLP define los lineamientos generales que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años, para alcanzar la carbono neutralidad, aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático, y para dar cumplimiento a nuestros compromisos internacionales en la materia. Por otra parte, La NDC es la contribución de Chile al Acuerdo de Paris y contiene los compromisos del país para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero e implementar medidas de adaptación, al 2030, en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París. Los Planes Sectoriales de Mitigación establecen el conjunto de acciones y medidas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de capturas a nivel nacional y sectorial. Por su parte, los Planes Sectoriales de Adaptación, establecen a nivel nacional y sectorial, el conjunto de medidas para lograr adaptar al cambio climático aquellos sectores priorizados que presentan una mayor vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático.<sup>1</sup>

Por otra parte, el PLMCC establece que los Planes de Acción Regional de Cambio Climático deben ser elaborados por los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC) y ser aprobados por el Gobierno Regional en acuerdo con quien ejerza la delegación presidencial. Los CORECC son la instancia de coordinación entre las autoridades de las Secretarías Ministeriales regionales, y de otros servicios públicos, así como entre los diversos sectores. Estos planes deben seguir las orientaciones de la Estrategia Climática de Largo plazo, y considerar los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, especialmente las medidas de mitigación y adaptación que se deban implementar en la región.

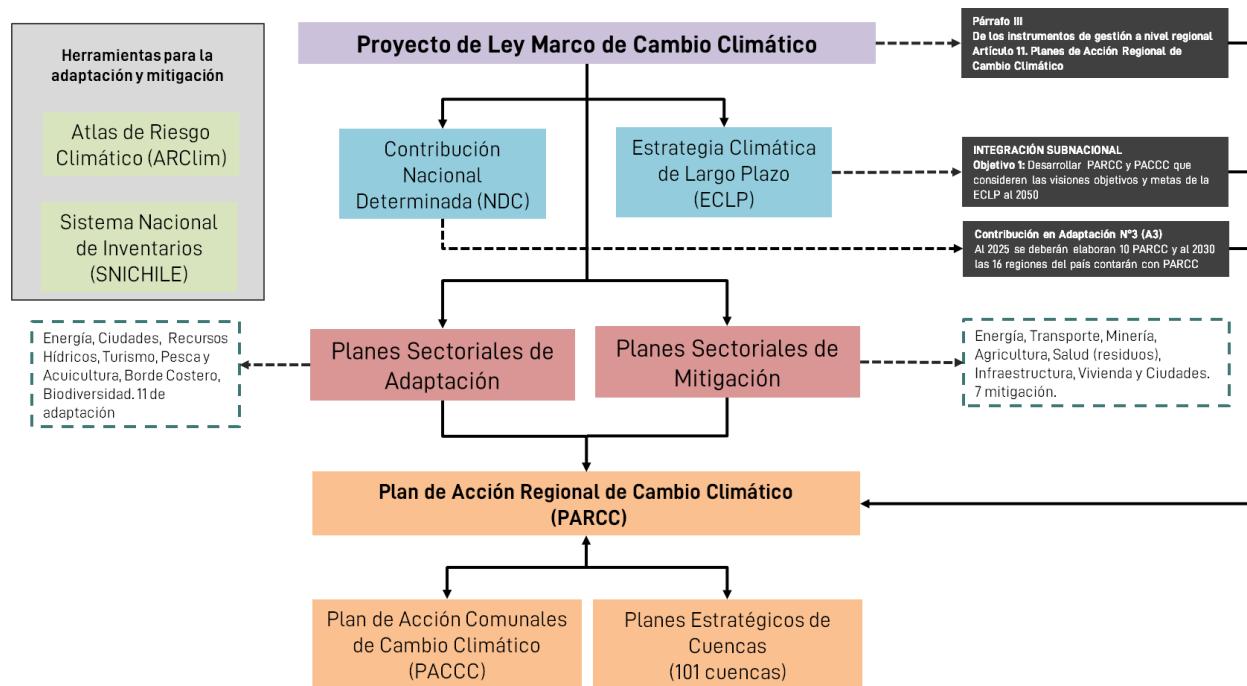
La Resolución Exenta Nº1336, Copiapó, 20 de octubre de 2017 y Resolución Exenta Nº57, Copiapó, 19 de enero de 2021, establecen la conformación del CORECC de la Región de Atacama, integrado por el/la Intendente Regional, quien lo Preside, el/la Secretario/ria Regional Ministerial de Medio Ambiente, que cumple el rol de Secretario/a Ejecutivo/a, y los Secretarios Regionales Ministeriales de Obras Públicas, Agricultura, Salud, Minería, Educación, Energía, Vivienda y Urbanismo, Economía, de la Mujer y la Equidad de Género, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación - Macrozona Norte, los Gobernadores Provinciales de Huasco, Copiapó y Chañaral, la Gobernación Marítima de Caldera, las Municipalidades de Alto del Carmen, Vallenar, Freirina, Huasco, Diego de Almagro, Chañaral, Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera, la División de Planificación y Desarrollo del Gobierno Regional de Atacama (DIPLADE), la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), la Dirección General de Aguas (DGA), del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), de Obras Hidráulicas (DOH), del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), el Comandante Regimiento de Infantería Nº 23 Copiapó, el Rector de la Universidad de Atacama (UDA), el/la Presidente de la Comisión de Medio Ambiente Consejo Regional de Atacama CORE, la Corporación para la Competitividad e Innovación Regional de Atacama (CCIRA), la Cámara Chilena de la

---

<sup>1</sup> Actualmente existen vigentes 8 Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático para los siguientes sectores priorizados: silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, ciudades, salud, infraestructura, energía, turismo) y aumentar su resiliencia climática.

## Construcción de Atacama, y el Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama (CRIDESAT)

Por otro lado, la NDC de Chile consideran como parte de sus compromisos de su eje de adaptación, la elaboración de 10 Planes de Acción Regional de Cambio Climático, al 2025, y al 2030, las 16 regiones del país deberán contar con dicho instrumento. Cabe destacar que una parte considerable de las medidas de adaptación y mitigación priorizadas en este Plan se alinean con otros compromisos establecidos en la NDC.

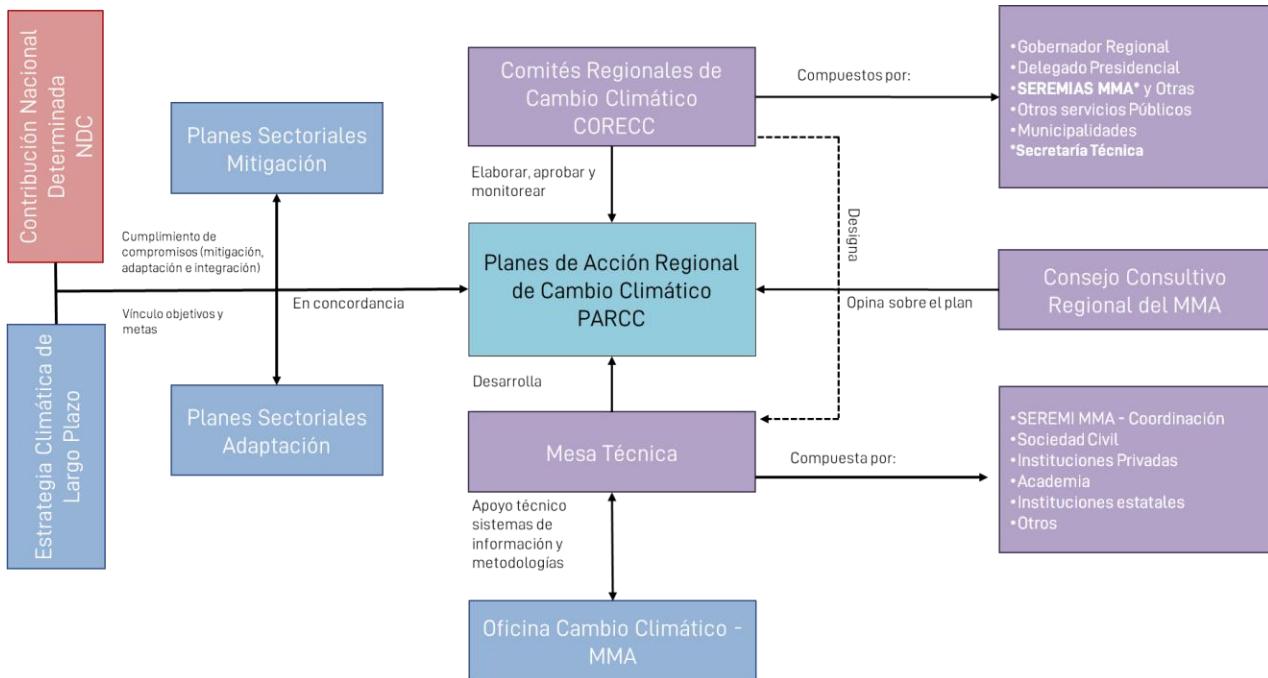


**Figura 1: Esquema de relación de los instrumentos de gestión de cambio climático y Plan Regional de cambio climático**

## 1.2 Proceso de elaboración del Plan

La elaboración de la propuesta de piloto de Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Atacama fue la consecuencia del trabajo participativo liderado por el Comité Regional de Cambio Climático, organismo que aprobó la propuesta de PARCC Atacama. Este proceso fue coordinado por la Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente de Atacama y contó con el apoyo técnico de la consultora E2BIZ. Para elaborar el PARCC se contempló la activa participación de diversos sectores de la región y, para ello, se conformó una mesa técnica designada por el CORECC de la región. Esta mesa estuvo constituida, principalmente, por representantes de las instituciones estatales que conforman el CORECC de la región de Atacama, pero también por otros sectores de la ciudadanía de la región tales como representantes de la academia, el sector privado y organizaciones de la sociedad civil. Dicha mesa sostuvo reuniones periódicas, en las cuales se trabajó en el diagnóstico de vulnerabilidad de la región frente al cambio climático, y en la identificación y priorización de medidas de adaptación y mitigación. A través de estas mesas, también se evaluando los avances y principales resultados de la consultoría, con el fin de lograr un conocimiento y apropiación temprana por parte de los/as agentes claves. La mesa técnica se conformó con profesionales del Gobierno Regional de Atacama, SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Agricultura, SEREMI de Educación, SEREMI de Energía, SEREMI de Minería, SEREMI de Vivienda y Urbanismo, SEREMI de Obras Públicas, SEREMI de Salud, SEREMI de Economía, Fomento y Turismo, SERNAPESCA, ONEMI, Universidad de Atacama, Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama (CRIDESAT-UDA), CORFO, CONAF. Del total de las reuniones, se contó con un 42,5 % de participación femenina y un 57,5% masculina. Sumado a lo anterior, se realizaron 3 reuniones con el CORECC de la Región de Atacama, con el fin de presentar y validar los avances y resultados del proceso de elaboración de Plan.

Tal como se aprecia en la figura 2, este PARCC piloto se elaboró gracias al trabajo del CORECC de la región y de la mesa técnica. Además, el plan fue presentado al consejo consultivo de medio ambiente de Atacama y, en todo minuto, el proceso fue apoyado por la oficina de cambio climático del Ministerio del Medio Ambiente. Tal como se mencionó anteriormente, este plan piloto considera las principios, fundamentos, objetivos, metas y medidas de la ECLP, NDC y planes sectoriales de adaptación y mitigación.



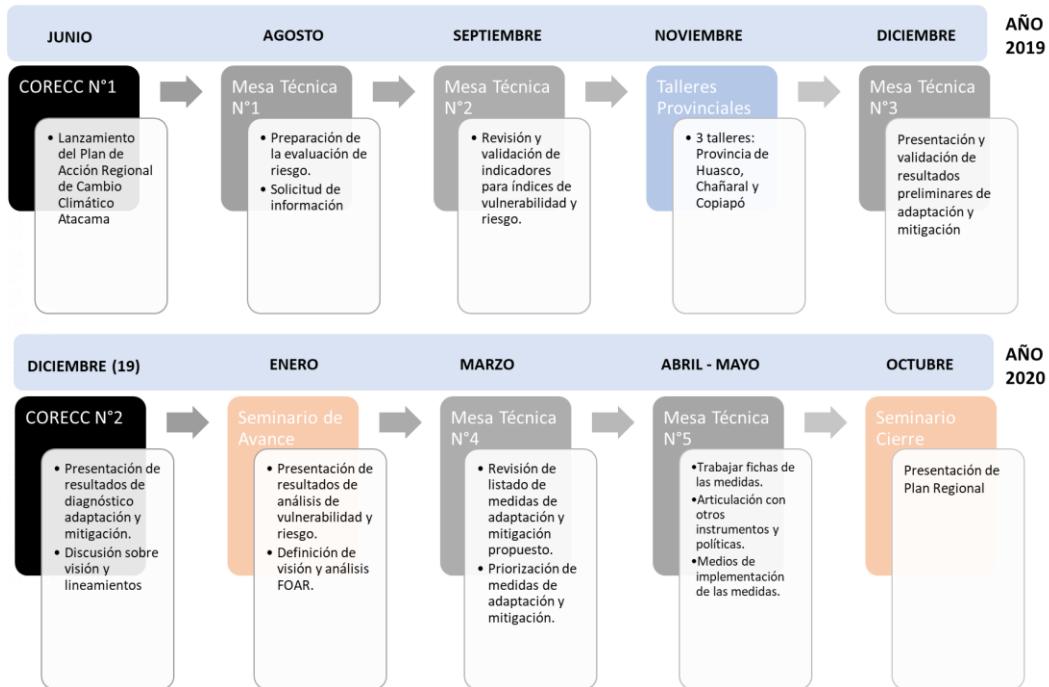
**Figura 2 Proceso de elaboración del Plan**

Además, en la etapa de diagnóstico del plan se realizó un taller en la Provincia de Huasco, en la comuna de Vallenar; uno en la Provincia de Chañaral, en Chañaral y uno en la Provincia de Copiapó, en Copiapó. Estos talleres tuvieron como objetivo obtener una perspectiva provincial a partir de la visión de representantes de la sociedad civil y funcionarios/as municipales expertos/as en su territorio.

Otra de las instancias participativas contempladas en este plan fueron la realización de tres seminarios. El primero fue el Seminario de Lanzamiento realizado en junio de 2019. Luego se realizó el Seminario de Avance en la comuna de Caldera, el cual contó con la participación de 53 personas de diferentes áreas como la academia (15%), sector público (53%), privado (8%), sociedad civil (13%) y representantes de la ciudadanía (11%). Finalmente, se realizó un Seminario de Cierre del proceso de elaboración del anteproyecto del plan en octubre del año 2020.

Además, se compartió un formulario vía web y se desarrolló un sitio web donde se publicó la visión, objetivos, metas y medidas del Plan, de manera de integrar a la mayor cantidad de participantes dada las condiciones de pandemia que se enfrentaron en la segunda mitad del proyecto.

El detalle de los talleres, reuniones de mesas técnicas y de CORECC y de otras actividades participativas, se encuentra en la figura a continuación.



**Figura 3: Etapas de la elaboración del Plan**

### 1.3 Caracterización Geográfica, económica y social de la región

La Región de Atacama (III) está ubicada en la zona geográfica denominada norte chico, específicamente entre los 25°17' y los 29°30' de latitud sur y desde los 68°17' longitud oeste hasta el Océano Pacífico. Abarca una superficie de 75.176 kilómetros cuadrados, equivalentes al 9,94% del territorio chileno. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2019). De acuerdo con el Censo 2017 la Región de Atacama alcanza un total de 286.168 personas (50,5% hombres y 49,5% mujeres) con una densidad poblacional promedio de 3,78 Hab/Km2; la población se concentra principalmente en la provincia de Copiapó (65%), siendo la comuna de Copiapó la que presenta mayor densidad poblacional con 8,66 Hab/Km2.

Tabla 1: Población de la región de Atacama

Provincia	Nº Mujeres	%	Nº Hombres	%	Total población por provincia	% según total poblacional regional
Chañaral	12.388	47,4%	13.756	52,6%	26.144	9,1%
Copiapó	92.101	49,7%	93.517	50,3%	185.618	64,9%
Huasco	37.259	50,1%	37.147	49,9%	74.406	26%
Total Regional	141.748	49,5%	159.897	50,5%	286.168	100%

\*Datos obtenidos a partir del Censo (2017)

Se observa que, de la población regional total, el 91% reside en las ciudades y solo un 9% en las zonas rurales (INE, 2017), destacando la provincia de Huasco con la mayor cantidad de población rural, concentrando el 58% de la población rural regional. Respecto de los resultados del Censo 2017, un 19% de la población regional se considera perteneciente a un pueblo indígena u originario, siendo las comunas de Alto del Carmen y de Tierra Amarilla las que tienen, porcentualmente, la mayor población perteneciente a un pueblo indígena u originario, 51% y 31% respectivamente.

Tabla 2: Pueblos originarios región de Atacama

Pueblo Originario	Nº Mujeres	%	Nº Hombres	%	Total	% respecto a la población total de la región
Mapuche	4.139	45,67%	4.923	54,32%	9.062	3,17%
Aymara	1.383	50,92%	1.333	49,07%	2.716	0,95%
Rapa Nui	29	52,72%	26	47,27%	55	0,02%
Lican Antai	174	46,40%	201	53,60%	375	0,13%
Quechua	439	47,92%	477	52,07%	916	0,32%
Colla	7.035	50,05%	7.019	49,94%	14.054	4,91%
Diaguita	13.736	52,06%	12.645	47,93%	26.381	9,23%
Kawésqar	11	40,74%	16	59,25%	27	0,01%
Yagán o Yamana	6	35,25%	11	64,70%	17	0,01%
Total Regional	26.952	50,28%	26.651	49,71%	53.603	18,75%

\*Datos obtenidos desde Censo (2017)

Otro factor relevante a considerar es la distribución de la población en rangos etarios, la población de la región se encuentra distribuida mayoritariamente entre los 15 y 64 años de edad, aglomerando un 67% de la población total de la región, y presenta un índice de escolaridad promedio de 10,9 años. (INE, 2017)

En cuanto a los hogares, la región de Atacama posee 88.706 hogares, donde un 2% de ellos concentran más de un hogar en la vivienda. El tamaño de los hogares es de 3,1 personas por hogar, habiendo en un 41% de ellos presencia de una jefa de hogar. Los hogares con migrantes alcanzan un 5% del total y su origen principal es de Bolivia y Colombia.

De acuerdo con la información proporcionada por la encuesta CASEN se puede observar que los niveles de pobreza (CASEN 2017) presenta un nivel de incidencia en la población de un 7,9% (Nivel nacional 8,6%), siendo un 8,2% el porcentaje de mujeres en situación de pobreza y un 7,6% el de hombres. En cuanto al porcentaje de personas de 15 años y más sin ingresos autónomos, 37,9% corresponde al porcentaje de mujeres y el 14,2% al porcentaje hombres (CASEN, 2017) El empleo según INE 2021 presenta una tasa de ocupación del 52,2%, donde el 40,4% es de ocupación femenina y 65,7% corresponde a la ocupación masculina. Respecto a la tasa de desocupación el 10,8% corresponde al porcentaje a nivel regional, donde el 10,2% corresponde a mujeres y 7,1% a hombres.

## **Principales Características Económicas**

El PIB de la Región de Atacama representa un 2,2% del PIB Nacional en el año 2018. La economía regional se caracteriza por una predominancia del sector "Minería" (43%), principalmente de cobre y hierro, con su correlato como principal sector exportador (92,6%) hacia Europa Asia y América del Norte, seguido por "Servicios financieros y empresariales" (13%) y la "Construcción" (12%) (Banco Central de Chile, 2017).

Con respecto a la fuerza laboral regional, destacan las labores relacionadas con el comercio al por mayor y al por menor que representan un 21% de la fuerza laboral en la Región de Atacama, concentrada principalmente en la provincia de Copiapó (80%). En segundo lugar, se encuentra la explotación de minas y canteras, representando un 16%, y en tercer lugar se encuentra la enseñanza, representando el 9,3% de la fuerza laboral de la región (INE, 2019).

El dinamismo que tienen las diferentes ramas económicas de la región y su comportamiento por provincia destaca que Copiapó concentra la mayor de cantidad de ocupación de la región un 70%, es decir 98.551 personas trabajadoras. Seguida de Huasco con un 23% equivalente a 31.789 personas y por último Chañaral con 7% (10.022 puestos de trabajo). En cuanto a la provincia de Chañaral la actividad que concentra la mayor cantidad de trabajadores/as es la explotación de minas y canteras que representa un 25% de los puestos de la provincia y un 11% de la minería regional. En lo que concierne a la provincia de Huasco su fuerza laboral se concentra principalmente en la explotación minera (15% de la provincia) y el comercio por mayor y detalle (14% de la provincia) (INE, 2019).

La inversión privada registrada en el año 2016 la Región de Atacama es la segunda región con mayor inversión a nivel nacional contando con 75 iniciativas valoradas en 22.145 MM USD, lo que corresponde a un 13% de la inversión nacional, siendo el sector energía el que concentra la mayor inversión (el 59% del total de la inversión de la región), seguida de del sector minero con un 36,4% (SOFOFA, 2017).

En cuanto a los indicadores de gasto público, los cuales miden el esfuerzo económico y de inversión realizado por las comunas de Atacama, el gasto promedio en educación en la región es de 343\$/cápita. La comuna de Chañaral es la que presenta el mayor desembolso por cápita de la región para educación, con 495,46\$/cápita. En cambio, comuna de Copiapó, es la comuna de la región que menos gasta en educación con 254,65\$/cápita. (SINIM, 2017)

La comuna que más gasta en asistencia social en comparación con las demás comunas de Atacama es Alto del Carmen, con unos 320,15 dólares/cápita, seguida por Freirina con 257,39 dólares/cápita. Por el contrario, las comunas que menos destinan a los gastos en asistencia social son Diego de Almagro (119,13 dólares/cápita) y Copiapó (116,78 dólares/cápita). (SINIM, 2017)

Por último, en el sector de la salud pública, la región gasta en promedio 141,41\$/cápita. Siendo la comuna de Alto del Carmen la que tiene el presupuesto mayor, de 222,55\$/cápita. Al otro lado del espectro se desmarca Copiapó con 77,74\$/cápita. (SINIM, 2017).

## **Principales Características Ambientales**

En cuanto a la geomorfología de la región, presenta un relieve muy irregular y accidentado existiendo alternancia de los valles en sentido transversal con serranías. La Cordillera de los Andes en la región alcanza alturas de 6.000 msnm, destacando el Nevado San Francisco, volcán Incahuasi, Nevado Ojos del Salado (cumbre más alta de Chile con 6.893 msnm) y Nevado Tres Cruces; además existen conjuntos de salares andinos y humedales con vegetación azonal hídrica terrestre. Hacia el interior el relieve, se caracteriza por pampas o cuencas desarrolladas entre las serranías precordilleranas y los relieves costeros. El Río Copiapó nace en los faldeos de la cordillera andina, el cauce de este río está presente en el valle transversal ubicado en el sector central regional. Luego hacia el sur de la región, está presente el segundo valle transversal que constituye el curso del río Huasco. En cuanto a la cordillera de la costa es descontinuada debido a la presencia de cordones transversales y en menor medida por la erosión marina, dando paso en la zona de Chañaral a amplias planicies costeras. Finalmente, la depresión intermedia es interrumpida por los valles transversales que encierran valles fluviales como el Huasco y Copiapó (BCN, 2019).

De acuerdo con la hidrología de la región y considerando la clasificación de la Dirección General de Aguas (DGA) la Región de Atacama posee 10 grandes cuencas, las que a su vez se subdividen en 35 subcuencas y 110 sub-subcuencas. En este sentido destaca la cuenca del río Copiapó que posee una hoyada hidrográfica de 18.704 km<sup>2</sup> y una longitud de 162 km, la cual se configura a partir de la unión de los tributarios Jorquera, Pulido y Manflas. Además, se presentan terrazas fluviales y sectores de vega que permiten el desarrollo de actividades agrícolas dada la humedad de la zona. Asimismo, las cuencas con mayor superficie luego de la del río Copiapó, son la Cuenca Endorreica entre Frontera y Vertiente del Pacífico, con 15.619,02 km<sup>2</sup>; y la Cuenca del Río Huasco, con 9.813,7 km<sup>2</sup>. Esta última se ubica hacia el sur de la región de Atacama, producto de la unión de los ríos el Tránsito y el Carmen, presentando un régimen de alimentación mixto (BCN, 2019).

En el ámbito biótico, la Región de Atacama presenta una gran diversidad de especies adaptadas a las condiciones semidesérticas, es decir aquellas que están fuertemente determinadas por la escasa disponibilidad de agua y por la geografía del lugar. Con relación

a la flora, la región posee gran diversidad de especies, entre ellas 980 son nativas y 119 introducidas naturalizadas. Aproximadamente el 8% de la flora es endémica de la región (366 especies endémicas) (MMA, 2015). Algunas de las especies características de la región son cactáceas, arbustos y abundantes hierbas, en la flora nativa destacan especies como el algarrobo, tamarugo y variedad de cactus. Además, en la Región de Atacama se ve frecuentemente el chañar (*Geoffroea decorticans*), este árbol posee gran adaptación al clima árido. Respecto a la fauna de la región posee un total aproximado de 199 especies vertebradas, de las cuales la especie lagartija de dos manchas (*Liolaemus bisignatus*) es endémica regional, además se pueden encontrar una variedad de roedores como las vizcachas, ratón andino y chozchorito o rata vizcacha, además de grandes mamíferos como las llamas, vicuñas, alpacas, guanacos, pumas, gato colocolo, zorro culpeo, entre otros (CIREN, 2013).

En la Región de Atacama ocurre el fenómeno de Desierto Florido que abarca más de la mitad de las comunas de la región. Este es la germinación y florecimiento de más de 200 especies nativas de plantas en el Desierto de Atacama, debido a las condiciones favorables de humedad principalmente después de un invierno inusualmente lluvioso. La zona donde se observa con mayor intensidad el desierto florido en Chile es en la zona costera de la Región de Atacama (CONAF, s.f.).

A continuación, se presenta una cartografía que ayuda a visualizar las características ambientales, sociales y ambientales antes descritas. La próxima sección del plan resumen de la caracterización climática presentes y futuras de la región.

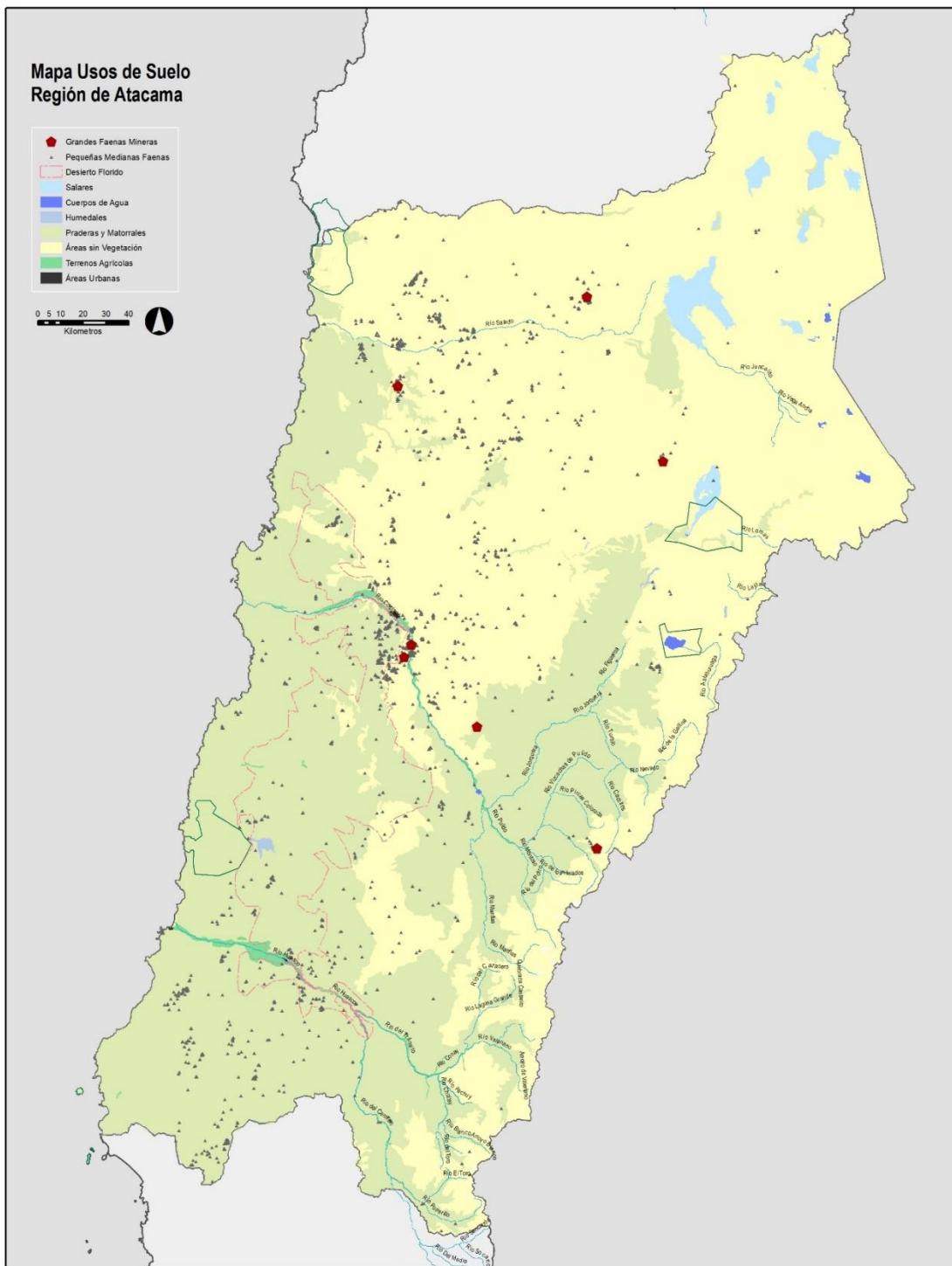


Figura 4: Usos de suelo región de Atacama

## 1.4 Análisis del clima actual de la región

Según el sistema de clasificación climática Köppen-Geiger, la mayoría de la región se clasifica como desierto frío (con verano seco), frío semiárido (con verano seco), y tundra. Presenta climas subhúmedos en las costas, y climas semiáridos y desérticos en las zonas interiores. El tercio oriental de Atacama se caracteriza por un clima de tundra.

Durante el período 1981-2010, Atacama presentó una temperatura promedio máxima de 24,1°C en enero y 14,4°C en junio. En cuanto a la temperatura promedio mínima, varía desde 3,6°C en junio hasta el 10,6°C en enero.

Según los datos observados de Dirección Meteorológica de Chile en el año 2019, la ciudad de Copiapó experimentó las temperaturas promedias máximas más altas registradas, durante el período 2015 a 2017, superando los 27,4°C de media. En la siguiente figura se muestra la tendencia promedio de las temperaturas máximas y mínimas en las provincias de la Región de Atacama.

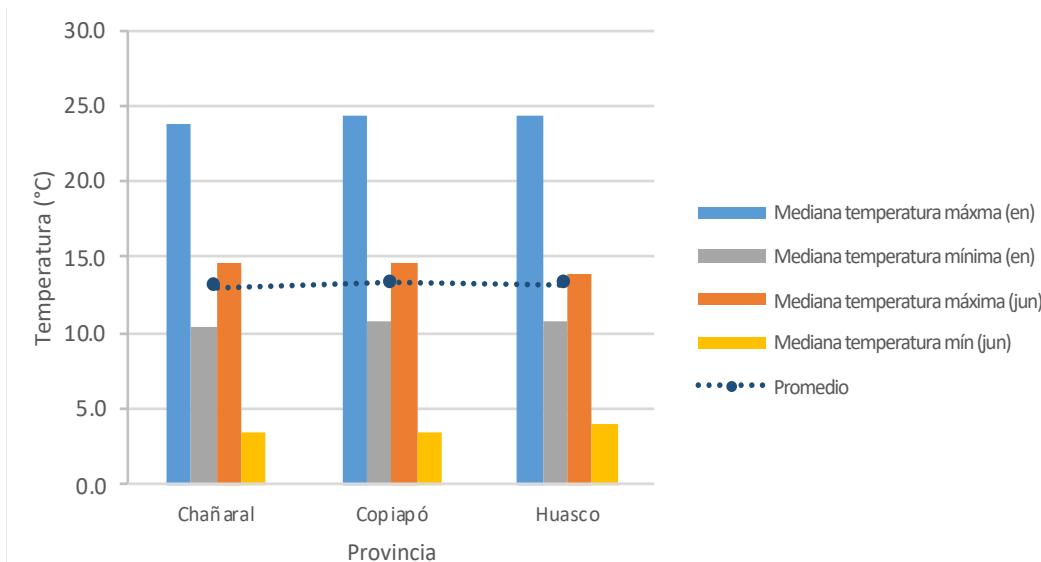


Figura 5: Temperaturas promedias (máximas y mínimas)(C°) para las provincias de Atacama (1981-2010) para los meses de enero y junio.

Fuente: (Infodep, 2016)

Respecto de la frecuencia promedio anual de olas de calor (definida como >3 días consecutivos sobre el percentil 90), en Copiapó ha aumentado desde 1 en 1961 hasta 2,5 eventos de olas de calor en 2018, lo cual representa un incremento de 0,3 eventos/década. Sin embargo, se ha observado un aumento significativo de olas de calor durante los últimos 4 años, alcanzó 13 eventos en 2018 (MeteoChile, 2019). En el Atlas de Riesgos Climáticos se identifica que en la región de Atacama aumentará el riesgo de impactos de salud a consecuencia de olas de calor.

En cuanto a la evolución de la altura de la isoterma cero en la región, indicador relevante para determinar aumento del riesgo de derretimiento glaciar en altitudes altas, así como un aumento en la probabilidad de eventos de remociones en masa (DGAC, 2019), no se dispone

de estaciones capaces de medir la evolución de la isoterma cero. En la estación más próxima (Antofagasta) se ha observado el mayor aumento de la altura de la isoterma 0 de todas las estaciones del país, con un incremento de 38m por década durante el período 1973–2018 (DGAC, 2019).

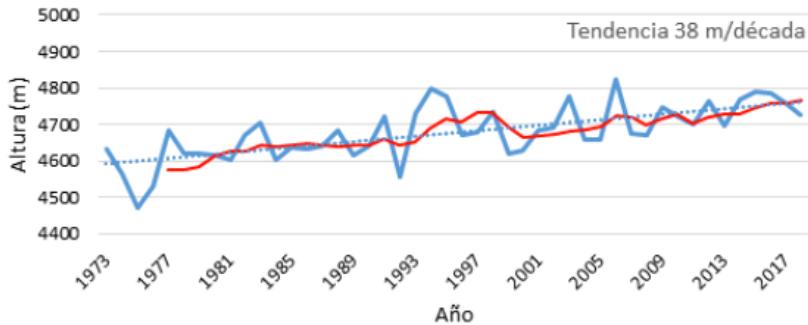


Figura 6: Evolución del nivel (m) de la isoterma cero, Antofagasta (1973 - 2018).

Fuente: (DGAC, 2019)

En lo que concierne a las precipitaciones en la región, estas se concentran en los meses invernales de manera intensa y con poca frecuencia. La mayoría de las lluvias se concentra en 2 a 4 días cada año. Durante el período 1981–2010, la precipitación media anual en Atacama fue de 36mm y se distribuye en el territorio regional de manera tal que en la provincia más al norte, Chañaral, la precipitación llega al mínimo (23mm por año), aumentando hacia el sur de la región, Provincia del Huasco que recibe 52mm por año.

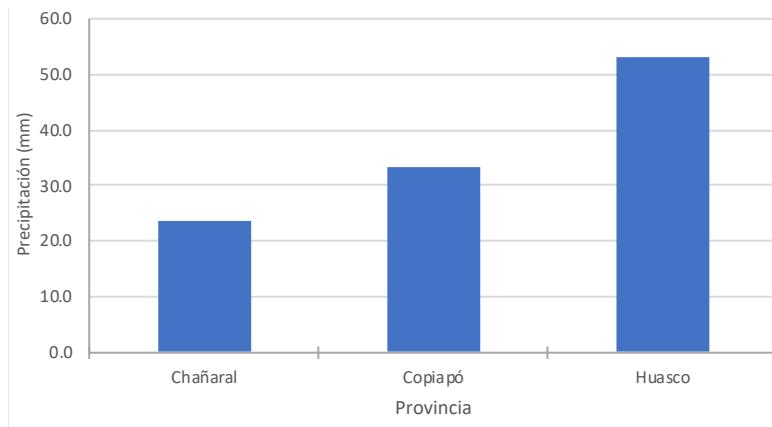


Figura 7: Promedio de precipitación (mm) anual (1981-2010) para tres provincias en la Región de Atacama. Fuente: (Infodep, 2016)

La mayor precipitación anual que se ha registrado en la región a lo largo del período de referencia ocurrió en 1997 en Copiapó (128mm anual). En el mismo año, Copiapó recibió más de 20mm durante 2 días consecutivos (MeteoChile, 2019). La misma ciudad experimentó 33mm en 2015 y 25mm en 2017, incluso un evento de más de 10mm de lluvia diaria en cada año. En 2017, el 72% de la precipitación cayó durante 5 días (MeteoChile, 2019), estas precipitaciones inusuales en la región generaron eventos de remociones en masa e inundaciones.

## **1.5 Principales impactos del cambio climático en la región de Atacama**

La región de Atacama ha experimentado diversos impactos asociados a la variabilidad climática. A continuación, se describen los principales impactos identificados para la región:

### **Sequía y sobre explotación de recursos Hídricos**

La región ha experimentado una serie de episodios importantes de sequía en los años 1996, 1998–1999, 2007–2008, 2010 a 2015 y 2018–2019, debido a esto, en el año 2019, ha sido declarada en estado de emergencia. Las proyecciones climáticas muestran que la probabilidad, intensidad y duración de sequías aumentaría en la zona central de la región (hacia el interior) debido al cambio climático.

A su vez se evidencia en la cuenca del río Copiapó una sobre explotación de recursos hídricos que han afectado los ecosistemas tanto por disminución de caudales superficiales como por bajas en el nivel freático. Lo mismo ha sucedido en afectación de humedales altoandinos específicamente desecamiento de humedales de corredor biológico de Pantanillo que es parte del Sitio RAMSAR Complejo Lacustre Laguna del Negro Francisco y Laguna Santa Rosa.

### **Olas de calor**

Afectan a la calidad de vida de las poblaciones sobre todo las más sensibles, y/o con enfermedades cardiovasculares que son la primera causa de muerte a nivel regional. Existe una tendencia a una mayor frecuencia e intensidad de las olas de calor

### **Incendios**

Respecto a los eventos sucedidos en términos de incendios forestales durante el periodo 2015 a 2018, las comunas más afectadas, en cuanto al número de ocurrencia de incendios fueron Copiapó, Diego de Almagro y Vallenar. Este aumento de ocurrencia de incendios forestales se aprecia principalmente en los meses de verano caracterizados por escasas lluvias e incrementos de las temperaturas máximas, medias y mínimas diarias, por lo que podrían ser más frecuentes en un contexto de cambio climático. Cabe destacar que según los registros de incendios las superficies más afectadas es vegetación natural (tales como arbolado, matorral y pastizal) (CONAF, 2019)

### **Erosión del suelo**

Es posible observar que gran parte del territorio regional presenta algún nivel de erosión, siendo Atacama la segunda región más expuesta por la erosión en Chile, con 1.122.674 hectáreas corresponden a erosión potencial muy severa, 1.088.787 hectáreas a erosión severa y 832.837 hectáreas a superficie con erosión moderada. A medida que se proyecta que el clima continuará calentándose y secándose en toda la región, es probable que aumente el porcentaje del área que sufre degradación del suelo (GORE Atacama, 2013).

### **Lluvias intensas, inundaciones y aluviones**

Existe una tendencia al aumento en la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos. La ocurrencia de inundaciones y aluviones pueden causar daños a las infraestructuras, cadenas de suministro, ecosistemas y diversos sectores productivos.

En 2015 el aluvión causó daños importantes en la ciudad de Diego de Almagro, Chañaral y Copiapó. Asimismo, en 2017 se desbordaron los ríos Copiapó y Chollay localizado al interior del Valle el Tránsito, y se anegaron viviendas, calles y caminos en Copiapó, Alto del Carmen y Huasco.

Los daños y consecuencias socioeconómicas y ambientales de las inundaciones de 2015 y 2017 fueron sustanciales:

- 6.380 viviendas con daños reparable en distintos niveles y 1.102 viviendas con daños no reparables.
- Afectación de la conectividad vial norte-sur, aislamiento geográfico de localidades.
- El aluvión de 2015 arrastró materiales industriales en Diego de Almagro, con el consiguiente peligro de contaminación de aguas y suelos, afectando gravemente a las instalaciones mineras de El Salado en Chañaral y causó daños importantes en la ciudad de Diego de Almagro.
- Las inundaciones y aluviones, que afectaron a la Región de Atacama en 2015 y 2017, impactaron fuertemente al sector agrario dejando canales de riego dañados, inundación de cultivos, aterramiento de canales y pozos, muerte de animales y corte de caminos. Los seguros agrarios que se activaron correspondían a menos del 3% de los afectados, según el INDAP. Según datos del Ministerio de Agricultura (INDAP, 2017) las fuertes lluvias entre el 12 y 14 de mayo de 2017 afectaron a 809 agricultores y agricultoras y 917 hectareas fueron dañadas.

## 1.6 Proyecciones amenazas climáticas para la región

Esta sección fue elaborada en función de los resultados y la información que entrega la recientemente lanzada herramienta Atlas de Riesgos Climáticos (ARClim) del Ministerio del Medio Ambiente. Esta plataforma proporciona información actualizada sobre el presente y el futuro medio (2035-2065) de 45 amenazas climáticas presentes en Chile con una resolución de 5km2.

### Metodología empleada

Los datos para elaborar estas amenazas climáticos se obtuvieron a partir de los resultados de resultados de 25 Modelos Generales de Circulación (modelos climáticos globales) para un periodo de 100 años (1970 a 2070), con un intervalo de tiempo diario. Dado que estos modelos globales no tienen una resolución espacial suficientemente fina para representar correctamente los patrones espaciales de las variables atmosféricas de interés, se aplicaron técnicas de reducción de escala del tipo estadístico para generar una base de datos de alta resolución (5x5 km para Chile).

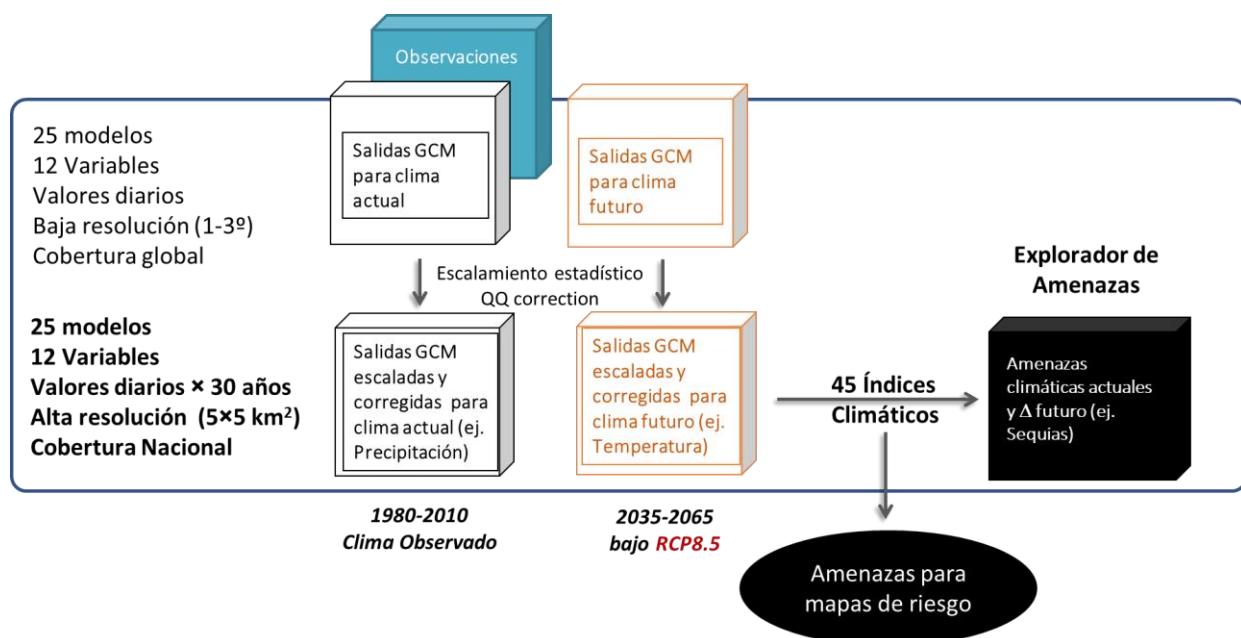


Figura 8: Fases del proceso de análisis de datos para la realización de proyecciones climáticas

A continuación, se presentan resultados obtenidos de las proyecciones climáticas para la Región de Atacama considerando las variables de temperatura media anual, precipitaciones y nieve acumuladas.

## Cambio en la Temperatura Anual Media

A partir de los datos obtenidos de la plataforma ARClim, se elaboró un mapa que muestra el cambio en las temperaturas medias anuales en la región de Atacama entre el presente (1980-2010) y el futuro medio (2035-2065). Se puede observar un incremento general de las temperaturas medias anuales en todo el territorio regional. Sin embargo, este incremento es más elevado en la zona de la cordillera de los Andes sobre todo en la zona altiplánica de la provincia de Chañaral en donde la temperatura se elevaría en más de 2,5°C. Por su parte, la zona costera de la región será la que registrará la menor alza de temperatura.

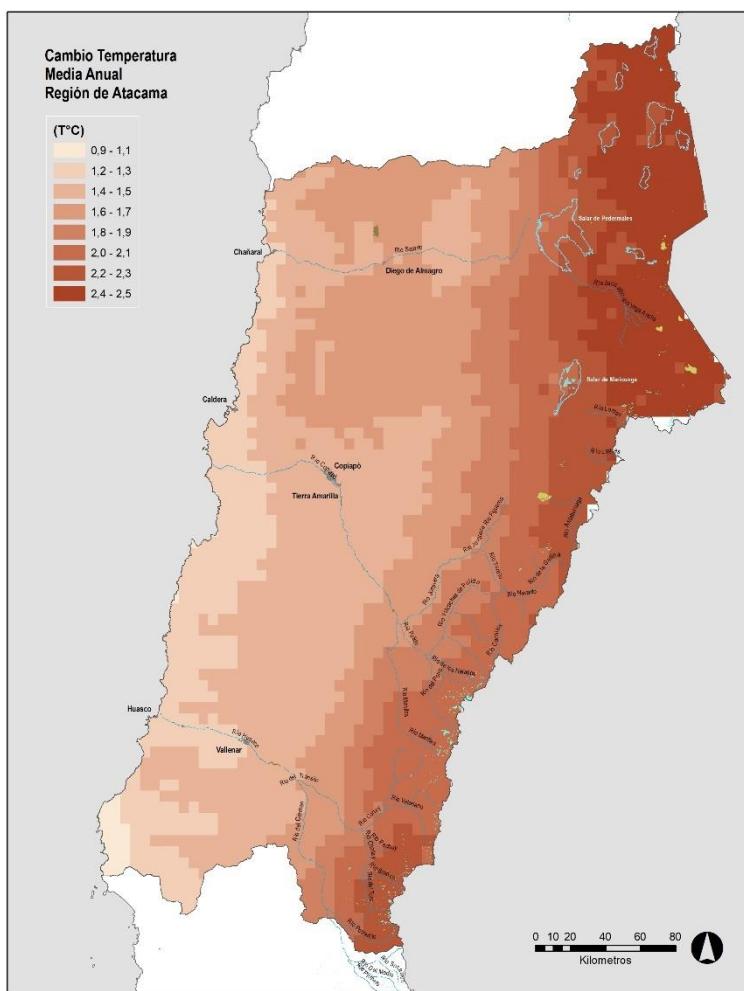


Figura 9: Cambio de temperatura anual media entre el presente vs futuro medio (RCP8.5)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARClim.

## Cambio de la Precipitación

Se observa que los cambios en las precipitaciones anuales acumuladas serán diferenciados en la región. En la zona costera, sobre todo en la zona sur, se observa una disminución en las precipitaciones (hasta 15 mm de disminución en las cercanías de la ciudad de Huasco). Por otro lado, en la zona denominada Pampa Ondulada Austral (cercanías de Diego de Almagro) se observa un aumento en las precipitaciones anuales al igual que en la precordillera de Domeyko a la altura del salar de Maricunga y en las cercanías de la ciudad de Copiapó. En la zona altiplánica se observa una leve disminución de las precipitaciones en las cercanías del salar de Maricunga y un aumento en la zona norte donde se localizan la mayoría de los salares de la región.

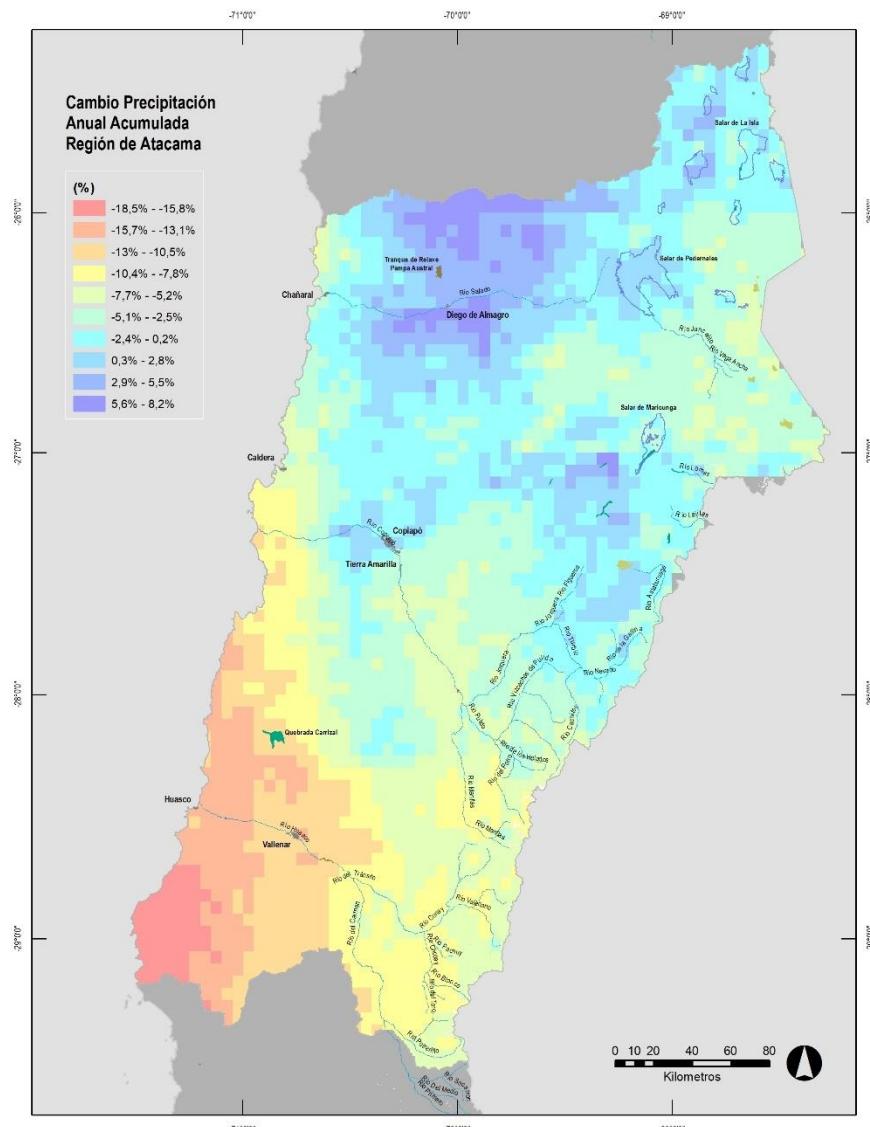


Figura 10: Cambio de precipitación anuales acumuladas (mm)  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARClim.

## Cambio de Nieve Acumulada

Se elaboró un mapa con la variable de cambio en la nieve acumulada por su relevancia en el balance hídrico de la región. Se observa una disminución de hasta un 100% en la nieve acumulada en la zona de la precordillera de Domeyko (norte) y precordillera de los Andes (sur). En las cuencas de los salares de Pedernales y Maricunga se espera una disminución de entre 70% – 60% en la nieve acumulada. En las zonas de las altas cumbres de la cordillera de los Andes y la zona altiplánica se espera una disminución de entre 20%-10% de nieve acumulada. En definitiva, se prevé un escenario de menor acumulación de nieve y por lo tanto menor disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas en la región.

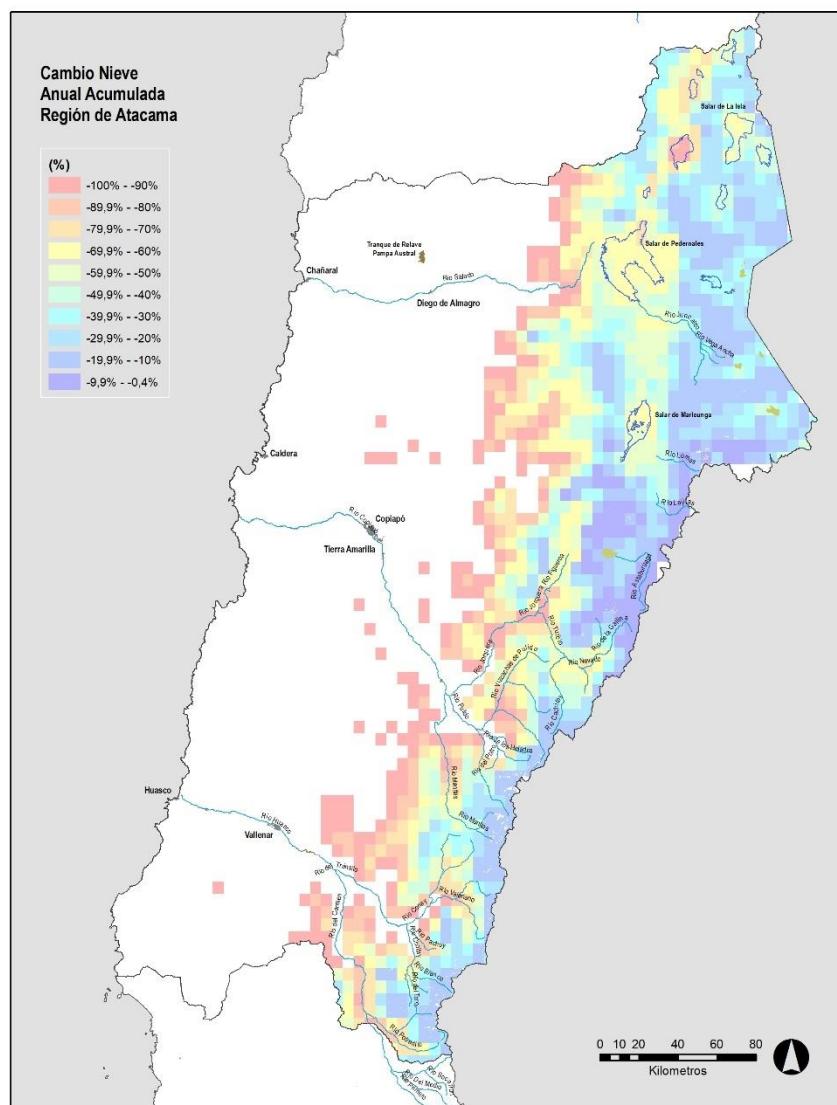


Figura 11: Cambio Nieve Acumulada  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARCLim.

## Cambio Lluvia Máxima Diaria

Este mapa muestra el cambio (en porcentaje) entre la cantidad máxima de lluvia que caen en un día en el presente (1980-2010) y la cantidad máxima que caerá en el futuro (2035-2065). Este índice climático resulta fundamental para anticipar posible evento aluvionales los cuales han tenido impactos considerables en la región. Se observa un marcado aumento en las lluvias en la zona de la cordilla de Domeyko y en las cuencas altiplánicas. También se observa un aumento en la zona cercana a la ciudad de Diego de Almagro. Una gran parte de la región (color naranjo) presenta un aumento leve en las lluvias y en la zona sur cercano a la ciudad de Huasco se observa una disminución de las lluvias.

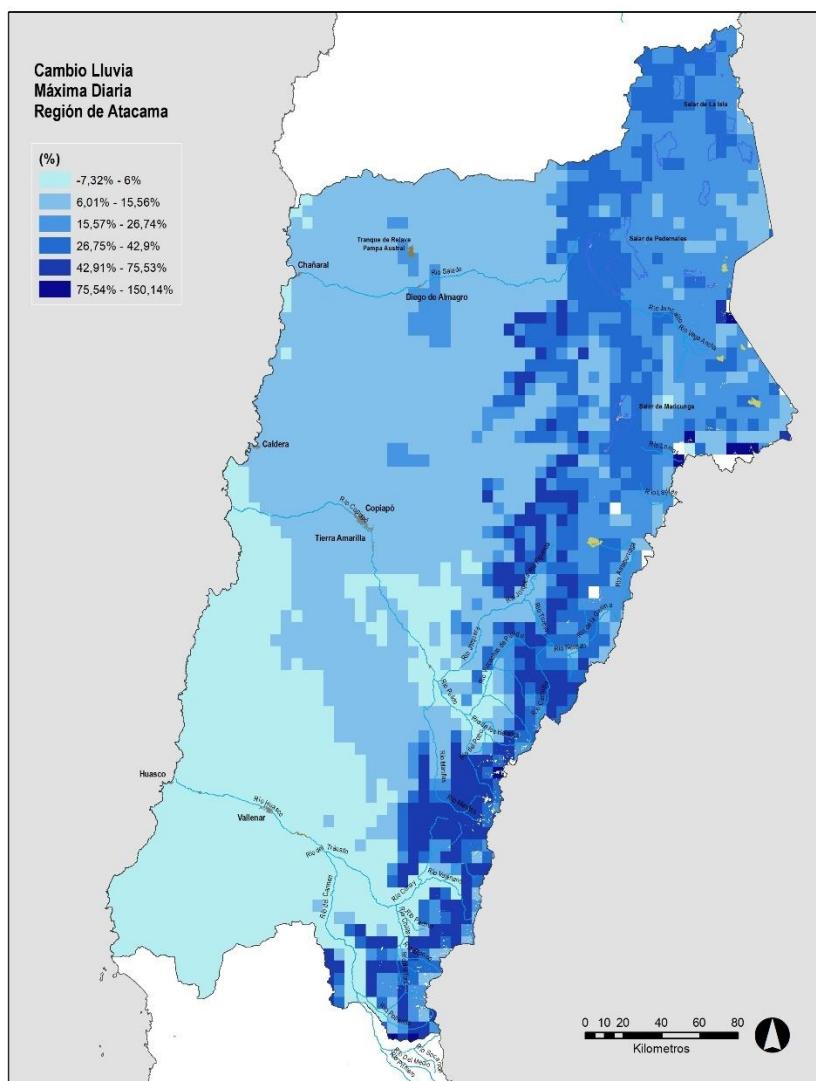


Figura 12: Cambio Lluvia Máxima Diaria  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARCLim.

## 1.7 Principales resultados del diagnóstico de vulnerabilidad climática

### Metodología

Para obtener los resultados del diagnóstico de vulnerabilidad al cambio climático se utilizó el enfoque metodológico del IPCC AR5 (2014), el cual establece que el riesgo de sufrir los impactos del cambio climático se deriva de la interacción de los peligros o amenazas climáticos identificados o proyectados (ya sean episodios o tendencias) con la exposición de un sistema a dichas amenazas y su vulnerabilidad o propensión o predisposición a ser afectado negativamente por dichos impactos, tal como se presenta en la siguiente figura.

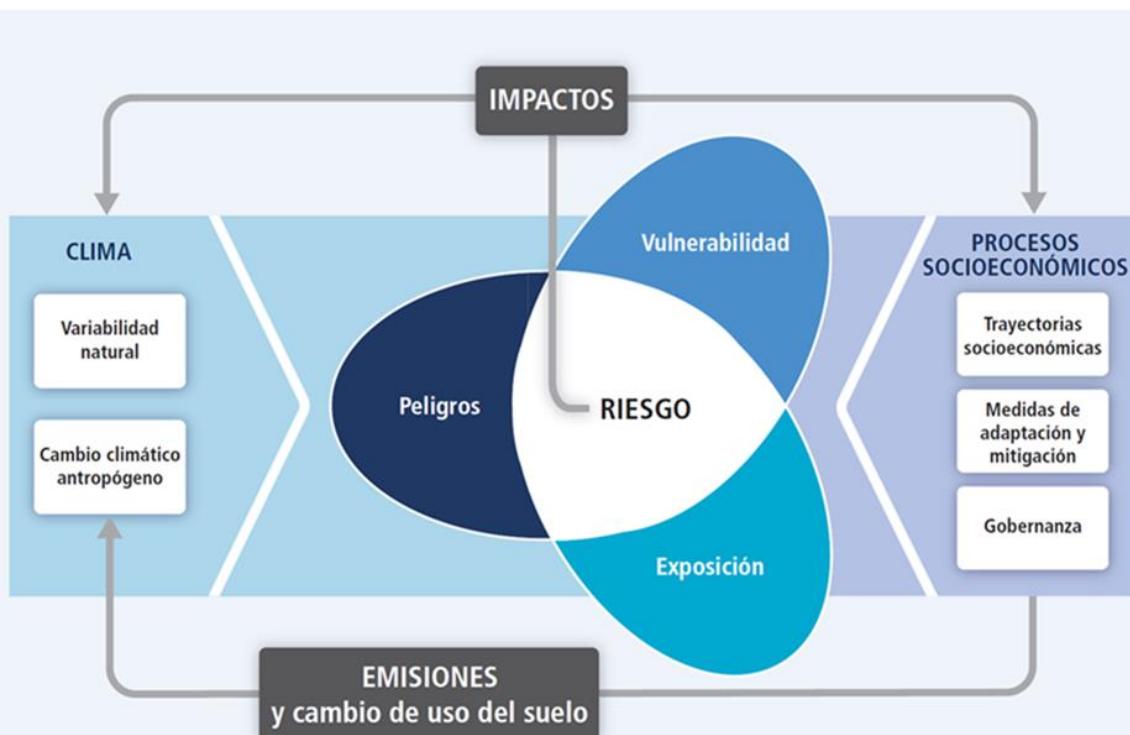


Figura 13: Relación entre la metodología de evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático (CVRA).

Fuente: (IPCC, 2014)

**Riesgo:** Potencial de que se produzcan consecuencias adversas a raíz de un peligro relacionado con el clima para los sistemas humanos y naturales, como resultado de las interacciones entre el peligro y la vulnerabilidad y la exposición del sistema afectado. El riesgo incorpora la probabilidad de exposición a un peligro y la magnitud de su impacto. El riesgo también puede describir la posibilidad de consecuencias adversas de las respuestas de adaptación o mitigación al cambio climático.

Los tres componentes de riesgo se definen de la siguiente manera:

### **1) Peligro (o amenaza)**

La posible ocurrencia de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre que pueda causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de vida, la provisión de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales (IPCC, 2018)

### **2) Exposición**

Exposición se refiere a la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones; servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales, o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC 2018)

### **3) Vulnerabilidad**

Vulnerabilidad se refiere a la propensión o predisposición a ser afectado negativamente por el cambio y la variabilidad climática, y se explica en función de (a.) la *sensibilidad* de un sistema (características propias del sistema que hacen que un mismo impacto pueda ser experimentado con mayor intensidad) y (b.) su *capacidad de adaptación* Capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas(IPCC 2018)

Considerando los conceptos antes definidos, en las siguientes secciones se presenta el resultado del diagnóstico de vulnerabilidad para los sectores económicos más importantes de la región, para los ecosistemas y asentamientos humanos.

## **Vulnerabilidad de los ecosistemas y la biodiversidad.**

En Región de Atacama el 40% de la superficie de los ecosistemas está amenazada por el cambio climático. De los ecosistemas amenazados, aproximadamente el 2% de su superficie está en áreas protegidas (MMA, 2015). Se proyecta una pérdida importante del patrimonio genético de la biodiversidad nacional. (MMA, 2015)

Seis ecosistemas específicos de la Región de Atacama experimentarán una degradación significativa en los próximos 50 años debido al estrés hídrico, la temperatura del verano y la temperatura del invierno. Los seis ecosistemas se clasificaron como especialmente vulnerables al estrés térmico invernal. Las especies en riesgo por el cambio climático son: guanacos (*Lama guanicoe*, VU), vicuñas (*Vicugna vicugna*, EN), flamencos (*Phoenicoparrus* spp.) yunco (*Pelecanoides garnotii*, VU), pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*, VU).

Debido al aumento de temperatura y la disminución de precipitaciones proyectadas para la zona costera y sur de la región es esperable un impacto en zonas de alto valor ambiental como los humedales costeros, así como los ecosistemas de los Parques Nacionales como Llanos de Challe y Pan de Azúcar. Por otra parte, el fenómeno del “desierto florido” surge producto de fuertes lluvias esporádicas en los últimos años, provocando que el fenómeno ocurra con mayor frecuencia e interrumpa la tendencia de floración de 5 a 7 años.

## Vulnerabilidad regional ante la escasez de los recursos hídricos

Tomando en consideración las proyecciones climáticas analizadas en secciones anteriores, se puede establecer que la región de Atacama experimentará un aumento en temperatura media especialmente en la zona de la cordillera de los Andes y las cuencas altiplánicas. Además, se proyecta una marcada disminución en la acumulación de nieve en toda la región. Esto significará una reducción en las reservas de hídricas de la región sobre todo durante los meses de primavera y verano. Las proyecciones de precipitación anual acumulada también sugieren una reducción en la región sobre todo en la zona sur y un aumento en la zona norte.

En el estudio “Escenarios Hídricos” (Fundación Chile, 2018), muestra que la cuenca del río Copiapó es la que presenta una mayor brecha hídrica (87%), pues existe una fuerte presión sobre el recurso hídrico, siendo la baja disponibilidad de agua un factor limitador para el desarrollo económico. Por su parte la cuenca del río Salado y río Huasco presentan una brecha menor, de 33% y 15% respectivamente.

Esta es una preocupación compartida ampliamente por la comunidad, quienes han manifestado su preocupación por el impacto que estas proyecciones climáticas tienen y tendrán en el desarrollo de las comunidades de los valles aguas abajo. E<sup>2009</sup> (Aldunce P, 2009)<sup>2009</sup>. Esto se corrobora también, en el proceso participativo, donde las comunidades manifiestan que el agua es el principal problema en el presente y lo proyectan como uno de los principales desafíos hacia el futuro. Se muestra amplia preocupación por el futuro de los recursos hídricos tanto en su cantidad como en su calidad para actividades humanas, ecosistémicas y culturales.

## Vulnerabilidad de asentamiento humanos e infraestructura frente aluviones

En la región se preveé un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como lluvias intensas, inundaciones, deslizamientos de tierra, avalanchas y desbordamientos, poniendo en peligro obras de infraestructura relevantes para la región (MMA, 2017). Estas amenazas climáticas representan un riesgo significativo para la población local, viviendas, edificios, puentes, vías férreas, conectividad vial (calles, carreteras), daños canales de riego, aterramiento de canales y pozos de agua (como los APR, que pueden requerir limpieza y mayor profundización de los pozos) y sistemas de drenaje de aguas limpias y sucias en o las cercanías de los ríos.

Se han determinado lugares de mayor vulnerabilidad frente a estos eventos, estos llamado “Hot spots” o puntos de alta vulnerabilidad son: 164 complejos educacionales (115 en Copiapó), 13 centros de salud (8 en Copiapó), 11 sitios de patrimonio histórico o cultural (9 en Copiapó), 4 relaves mineros (2 en Diego de Almagro y 2 en Copiapó). Además, existen sectores dentro de las quebradas de descarga que están ocupadas por viviendas (p.ej. En Copiapó), esta situación aumenta la vulnerabilidad de esas poblaciones frente a la amenaza de aluviones. Otro factor a considerar es que el 25% de la población de las comunas de

---

<sup>2</sup> Las cifras de la Dirección General de Aguas muestran que asociado a la sobreexplotación se encuentra un sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas relevantes en la cuenca del Río Copiapó.

Freirina y Tierra Amarilla no tiene acceso al servicio de abastecimiento de agua potable y la comuna de Alto del Carmen no cuenta con cobertura de alcantarillado. Esta situación aumenta la vulnerabilidad de esta población frente a evento aluvionales.

Respecto al transporte, la región tiene comunas con más de 200 km de vías de circulación en zonas expuestas a inundaciones (Chañaral 666km), Copiapó 221.01 km); los eventos naturales extremos pueden provocar la muerte, pueden causar daños significativos a las carreteras, destruir ferrocarriles, dañar puertos, erosionar caminos rurales sin pavimentar, aumentando la interrupción de los enlaces de comunicación entre las zonas urbanas, rurales, costeras y montañosas. El transporte de productos esenciales como alimentos, combustible y agua potable, así como el acceso a servicios de emergencia, turismo, educación y la capacidad de ir a trabajar pueden verse afectados. Estos potenciales impactos se corroboran en los procesos participativos, donde el aislamiento geográfico y la dependencia de algunas localidades es visto como de alta preocupación por parte de las comunidades.

La infraestructura energética, como las torres de electricidad, los postes de servicios públicos y las líneas eléctricas aéreas, tienen un alto riesgo de daños por eventos climáticos extremos. Los daños pueden conducir a períodos de cortes de energía o apagones. En la región, existen 10 de 50 centrales de generación eléctrica en zona de riesgo de inundación. A medida que se materialicen los impactos previstos del cambio climático tales como el aumento de las temperaturas se prevé un aumento de la demanda de energía en la región, pero la Región de Atacama está liderando el camino en términos de energía solar en Chile.

## **Vulnerabilidad del sector minero**

Los continuos cambios en las condiciones climáticas tendrán impactos tanto directos (operativos y basados en el desempeño) como indirectos (aseguramiento de suministros y aumento de los costos de energía) en el sector minero (Sharma, van de Graaff, Loeschel, & Franks., 2013). Estos incluyen: impactos relacionados con sequías, inundaciones y deslizamientos de tierra; e impactos relacionados con el calor (olas de calor). Una combinación de estos efectos puede poner en peligro la viabilidad del sector al limitar la industria, y a su personal, un panorama operativo seguro.

En la Región de Atacama la minería tendría un impacto muy alto (64%) en la demanda de agua (Aitken, Rivera, Godoy-Faúndez, & Holzapfel, 2016), el cual se debe principalmente a dos factores: en primer lugar, a un aumento en la demanda del sector minero debido a desarrollos industriales y, en segundo lugar, debido a una reducción en la concentración de mineral que resulta en una mayor demanda de agua para extracción. Con respecto a la industria minera del cobre, el principal mineral extraído en la Región de Atacama, el consumo de agua en 2014 se estimó en 14,8 m<sup>3</sup>/s y se prevé que aumente a alrededor de 24,6 m<sup>3</sup>/s para 2025 (COCHILCO, 2014) lo que ejerce una presión significativa sobre los recursos en la Región de Atacama.

Lluvias intensas pueden gatillar inundaciones y provocar desbordes en los tranques de relaves con el consiguiente daño ambiental debido a la alta concentración de productos químicos que presentan los relaves. Se debe prestar una atención particular a las zonas donde se concentran dichos relaves, tal como se mencionó anteriormente la provincia de Copiapó es la que presenta la mayor cantidad de depósitos mineros; además se encuentran los depósitos

más grandes cuyas capacidades están al máximo o cerca de completarse (relave Candelaria ha ocupado el 95,62% de la disposición y el de Las Cruces (en Copiapó) se encuentra a su capacidad máxima) (Sernageomin, 2019).

Cabe igualmente mencionar los impactos posibles de inundaciones o aluviones sobre faenas abandonadas que podrían tener impactos negativos (contaminación) sobre el medioambiente, sobre todo en las comunas de Copiapó, Vallenar y Tierra Amarilla, donde se encuentran respectivamente 24, 6 y 5 faenas abandonadas.

## **Vulnerabilidad del sector silvoagropecuario frente a sequías**

Dentro de los principales impactos observados de las sequías se identifica la disminución de las fuentes de agua, falta de acceso al agua potable, falta de forraje y agua para animales, especialmente ganado, pérdidas económicas importantes y conflictos por el uso del agua. Los efectos de la sequía contribuyen además a degradar la calidad de las tierras silvoagropecuarias y disminuyen la productividad de las mismas.

Un estudio realizado por ODEPA (ODEPA, 2010), concluye que el sector que perderá más área dentro de los sectores agrícolas en la Región de Atacama es el sector frutícola, que pasaría de 13.026 ha a 10.000 ha para el año 2040 y a 7.000 ha para 2070. Esta disminución se debe principalmente a una reducción en el sector de producción de la uva.

Se pronostica una disminución significativa en el ingreso neto del sector agrícola para la Región de Atacama que pasaría de su nivel actual de 11,10 mil millones de pesos a 8,46 mil millones de pesos para 2040, lo que a su vez afectará la mano de obra, con una disminución prevista del 18% de empleos agrarios para el año 2070. El proceso participativo con las comunidades muestra que estos cambios son especialmente críticos para la agricultura de subsistencia, pequeños productores<sup>3</sup> y crianceros, los que ya muestran un retroceso relevante en los últimos años en los sectores rurales. La afectación de estas actividades impacta también de manera directa en elementos de identidad y su potencial para la diversificación económica de comunas como Alto del Carmen.

Estudios en la región, han determinado que el cambio climático resultaría en una reducción de -53% la productividad de uvas y aceitunas, así como la producción de papas y paltas. Los impactos previstos en la industria vitivinícola son: mayor presión sobre los suministros de agua, los cuales serán cada vez más escasos, cambios adicionales en el momento fenológico de la vid, más interrupciones o alteraciones de la composición equilibrada y el sabor en uvas y vino, cambios regionales específicos en variedades cultivadas y cambios necesarios en los estilos de vino regionales, y cambios espaciales en regiones viables para el cultivo de uva. En cuanto a la producción de olivos, estos son resistentes a la sequía que la vid y a un clima cambiante, no obstante, los cambios extremos de temperatura y precipitación plantean un riesgo significativo para la producción de aceituna, ya que a su vez afectan el rendimiento de los cultivos, el rango espacial y temporal de plagas y enfermedades, y un cambio en la duración de la temporada de crecimiento (Ozdemir, 2016).

---

- <sup>3</sup> Los pequeños agricultores de la región, con explotaciones menores de 20 hectáreas, ya que concentran el 80,6% del total de explotaciones se concentran principalmente en la provincia de Vallenar, con 1.506 pequeños agricultores registrados, seguida por Copiapó con 562 pequeños agricultores

El cambio en el ecosistema afectará la producción de cabras, por ejemplo, los cambios en los campos y los pastizales pueden generar cambios en la calidad y cantidad de forraje. Un aumento de la temperatura aumentará el alcance espacial de las enfermedades que afectarán la salud del ganado. La implementación de prácticas como el uso de razas resistentes al calor y a las enfermedades ayudaría a la industria agrícola y aumentaría la capacidad de recuperación de la producción de cabras en Atacama. No obstante, los estudios muestran que las cabras son una de las especies ganaderas más resistentes a los impactos de un clima cambiante (MMA, 2011). Esta actividad, muestra ser una de gran preocupación en los procesos participativos, por estar ligado a actividades culturales locales de trashumancia.

## **Vulnerabilidad de la pesca y acuicultura**

Los cambios en la temperatura y la salinidad de la superficie del mar, el aumento de la acidificación debido a las concentraciones de oxígeno disuelto, los cambios en la intensidad de la corriente ascendente costera, el aumento del nivel del mar y los cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos del Niño y de la Niña, son solo algunos cambios que se pronostica que ocurrirán, y que probablemente afecten los ecosistemas marino-costeros. Si se evidencian aumentos de temperatura superficial del agua, se producirían disminuciones en la productividad y distribución de los recursos pesqueros del país.

Las comunidades costeras vinculadas a la pesca y acuicultura están enfrentando diversos efectos del cambio climático, entre ellos (FAO, 2017):

- Reducción de la disponibilidad y accesibilidad de muchas especies marinas, por desplazamientos o migraciones para buscar mejores condiciones para su desarrollo, afectando los ingresos económicos del sector pesquero.
- Pérdida de la pesca y/o producción, ya sea por aumento en la proliferación de algas nocivas, disminución de la concentración de oxígeno disuelto, enfermedades o nuevos predadores y especies exóticas.
- Riesgo para la seguridad alimentaria y nutricional debido a la disminución de la disponibilidad y calidad de recursos pesqueros. Existe una demanda internacional por recursos como las algas, lo que ha aumentado la presión sobre este recurso, así como las actividades ilegales asociadas, lo que se ha traducido en una afectación de zonas relevantes para la vida marina de Atacama.
- Aumento del nivel medio del mar, afectando el uso del borde costero, la acuicultura, las praderas de algas, la pesca, la infraestructura costera y la habitabilidad del espacio costero.
- Existencia de recursos financieros y humanos limitados para la fiscalización.
- Las comunidades de algas son fuertemente impactadas por variables climáticas y oceanográficas.

Por otra parte, según Yañez et al. (2014), dado que se pronostica que la temperatura promedio de la superficie del mar (TSM) continúe aumentando en el futuro, se prevé un aumento en las capturas de anchoa en el norte de Chile.

En la región un total de 3.800 pescadores artesanales que serían sensibles a los impactos negativos del cambio climático y que podrían aprovechar las oportunidades relacionadas.

## **Vulnerabilidad del sector turístico**

A medida que las temperaturas continúen aumentando en todo Chile, el nivel de turismo aumentará debido al clima favorable y al aumento en la cantidad de días cálidos (SERNATUR, 2015). Los destinos turísticos de playa de la región de Atacama experimentarán un aumento en los días de verano ( $>25^{\circ}\text{C}$ ) en el futuro cercano aun cuando este aumento no será de gran relevancia. Sin embargo, en el altiplano de la región se proyecta el mayor aumento de las temperaturas ( $2,2^{\circ}\text{C}$ ). Esta situación, puede favorecer el turismo en esta zona debido a actualmente es un lugar de muy bajas temperaturas.

El aumento en la intensidad de la lluvia en la zona de la precordillera y cordillera de Domeyko y en la zona del altiplano de la región, puede aumentar la frecuencia de las inundaciones, provocando interrupciones del transporte y la conectividad que pueden afectar el turismo, la disminución de la accesibilidad al agua potable para los turistas y daños a la infraestructura clave dentro del sector.

El proceso participativo dio énfasis a las “olas de calor”, principalmente en las provincias de Chañaral y Copiapó, como un cambio con potencial de afectación de la actividad comercial. Otro de los elementos relevados en el proceso participativo, hace referencia a la potencial afectación de atractivos naturales en la región, pudiendo tener impactos en el turismo. Se remarca, por ejemplo, la potencial afectación de fenómenos como el desierto florido de los que se desconoce a la fecha su proyección.

## 1.8 Fuentes de emisión y absorción de GEI a nivel regional

En 2018, la región de Atacama emitió directamente 7.301 kt CO<sub>2</sub> eq (sin considerar el sector Suelos), representando un 6,5 % del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) nacionales. Como se muestra en la Figura 17, la Energía Estacionaria fue el principal sector emisor con un 81 %, que considera la quema de combustibles fósiles para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales. El segundo corresponde al sector Transporte con un 12 %, el que considera la quema de combustibles fósiles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo.

La siguiente figura presenta las emisiones históricas de la región.

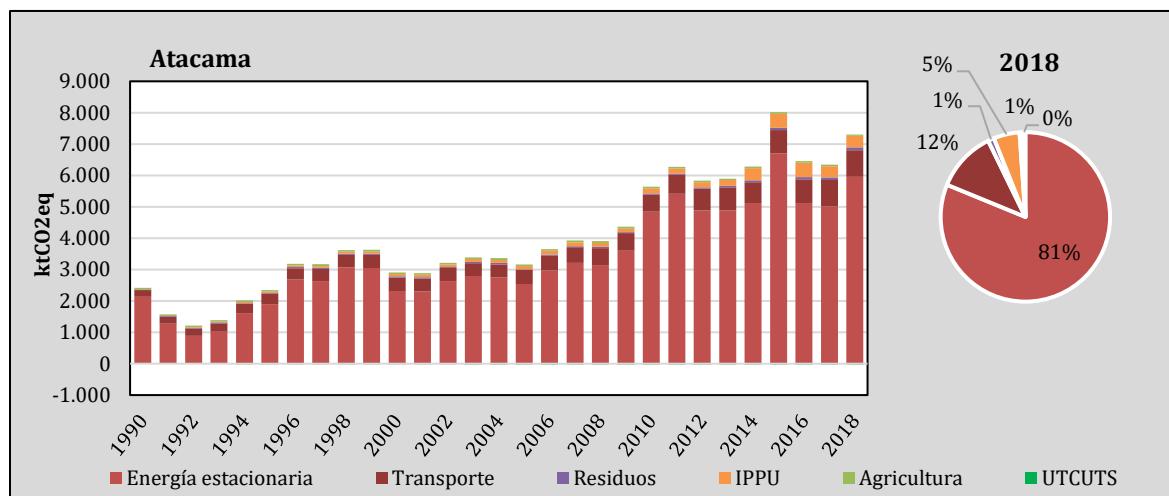


Figura 14: Atacama: emisiones y absorciones de GEI (kt CO<sub>2</sub> eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA, 2021

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico (figura siguiente), las emisiones de Atacama alcanzaron las 4.180 ktCO<sub>2</sub>eq, con un 44 % por consumo de electricidad, seguido de un 34 % por Energía estacionaria.

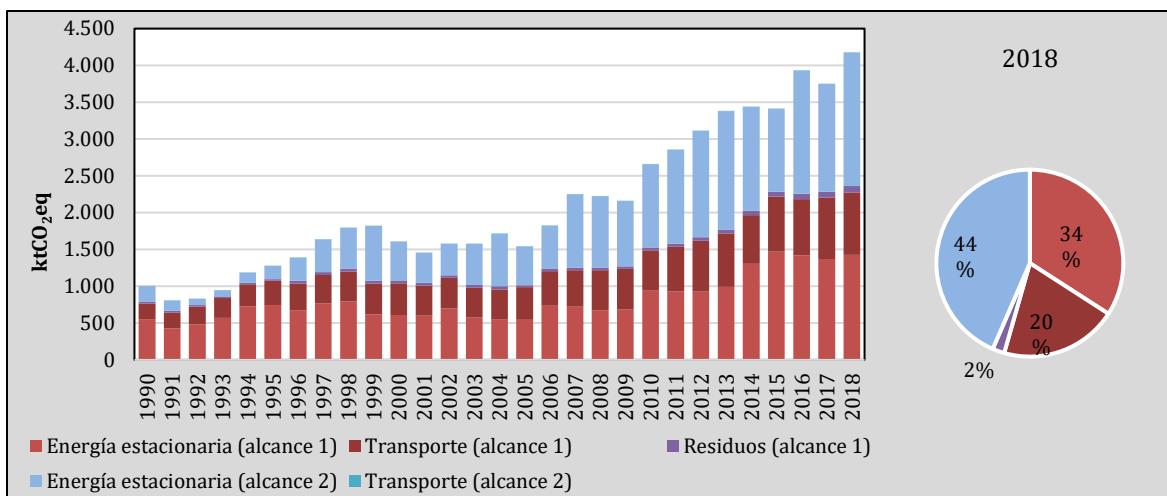


Figura 15: Atacama: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO<sub>2</sub> eq), 1990-2018

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA, 2021

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1<sup>4</sup> como de alcance 2<sup>5</sup>, se observa que un 95 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes

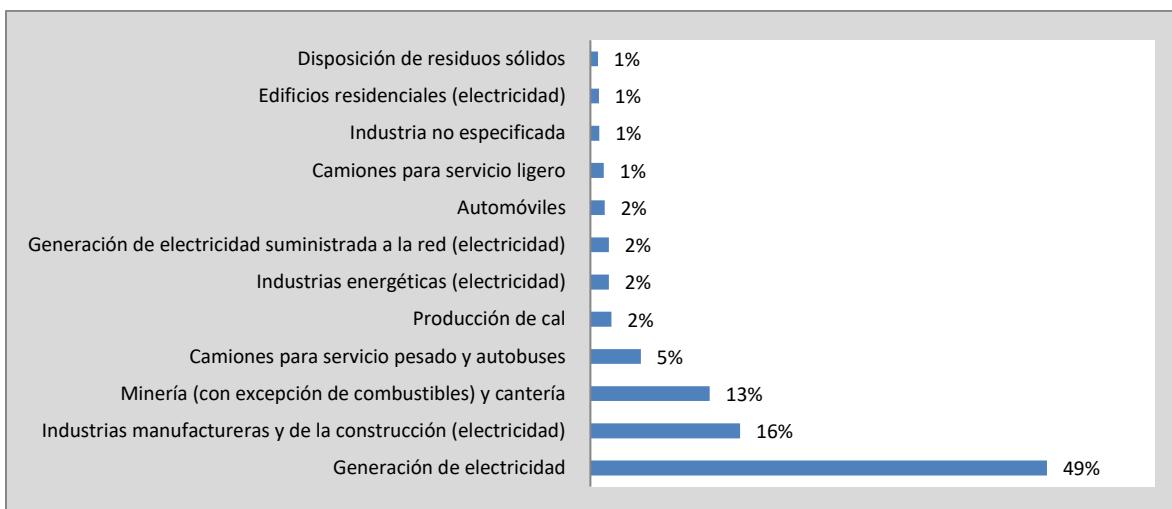


Figura 16: Atacama: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO<sub>2</sub> eq), 1990-2018

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA, 2021

- <sup>4</sup> Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la región.
- <sup>5</sup> Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración suministrados en red dentro de los límites de la ciudad

## 2 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE ACCIÓN REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

En este capítulo se presenta la visión estratégica de largo plazo para un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al cambio climático para la Región de Atacama, que fue construida a través de diversos procesos participativos. En base a la visión se definen los objetivos y resultados esperados (metas) del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Atacama.

Esta propuesta de piloto de PARCC considera los principios incluidos en el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (Párrafo II De los principios), Científico, Costo-efectividad, enfoque ecosistémico, equidad y justicia climática, No regresión, Participación ciudadana, Precautorio, Preventivo, Progresividad, Territorialidad, Transparencia, Transversalidad. Además, esta propuesta de PARCC piloto considera los cuatro fundamentos de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP): base en la ciencia, gobernanza climática (multinivel y multiactor); Pilar Social (equidad e igualdad de género; transición justa, participación activa, buenas prácticas y conocimientos ancestrales y seguridad hídrica); Costo Efectividad para la mitigación y adaptación; Soluciones Basadas en la Naturaleza.

A continuación, se presenta un esquema de la estructura del plan, con sus principales componentes, y luego se presenta el plan, partiendo con la visión estratégica.

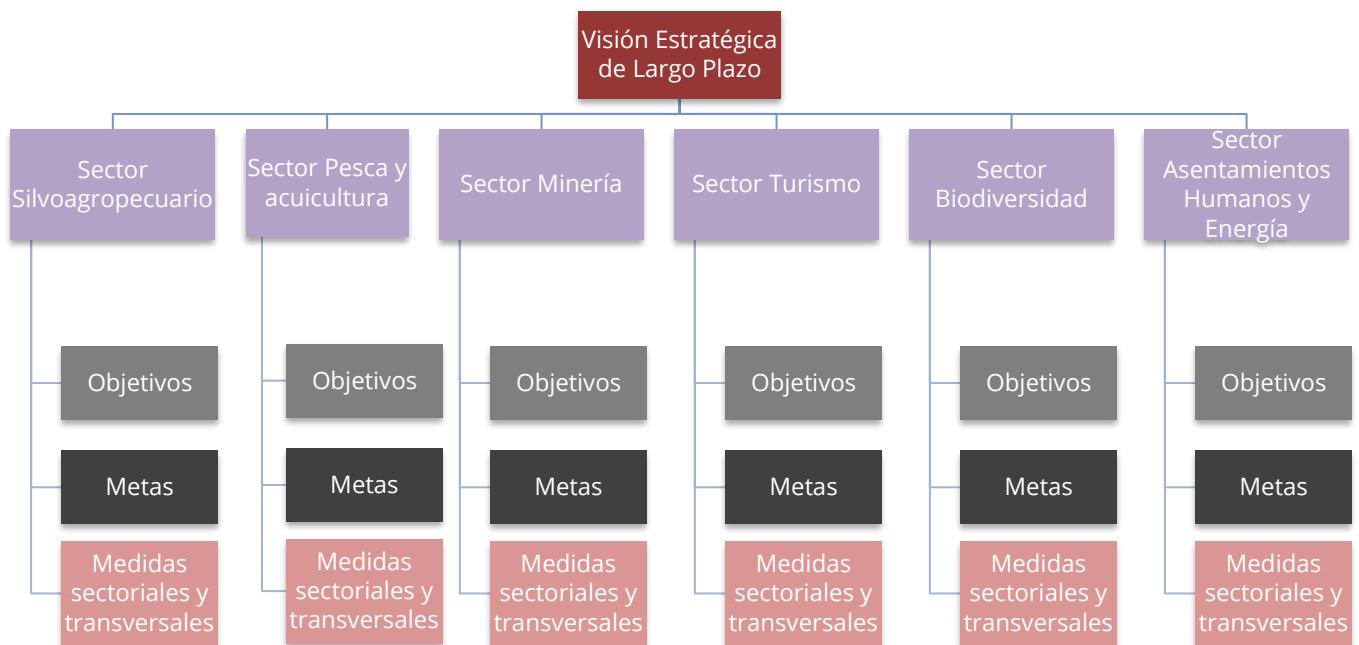


Figura 17: Esquema de relación entre visión, principios rectores, objetivos, metas y medidas del Plan.

## 2.1 Visión Estratégica de largo plazo

**"Proveer a la población de la Región de Atacama al 2030, el sentido de pertenencia, solidaridad, educación ambiental, el cambio de hábitos de consumo y conciencia sobre el cambio climático y sus consecuencias.**

**Entendiendo la urgencia de incorporar los riesgos climáticos locales en la implementación de políticas públicas y planificación territorial de manera incluir aspectos de mitigación y adaptación para proteger a la comunidad.**

**Además de impulsar acciones colectivas coordinadas atendiendo el cuidado de los recursos hídricos de la región y lograr el uso extensivo de energías limpias (ERNC)"**

## 2.2 Objetivo general del Plan

Definir una visión estratégica de largo plazo de la región de Atacama para enfrentar el cambio climático, estableciendo las acciones de mitigación y adaptación planificadas adecuadas a la realidad e impactos locales del cambio climático con un horizonte de 10 años, y considerando el involucramiento de los actores los instrumentos de financiamiento, planificación y desarrollo regional, y los lineamientos de la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional y los Planes Sectoriales de Mitigación y de Adaptación al Cambio Climático.

## 2.3 Objetivos, metas y medidas del Plan

A partir de los lineamientos transversales y sectoriales se plantean objetivos específicos, sobre los cuales se establecen metas que se buscan alcanzar con la implementación del plan y las medidas de adaptación y mitigación asociadas al mismo. En la presente sección se detallan los objetivos y metas planteados para cada sector, y las correspondientes medidas vinculadas con alcanzar dichos objetivos y metas. Cabe destacar que las medidas transversales se encuentran contenidas dentro de los distintos sectores, respondiendo a metas de esto.

Tabla 3: Objetivos, metas y medidas del plan

Sector	Objetivos	Metas	Medidas del sector	Medidas transversales
Minería	OBJ 1: Fomentar el uso de ERNC en las mineras	Meta 1: Aumentar el porcentaje de uso ERNC en las instalaciones y procesos mineros.	M-M1; M-M3	
	OBJ 2: Aumento de disponibilidad y uso eficiente de agua en la minería.	Meta 2: Mejorar la eficiencia en el uso de agua en la conducción y en los procesos.	A-M2; A-TR2	A-TR2
		Meta 3: Implementación de tecnologías innovadoras para optimizar la recuperación de aguas.	A-M2; A-TR3	A-TR3
		Meta 4: Desarrollar el uso de agua de mar en los procesos mineros.	A-M2; A-TR4	A-TR4
	OBJ 3: Producción minería sustentable	Meta 5: Impulsar una producción minera consciente de los recursos naturales, a través de estudios de optimización de insumos en los procesos productivos.	A-M2; M-M2; M-M3	
Silvoagropecuario	OBJ 1. Uso eficiente del agua en pequeña y mediana agricultura	Meta 1: Adoptar nuevas medidas tecnológicas de aprovechamiento de agua.	A-S2	A-TR4
		Meta 2: Diversificación de los cultivos de agricultura no intensiva adaptados a zonas áridas.	A-S3	
		Meta 3: Implementar puntos de monitoreo permanente de calidad del agua en las cuencas de la región.		A-TR2; A-TR4
	OBJ 2. Conservación y recuperación de la calidad de los suelos	Meta 4: Fomentar prácticas de producción agrícola resguardando la calidad del suelo.	A-S1; A-S3	
		Meta 5: Monitoreo de la calidad de los suelos	A-S1	A-TR4
		Meta 6: Desarrollo de estudio de desertificación y nivel de erosión de los suelos.	A-S2	A-TR5
	OBJ 3. Agricultura sustentable	Meta 7: Implementar en mallas curriculares de establecimientos educativos, temáticas de educación ambiental con enfoque en la agricultura.		A-TR3; A-TR4
		Meta 8: Incentivar la agricultura a pequeña escala para obtener soberanía alimentaria y autoabastecimiento.	A-S3	
		Meta 9: Aprovechamiento de residuos orgánicos a través de métodos como el compostaje, para la obtención de abonos orgánicos beneficiosos para el suelo.	A-S1; A-S3	
Pesca y acuicultura	OBJ 1. Desarrollo sustentable del sector pesca, acuicultura y recursos bentónicos	Meta 1: Comprender los impactos del cambio climático en el sector pesca, acuicultura y recursos bentónicos	A-P1	A-TR3
		Meta 2: Promover el desarrollo de I+D+i para potenciar y resguardar la sustentabilidad en la pesca y acuicultura e la región	A-P1	A-TR4

<b>Sector</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Medidas del sector</b>	<b>Medidas transversales</b>
	OBJ 2. Conservación de recursos marinos	Meta 3: Proteger los ecosistemas marinos y costeros, para garantizar la conservación del recurso, fomentando nuevas áreas marinas protegidas Meta 4: Fortalecer sistema de monitoreo del sector costero	A-P2 A-P1; A-P2	A-TR3; A-TR4
Turismo	OBJ 1. Instaurar el turismo como sector económico relevante para la región	Meta 1: Aumentar la cantidad y calidad de los servicios turísticos, adaptados a los efectos del cambio climático en la región.	A-T2	
		Meta 2: Mejoramiento de accesos e infraestructuras de sitios turísticos resilientes al cambio climático.	A-T1	A-TR4
	OBJ 2. Fomento de la gestión del turismo a nivel regional	Meta 3: Creación de unidades de turismos a escala local (municipalidades y/o provincias) capacitadas en temáticas de cambio climático.	A-T2	A-TR3; A-TR4
		Meta 4: Incorporación de lineamientos en relación con el turismo y cambio climático en los instrumentos de planificación regional.	A-T1	
	OBJ 3. Desarrollo de turismo sustentable	Meta 5: Impulsar programas de eficiencia energética y energías renovables	A-T2	A-TR3
		Meta 6: Fomentar el reciclaje y valoración de residuos en áreas turísticas (parques nacionales, balnearios, otros), a través de la instalación de infraestructura de recepción y almacenamiento.	A-T2	A-TR3; A-TR4
		Meta 7: Promover el ecoturismo en la región, de manera que se desarrolle amigable con el medio ambiente.	A-T2	
Biodiversidad	OBJ 1. Fomentar prácticas productivas sustentables para la adaptación al CC en biodiversidad y la mantención de los servicios ecosistémicos.	Meta 1: Desarrollo armónico de las actividades productivas con la biodiversidad y cultura local.	A-B1; A-B2	A-TR1
		Meta 2: Impulsar buenas prácticas de manejo sustentable en los sistemas productivos y de gestión, integrando la protección de la biodiversidad	A-B1; A-B3	
	OBJ 2. Valoración del patrimonio natural	Meta 3: Promover el conocimiento científico a partir de la preservación y conservación del patrimonio natural y cultural de modo de comprender la evolución de la vida en Atacama y las adaptaciones de sus habitantes.	A-B1; A-B2	
		Meta 4: Impulsar acciones en el marco de la conservación y protección de áreas y ecosistemas sensibles	A-B1	
		Meta 5: Creación de a lo menos dos Áreas protegidas terrestres.	A-B2	
	OBJ 3. Conservación de flora y fauna nativa (in situ/ex situ)	Meta 6: Fomentar la forestación y revegetación en las ciudades utilizando especies nativas	A-B1	
		Meta 7: Combatir desertificación con especies nativas	A-B2	
		Meta 8: Prevenir, controlar y/o erradicar especies exóticas invasoras, e implementar acciones, considerando los factores de cambio climático que podrían modelar su diseminación	A-B3	
	OBJ 4. Avanzar en la gestión hídrica, para lograr caudales ambientales	Meta 9: Definición de caudal ambiental por cuenca.	A-B3	A-TR1; A-TR2

<b>Sector</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Medidas del sector</b>	<b>Medidas transversales</b>
	mínimos para las cuencas de la región	Meta 10: Desarrollar acciones que ayuden a implementar y mantener el desarrollo del caudal ambiental en las cuencas de la Región.	A-B3	A-TR1; A-TR2
Asentamientos humanos	OBJ 1. Promover y potenciar medios de transporte sustentables (Subsector Transporte)	Meta 1: Adaptación de ciudades más caminables y menos motorizadas, priorizando programas y acciones que fomenten el uso de bicicletas, scoter, transporte público y otros, antes que el transporte privado.	M-E2	A-TR4
	OBJ 2: Aumentar y fortalecer las capacidades de los servicios asistenciales de salud frente a los impactos cambio climático en la región (Subsector Salud)	Meta 2: Capacitación de los servicios asistenciales de salud sobre temáticas del cambio climático.	A-A4	A-TR4
		Meta 3: Evaluación de la situación actual y necesidades de recursos humanos de los servicios frente a eventuales nuevas demandas derivadas asociados al cambio climático.	A-A4	A-TR4
	OBJ 3: Fomentar y aumentar el uso de Energías Renovables No Convencionales (Subsector Energía)	Meta 4: Avanzar en la Independencia energética de los asentamientos mediante uso de energías renovables.	A-A5	A-TR5
		Meta 5: Promover el desarrollo, tanto público como privado, de nuevas viviendas sustentables a nivel energético.	A-A6	A-TR6
	OBJ 4. Desarrollo urbano sustentable: Concientización de la población ante los recursos energéticos e hídricos y optimización del uso de recursos, impulsando además la construcción de infraestructura y urbanización considerando el concepto "soluciones basadas en la naturaleza" (Subsector CPR e Infraestructura)	Meta 6: Promover conciencia ambiental en la gestión pública y la ciudadanía, e impulsar prácticas sustentables sobre los recursos y ecosistemas.	A-A1	A-TR3; A-TR4
		Meta 7: Mejorar el uso del agua a nivel rural y urbano, fortaleciendo la gestión comunitaria del agua.	A-A1; A-A2; A-A3	A-TR1; A-TR2
		Meta 8: Aumentar y fortalecer la participación ciudadana en la toma de decisiones		A-TR2; A-TR3; A-TR4
		Meta 9: Adaptación y construcción de obras hidráulicas (encauzamiento, puentes, etc.) ante eventos extremos y efectos del cambio climático.	A-A1; A-A2; A-A3	A-TR4
		Meta 10: Impulsar proyectos de desalinización para consumo humano, ante la escasez hídrica de la región.		A-TR2; A-TR4
		Meta 11: Incorporar el cambio climático en los instrumentos de planificación territorial (IPT) y normativas relacionadas en la región.		A-TR1; A-TR4
	OBJ 5. Disminuir la generación de residuos. Promover su reutilización, reciclaje y valorización (Subsector Residuos)	Meta 12: Fortalecer la gestión de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y valorización	M-B1; M-B2	A-TR3; A-TR4
	OBJ 6. Desarrollo industrial sustentable de la Región (Subsector Industria)	Meta 14: Implementación de programas de eficiencia energética en el sector.	M-E1; M-E3; M-E4	A-TR4

### 3 MEDIDAS DEL PLAN

En esta sección se presentan fichas resumen de las medidas que permiten alcanzar los objetivos y metas sectoriales planteadas en la sección anterior. Se divide en tres principales ejes: medidas de adaptación, de mitigación y de socialización y comunicación del plan.

Es importante consignar que las medidas que se presentaran a continuación no cuentan con un financiamiento establecido. En este sentido, la implementación de las mismas dependerá de la obtención de recursos por parte de la entidad responsable y de la región en su conjunto.

#### 3.1 Eje de adaptación

A continuación, se presenta un resumen de las medidas diseñados para cada sector, realizados en base a revisión bibliográfica y el proceso participativo del plan. La siguiente figura resume las medidas, que son parte del programa de adaptación



Figura 18: Medidas de adaptación

## Medidas Transversales

### A-TR1 Ordenamiento Territorial para una mejor gestión del recurso hídrico, los riesgos y medidas de adaptación regional

**Objetivo:** Incorporar análisis e indicadores de exposición y vulnerabilidad de la población, infraestructura y sistemas territoriales a eventos climáticos extremos y otros efectos del cambio climático, así como también medidas de adaptación y resiliencia en la planificación territorial regional.

#### Descripción:

Las comunas de Freirina y Caldera tienen un PRC vigente, las comunas de Alto del Carmen, Huasco, Chañaral, Diego de Almagro, Tierra Amarilla y Copiapó se encuentran en estado de formulación, y la comuna de Vallenar está en etapa de modificación de su PRC actual, por lo que podrían integrar el componente de cambio climático y contribuir a la gestión efectiva de los posibles impactos del cambio climático en su territorio (Minvu, 2019).

Por otro lado, la existencia de Planes de gestión de riesgo dota a las comunas de herramientas esenciales para anticipar y gestionar riesgos relacionados con el cambio climático. De acuerdo con datos entregados por ONEMI (2019), las comunas de Chañaral y Caldera han desarrollado Planes Comunales para la gestión de riesgos.

Esta medida integra los siguientes aspectos:

- Fortalecer la mesa pública regional relacionada a los Sistemas de Información Territorial (DIPLADE), con información climática actualizada que se considere en los IPT.
- Identificar un plan de trabajo y protocolos de actualización de la información, así como de inclusión de estándares de cambio climático para los IPT.
- Formalizar que esté disponible esta información y su revisión por parte de la mesa indicada anteriormente.
- Formalizar las instancias de trabajo conjunto, entre el Sistema Regional de Protección Civil Regional (ONEMI) y los procesos de aprobación, actualización y modificación de los IPT.
- Formalizar las instancias de trabajo conjunto entre el CORECC y los procesos de aprobación, actualización y modificación de los IPT.
- Formalizar las instancias de trabajo conjunto entre los espacios de gobernanza hídrica de cada cuenca (DGA), en la elaboración de las ERDA y PLADECO.

#### Plazo

4 años

#### ODS



#### Actividades

**Actividad 1:** Formalización de protocolos regionales de coordinación de información y evaluación de los IPT por parte de la mesa pública liderada por DIPLADE, con información climática regional (1 año).

**Actividad 2:** Generar una resolución local que formalice las etapas de formulación de los IPT, en los que se expondrá y consultarán al Comité de Protección Civil Regional. Se espera que la instancia articule inicialmente a ONEMI, SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Municipios, DIPLADE. (2 años).

**Actividad 3:** Generar resolución local que formalice las etapas de formulación de los IPT en los que se expondrá y consultarán al CORECC. Se espera que la instancia articule en principio a SEREMI del Medio Ambiente (representando al CORECC) SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Municipios, DIPLADE (2 años).

**Actividad 4:** Generar una resolución local que formalice las etapas de formulación de los PLADECO y ERDA en los que se expondrá y consultarán a las gobernanzas hídricas de las cuencas respectivas, instancia liderada por SEREMI de Obras Públicas (DGA-DOH). Se espera que la instancia articule en principio a DGA (representando a las gobernanzas hídricas respectivas) SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Municipios, DIPLADE, Universidad de Atacama -LICA. (1 año).

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8
- Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)
- Política Nacional de Desarrollo Urbano
- Plan de adaptación al cambio climático para ciudades
- A nivel regional son relevantes: ERD, PROT, PRI, APRICOST, PRC.

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

- GORE Atacama (responsable general): a cargo del PROT
- Municipios – SEREMI de Vivienda y Urbanismo: a cargo de PRC y PRI
- SEREMI de Obras Públicas: definición de áreas de riesgo

##### Actores asociados

DGA-DOH, SERNAGEOMIN, SEREMI de Agricultura, SAG, CNR, ONEMI, DIPLADE-SERVIU, CONAF, MMA, SEREMI de Bienes Nacionales, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SSFFAA).

JVVA, organizaciones comunales. Organizaciones territoriales y funcionales, Comunidades indígenas, UDA-LICA, CChC

#### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
-

## A-TR2 Gestión Estratégica de cuencas

**Objetivo:** Fortalecer la gestión estratégica de las cuencas de la región de Atacama, como método para lograr una reducción del estrés hídrico provocado por diversas actividades demandantes de agua, así también adaptarse a los efectos del cambio climático.

### Descripción:

Producto de los efectos que genera el cambio climático en el recurso hídrico, existen diversas estrategias para una correcta gestión del recurso hídrico. Entre estas destaca la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) a nivel de cuena, con énfasis en la cooperación y coordinación de los actores en las diferentes cuencas hidrográficas priorizadas. A su vez esta medida busca considerar acuerdos de gestión del agua desde cabeceras de cuenca hasta desembocaduras y entre actores de cuencas altoandinas priorizadas.

Es relevante la mantención en el tiempo de esta iniciativa por lo que es fundamental procurar disponer de los recursos financieros, humanos y técnicos que permitan impulsar las acciones definidas para alcanzar los objetivos planteados.

<b>Plazo</b> 10 años	<b>ODS</b> 
<b>Actividades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Actividad 1:</b> Crear una Gobernanza del agua (Mesas del agua, comités de cuena) a nivel regional, que avance hacia la formalización de una institucionalidad y competencias para la toma de decisiones (1 año).</li> <li><b>Actividad 2:</b> Integrar información (pública-privada) para la gestión hídrica dentro de las cuencas y disponibilidad para la toma de decisiones (considerando por ejemplo estándares internacionales de gestión sustentable)<sup>6</sup> (1 año).</li> <li><b>Actividad 3:</b> Evaluar nuevas fuentes de agua (reutilización de aguas grises, desalación, atrapanieblas y captadores de rocío a pequeña escala, estimulación de precipitaciones, etc.). Mejorar el conocimiento hídrico de nieves, recursos criósfericos, glaciares, y su alcance como fuentes de agua y su relación ecosistemas-recursos (1 a 2 años).</li> <li><b>Actividad 4:</b> Potenciar la eficiencia hídrica, reutilización de aguas y programas de educación hídrica: ahorro de agua en sectores productivos y sanitario (economía circular del agua), cultura de uso de agua en zonas áridas, etc. (1 a 2 años)           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación al cambio climático en el diseño y operación de faenas mineras (ver Sector Minería, medida A-M2)</li> <li>• Investigación sobre la huella del agua en los procesos agropecuarios (ver Sector Silvoagropecuario, medida A-S3)</li> </ul> </li> <li><b>Actividad 5:</b> Desarrollar inventarios de los mercados de agua del derecho de aprovechamiento del recurso hídrico. Perfeccionamiento y transparencia de los mercados del agua (1 a 2 años).</li> <li><b>Actividad 6:</b> Fortalecer el Monitoreo y fiscalización de la calidad del recurso hídrico (2 años).</li> <li><b>Actividad 7:</b> Planificar la Infraestructura Hídrica basada en la naturaleza; conducción ante crecidas,, consumo humano y requerimientos productivos (2 a 5 años).</li> </ul>	<b>Entidades Participantes:</b> <b>Entidad Responsable</b> DGA es la institución que ha liderado el desarrollo de los planes de gestión de recursos hídricos de las cuencas priorizadas en Chile, en conjunto con GORE Atacama.
<b>Instrumentos relacionados directamente con la medida:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A2, A3, A5, A7</li> <li>• Planes de Gestión Estratégico de Cuencas</li> <li>• Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 – 2025</li> <li>• Plan de adaptación al cambio climático para la infraestructura.</li> <li>• Plan de Adaptación al Cambio climático para Ciudades.</li> <li>• Acuerdos de Gestión Hídrica</li> </ul>	<b>Posibles fuentes de financiamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondo Nacional de Desarrollo Regional</li> <li>• Fondo para proyectos presentados por Organización de usuarios de aguas constituida</li> </ul>

<sup>6</sup> Considerando la variación que ha tenido la isoterma cero, que es la línea que separa precipitaciones líquidas de sólidas. Relevando que dicha modificación es la que ha generado los eventos de crecidas aluvionales el 2015 y 2017.

## A-TR3 Educación ambiental para afrontar el cambio climático

**Objetivo:** Impulsar programas de educación ambiental formal, no formal e informal sobre el cambio climático en zonas áridas y semi-áridas, en los cuales se consideren temas relacionados al manejo sustentable de los recursos hídricos, mitigación de emisiones de GEI, fomento de la conservación de la biodiversidad como aspecto fundamental en el territorio, entre otros.

### Descripción:

Como contexto regional, ocho de las nueve comunas de la región cuentan con Certificación Ambiental Municipal (SCAM). La obtención de este certificado es una prueba de que las comunas instalan la temática ambiental de forma sistematizada, participativa y gradual en la gestión ambiental local de cada municipio (MMA,2019).

Esta medida considera el desarrollo de un conjunto de actividades que tienen la intención de lograr informar y educar a la población sobre el cambio climático, y temas relacionados como el manejo sustentable de los recursos hídricos, la conservación de la biodiversidad, el manejo de residuos, mitigación de emisiones de GEI, entre otros. Con esto se pretende lograr un cambio cultural que permita adoptar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y construir una sociedad más resiliente ante sus impactos .

Al respecto se contempla el desarrollo de actividades educativas y la difusión de información a través de diversos medios tales como: talleres, actividades artísticas, trípticos, redes sociales, concursos, entre otros. También la medida contempla la formación de facilitadores de transferencia de información, que resguarden la implementación y seguimiento de las campañas.

Finalmente, se considera el diseño de campañas de difusión para distintos públicos como: estudiantes (colegios, universidades, institutos), sociedad civil, dirigentes sociales, empresas, público en general, etc.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Establecer campañas educacionales y comunicacionales permanentes en materia de cambio climático y cuidado del agua, incorporando consideraciones de género y los impactos diferenciados entre mujeres y hombres (10 años).

**Actividad 2:** Fortalecer la comprensión del territorio, los riesgos climáticos y medio ambiente a través de su exploración por parte de la comunidad.

**Actividad 3:** Fortalecer la participación ciudadana en espacios de gobernanzas, políticas, planes, programas, iniciativas y fondos relacionados a la institucionalidad climática a nivel local. Instrumentos como: SCAM (Sistema de Certificación Ambiental Municipal), SNCAE (Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos), FPA (Fondo de Protección Ambiental) del Ministerio del Medio Ambiente; Acuerdos de Producción Limpia (ASCC) (10 años), , asegurando la equidad de género en el proceso participativo.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Ministerio del Medio Ambiente – Municipalidades – MINEDUC – Universidad de Atacama

### Actores asociados

CONAF, Sernapesca, MINAGRI, Minería, SERNATUR. SUBDERE, Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama , ASE, ASCC, CONICYT, UDA (Programa PAR Explora). Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (macrozona norte). JJVV, Organizaciones territoriales y funcionales, colegios.

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, MI1
- Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANCC) 2017-2022

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

## A-TR4 Sistema de financiamiento regional para medidas de adaptación y mitigación al cambio climático

**Objetivo:** Implementación de un sistema de financiamiento que permitan aumentar los recursos disponibles para la ejecución de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático a nivel regional

### Descripción:

Una de las lecciones aprendidas del desarrollo del presente plan de acción regional de cambio climático, ha sido la necesidad de contar con mejor información en términos de indicadores de vulnerabilidad, incluyendo variables de sensibilidad, así como de capacidad de adaptación local, lo que se alinea con las limitantes que se han descrito (UNEP-DTU, 2018; Cambio Global UC, 2020). La medida busca ampliar y fortalecer los fondos públicos, privados (o alianzas público-privadas) e internacionales destinados a la acción climática en la región. También busca reducir la falta de información en términos de indicadores de vulnerabilidad (incluyendo variables de sensibilidad, así como de capacidad de adaptación local y su desagregación en escalas comunales, provinciales, o a nivel regional). Finalmente busca generar una revisión de como se está realizando actualmente el gasto en cambio climático en la región, con el objetivo de crear una estrategia de financiamiento de la acción climática regional.

**Plazo**  
10 años



### Actividades

**Actividad 1:** Desarrollar mejores estimaciones de los costos de la adaptación y mitigación anivel regional, considerando la elaboración de indicadores (1 año).

**Actividad 2:** Identificar fuentes de financiamiento nacional, internacional y local (1 a 2 años), además se deben identificar fuentes de financiamiento sensibles a la equidad de género.

**Actividad 3:** Diseñar un plan de financiamiento del PARCC (1 años)

- Creación de una mesa de trabajo regional-nacional para tener mayor detalle de la contabilidad que llevan actores relacionados a la inversión pública en la materia. (1 año)
- Desarrollar un estudio de gasto climático regional referido a las inundaciones recientes (2015 y 2017), gastos referidos a escasez hídrica (2010-2020) y de actividades de mitigación (ERNC) (1 año)

Incluir las proyecciones climáticas del Atlas de Riesgo Climático (ARClim) para el periodo 2035-2065 como insumo base para la proyección del gasto climático en la región.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

GORE Atacama – MDS (Ministerio de Desarrollo Social) - MMA

#### Actores asociados

CORFO, SUBDERE, SERCOTEC, Sistema Financiero, Sociedad Civil, Sector privado, Ministerio de Hacienda

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, M13
- Estrategia Financiera frente al Cambio Climático

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondos para la Innovación y Competitividad

## Medidas del Sector Silvoagropecuario

### A-S1 Programas de conservación de suelos agrícolas

**Objetivo:** Fortalecer y complementar recursos para la adopción de prácticas de conservación y regeneración de suelo en el sector agrícola para disminuir la desertificación y aumentar la resiliencia regional.

#### Descripción:

La conservación y regeneración de suelos agrícolas y silvícolas ayuda a detener la erosión y la desertificación propias de la región, aumentando su resiliencia a los cambios ambientales, a la vez que representa un sumidero de CO<sub>2</sub> importante. En este sentido, el Ministerio de Agricultura cuenta con un programa de conservación de suelos, el que busca potenciar y expandir a otros suelos de la región, principalmente los suelos clase VI a VIII (excluyendo suelos destinados a conservación o susceptibles de conservación) y áreas con reforestación y formaciones xerofíticas. La medida se implementaría mediante la inclusión de técnicas agroecológicas y el aporte de fondos regionales al programa.

Será fundamental considerar que esta medida depende de la obtención de fondos para gestionar recursos financieros y técnicos.

<b>Plazo</b> 5 años	<b>ODS</b> 
<b>Actividades</b> <b>Actividad 1:</b> Complementar programas existentes con técnicas agroecológicas como: (1 a 2 años)	<b>Actores Participantes:</b> <b>Responsable propuesto</b> SEREMI de Agricultura (INDAP, SAG, CONAF)  <b>Actores asociados</b> GORE Atacama, Asociaciones agrícolas; Cooperativas campesinas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover el compostaje en los predios, lombrices y chipeadores, reemplazando la quema de restos agrícolas, para recuperar y crear suelos con aptitud agrícola.</li> <li>Favorecer la cobertura o "mulching" de los suelos para beneficiar la retención de humedad y la recuperación de estructura del suelo.</li> <li>Fiscalizar y controlar la remoción de tierra de hojas de formaciones forestales xerofíticas nativas.</li> </ul> <b>Actividad 2:</b> Fomentar la creación e implementación de programa SIRSD-S Atacama (Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios) con financiamiento regional, con subsidio a los privados por un año y renovable anualmente (3 a 5 años).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación al GORE Atacama con el objetivo de obtener su aprobación y financiamiento.</li> <li>Difusión y fomento a la participación del programa.</li> <li>Implementación del programa:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Primera etapa con usuarios pequeños y medianos.</li> <li>Segunda etapa que beneficie a grandes agricultores.</li> <li>Tercera etapa de seguimiento y evaluación del programa</li> </ul> </li> </ul>
<b>Instrumentos relacionados directamente con la medida:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, M12</li> <li>Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático</li> <li>Plan de adaptación al Cambio Climático del sector silvoagropecuario</li> <li>Estrategia Regional Desarrollo Atacama (ERDA) 2007- 2017</li> <li>Programa SIRSD-S mientras tenga continuidad (Ley 20.412 y Decreto N° 51)</li> <li>Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.</li> <li>Acuerdos de Producción Limpia</li> </ul>	<b>Posibles fuentes de financiamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto de Desarrollo Agropecuario</li> <li>Programa de Desarrollo de Inversiones</li> <li>Fondo para proyectos presentados por Organización de usuarios de aguas constituida</li> </ul>

## A-S2 Recarga superficial de acuíferos

**Objetivo:** Apoyar a sectores productivos en la implementación y desarrollo de obras para recarga de acuíferos, con el fin de recuperar la capacidad de almacenamiento de agua subterránea, favoreciendo la necesidad de obtener agua para el consumo humano, saneamiento; la biodiversidad (mantención y provisión de servicios ecosistémicos) y actividades productivas como la agricultura, ganadería y otros.

### Descripción:

Los acuíferos pueden considerarse embalses naturales subterráneos y existen técnicas de recarga de acuíferos, como por ejemplo la captación de parte de las aguas de los ríos para luego conducirlas a suelos permeables.

Al presentar la región eventos climáticos históricos de lluvias intensas, aluviones e inundaciones, existen obras de contención de deslizamientos y de escorrentía que debieran modificarse para servir a la vez de obras infiltración de agua. Así mismo en caso de tener nuevas fuentes de agua, como por ejemplo el agua desalada del mar, se puede destinar una parte para recuperación de niveles de aguas subterráneas.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

#### Actividad 1: Estudio de factibilidad (1 a 2 años)

- Realización estudio de factibilidad incorporando un análisis costo-beneficio de las alternativas tecnológicas existentes para la recarga artificial de acuíferos desde distintas fuentes y nuevas fuentes (desalación, atrapanieblas, barreras de nieve, etc)
- Estudiar y tomar en consideración aspectos normativos
- Definir estándares ajustados a nivel local en términos de calidad de agua.

#### Actividad 2: Desarrollar proyecto piloto de creación de uno o más cuerpos de agua, o bien la recarga de existentes. (2 años)

#### Actividad 3: Evaluar el impacto de la implementación de pilotos del programa (2 a 10 años).

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Dirección de obras hidráulicas (DOH) – Comisión Nacional de Riego (CNR)

#### Actores asociados

SEREMI de Obras Públicas; SEREMI de Agricultura; Juntas de vigilancia, comunidades de agua subterránea, Dirección General de Aguas

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8, M12
- Actualmente se encuentra en desarrollo reglamentaciones para el desarrollo de estas prácticas de recarga de acuíferos. También se encuentra en proceso reglamentaciones que obligan a los usuarios de agua subterránea a facilitar sistemas de medición para su fiscalización.
- Código de Aguas
- Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático
- Planes de gestión Estratégicos de cuencas, DGA
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario 2013
- Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025
- Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015
- Ley 18.450, aprueba Normas para el Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riesgo y Drenaje<sup>7</sup>

### Posibles fuentes de Financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad

<sup>7</sup> Ley 18.450 se encuentra en revisión de ser prorrogada (2021). Para lo cual, existen procesos administrativos y legales que se deben de considerar previo a la ejecución de estudios y el análisis de obtención de financiamiento.

## A-S3 Sistema agroecológicos para la adaptación del cambio climático

**Objetivo:** Incorporar diseño aplicado de Agroecología/forestería y Permacultura en el sector silvoagropecuario de la Región de Atacama.

### Descripción:

El objetivo de esta medida es adoptar prácticas sustentables tales como aumentar la eficiencia hídrica, diversificar la producción, transformando la agricultura clásica, además de acoger prácticas de conservación de las propiedades de los suelos. Se busca, por lo tanto, fomentar la implementación de técnicas de Agroecología/forestería y permacultura en la Región. Para la región es de vital importancia armonizar la cantidad y variedad de cultivos con la disponibilidad de agua. Implementar técnicas de recolección, reutilización y conservación de agua en los predios, así como técnicas tradicionales, ecológicas y naturales de conservación y mejoramiento de suelos. Establecer las especies productivas en sucesión ecológica a largo plazo, para mejorar el suelo progresivamente y así llegar a la producción de cultivos más demandantes de nutrientes y agua en un sistema que se mantiene a sí mismo.

INDAP, responsable de llevar a cabo esta medida, en la actualidad cuenta con un trabajo enfocado hacia pequeños productores que realizan la Agroecología, pero no bajo el marco del cambio climático, por lo que se espera pueda incluir criterios de adaptación al cambio climático en los Sistemas agroecológicos.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

#### Actividad 1: Diagnóstico Sistemas agroecológicos (1 a 2 años)

- Diagnosticar el estado actual de los pequeños agricultores en torno a uso de prácticas agroecológicas en sus predios. Identificando en especial los que sean liderados por mujeres.
- Diseñar un plan de fomento a la agroecología y diseño basado en la permacultura con foco en la pequeña agricultura familiar campesina para la adaptación al cambio climático.

#### Actividad 2: Desarrollo (5 a 10 años)

- Iniciar pilotos que guíen, eduquen y contribuyan a la replicabilidad de sistemas, diseño e incorporación de prácticas agroecológicas.
- Identificar fuentes de financiamiento.
- Implementar un fondo concursable y mecanismo de incentivo a la producción agroecológica con participación especial para mujeres que lideren emprendimientos de agricultura familiar campesina.
- Incorporar progresivamente técnicas y prácticas y evaluar sus resultados.
- Diseñar un programa de investigación sobre la huella del agua, de manera de incorporar tecnologías que permitan la reducción en el uso del recurso hídrico en los puntos críticos de las cadenas productivas de los productos agropecuarios

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, M12
- Programa reciclaje de orgánicos.
- Norma Técnica Chilena de Producción Orgánica de la Ley 20.089, que crea Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas
- Acuerdos de Producción Limpia

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

INDAP

### Actores asociados

- SAG; PRODESL; CONAF; MMA; Ministerio de Agricultura; FIA;; Comisión Nacional de Agricultura Orgánica.

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo para el Reciclaje
- Instituto de Desarrollo Agropecuario
- Programa de Desarrollo de Inversiones

## Medidas del Sector Pesca y Acuicultura

### A-P1 Prácticas de producción pesquera, acuícola y manejo de recursos bentónicos sustentables y adaptadas a los impactos del cambio climático

**Objetivo:** Fomentar la adaptación de comunidades costeras y adopción de prácticas de pesca, acuicultura y manejo de recursos bentónicos sustentables, que permitan aumentar la resiliencia de estas actividades en la región en un contexto de cambio climático.

#### Descripción:

Esta medida pretende difundir el conocimiento e información sobre las posibles amenazas, causas y efectos del cambio climático para concientizar y generar mayor capacidad de adaptación de poblaciones del borde costero y de los diferentes sectores, a través de la elaboración de un estudio que permita identificar los impactos y amenazas a los que se encuentra expuesto el sector pesquero y el sector acuícola, además de los riesgos que presenta para las plantas de procesos y la cadena de actividades asociadas a estas, junto con la realización de capacitaciones. Además, el estudio busca identificar las oportunidades que se presentarán para innovar y diversificar la oferta de servicios del sector pesquero, acuícola y de recursos bentónicos, pudiendo realizarse alianzas estratégicas con el sector turismo o nuevas prácticas para el desarrollo de una actividad pesquera, acuícola y de recolección de algas sustentable. Por último, la medida propone fortalecer el sistema de monitoreo de ecosistemas marinos, con el fin de disminuir la extracción ilegal de algas y lograr una gestión sustentable de los recursos marinos, incluyendo un sistema de alerta temprana de desastres naturales.

#### Plazo

8 años



#### Actividades

**Actividad 1:** Elaborar un Estudio de adaptación de comunidades costeras y actividades de la pesca y acuicultura en la Región de Atacama, identificando amenazas y oportunidades para innovar y diversificar las prácticas habituales en el marco de escenarios de cambio climático. (3 años):

- Analizar las causas y efectos del cambio climático en la Región, especialmente en el sector pesca, acuicultura y recursos bentónicos.
- Identificar caletas que puedan tener infraestructura adecuada para diversificar actividades.
- Estudiar e Identificar efectos de cambio climático y su implicancia con población en el borde costero
- Realizar propuesta para implementar embarcaciones que sean adecuadas para la práctica del turismo, junto con campañas para incentivar el turismo en estos lugares.

**Actividad 2:** Difundir el estudio, detallando las causas y efectos del cambio climático en los diferentes actores claves de la Región y ciudadanía en general. (1 año)

**Actividad 3:** A partir de los resultados del estudio, capacitar a los actores involucrados en temáticas de cambio climático. En el caso de diversificar prácticas, generar alianzas con tour operadores locales y/o regionales. (1 a 2 años, posterior a la realización del estudio)

**Actividad 4:** Fortalecer el sistema de monitoreo de los ecosistemas marinos. (1 a 8 años)

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANCC) 2017-2022
- Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca Y Acuicultura
- Decreto 430 de 1991 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 18,892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA)
- Decreto Ley Nº 2222, sustituye Ley de navegación
- Actualización de Zonificación y Uso de Uso del Borde Costero de Atacama.
- Acuerdos de Producción Limpia

#### Actores Participantes:

**Responsable propuesto**  
SUBPESCA, SERNAPESCA

#### Actores asociados

Autoridad Marítima, GORE Atacama, ONEMI MMA, Universidades, ONG, CRIDESAT, Consejo Zonal de Pesca de las Regiones de Atacama y Coquimbo, Agrupaciones de pesca artesanal, busos y mariscadores, Comisión Regional de Borde Costero, DIPLADE, SERNATUR. Dirección Zonal de Pesca de las Regiones de Atacama y Coquimbo.

#### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo de Protección Ambiental
- CORFO
- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
- Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal,
- Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura
- Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala

## A-P2 Crear y potenciar Áreas Marinas protegidas para enfrentar los impactos del cambio climático

**Objetivo:** Crear y potenciar Áreas Marinas Protegidas en la Región de Atacama como Reservorios de Recursos Pesqueros y Biodiversidad para enfrentar los impactos del cambio climático en la Región de Atacama.

### Descripción:

Esta medida consiste en identificar y realizar un mapeo de la infraestructura crítica operacional y energética, además de los relaves mineros (activos y pasivos) de la región, evaluando el estado de seguridad y procurando realizar una base de datos que contenga los criterios de diseño, considerando el riesgo de eventos extremos de dichas infraestructuras, permitiendo que estos sean revisados periódicamente y actualizados en el tiempo, con el objeto de mejorar la comprensión de riesgos combinados en el territorio.

**Plazo**  
9 años



### Actividades

**Actividad 1:** Estudio que identifique principales áreas marinas expuestas a los impactos del cambio climático y de esta manera proponer la creación de nuevas Áreas Marinas para protección de biodiversidad y recursos pesqueros y ecosistemas marinos sensibles como las praderas de algas pardas y pasto marino, incorporando el análisis de la gestión sustentable de la biodiversidad marina de la región y proponer potenciales sectores para proteger (1 a 2 años)

**Actividad 2:** Difusión del estudio, dirigidos a los diferentes actores claves de la Región y ciudadanía. (6 meses)

**Actividad 3:** Inclusión de cambio climático en Planes de manejo y administración de las Áreas Marinas Protegidas de la Región de Atacama, así como también de las porciones marinas y costeras de las áreas protegidas del SNASPE (4 años).

**Actividad 4:** Fortalecer el sistema de monitoreo y fiscalización<sup>8</sup> de los ecosistemas marinos de las Áreas Marinas Protegidas decretadas: AMCP-MU IGA y RM Isla Chañaral, así también de las porciones marinas y costeras de las áreas protegidas del SNASPE de la región como Parque Nacional Pan de Azúcar, PN Llanos de Challe y Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (1 a 3 años).

- **Actividad 5:** Crear programas de difusión

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, I10
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca Y Acuicultura.
- Decreto 430 de 1991 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 18,892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA).
- Estrategia Nacional y Regional de Biodiversidad.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

SUBPESCA, SERNAPESCA, Ministerio del Medio Ambiente.

### Actores asociados

Ministerio de Defensa, Universidad de Atacama, ONG, GORE Atacama, CRIDESAT, Comités de Manejo de Algas Pardas de la Región de Atacama y el Comité de Manejo de Huíro Flotador de Bahía Chasco de la Región de Atacama., Agrupaciones de pesca artesanal, buzos y mariscadores, Comisión Regional de Borde Costero, DIPLADE, Autoridad Marítima y sectoriales con competencias fiscalizadoras del Borde Costero y Mar de la Región de Atacama (Carabineros y PDI), CONAF

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo de Protección Ambiental
- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
- Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura

<sup>8</sup> Se debe incluir una propuesta técnica financiera enviada al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo sobre los recursos necesarios para aumentar la dotación de profesionales y equipamiento para realizar la fiscalización adecuada a un amplio borde costero, uno de los más extensos del país.

## Medidas del Sector Minería

### A-M1 Identificación de infraestructura crítica del sector minero que debe adaptarse ante efectos del cambio climático

**Objetivo:** Identificar la infraestructura crítica operacional, energética y relaves mineros situados en zonas de riesgo de aluvión e inundaciones.

#### Descripción:

Esta medida consiste en identificar y realizar un mapeo de la infraestructura crítica operacional y energética, además de los relaves mineros (activos y pasivos) de la región, evaluando el estado de seguridad y procurando realizar una base de datos que contenga los criterios de diseño, considerando el riesgo de eventos extremos de dichas infraestructuras, permitiendo que estos sean revisados periódicamente y actualizados en el tiempo, con el objeto de mejorar la comprensión de riesgos combinados en el territorio.

#### Plazo

4 años

#### ODS



#### Actividades

##### Actividad 1: Mesas de trabajo por cuenca (6 meses a 1 año)

- Conformación de mesa de trabajo por cuenca que incluya a los siguientes actores: empresas mineras, ONEMI, asociaciones mineras, SEREMI de Obras Públicas, Seremi de Energía Atacama , entro otros actores relacionados.
- Definición de cronograma de trabajo y acuerdos de financiamiento.

##### Actividad 2: Desarrollo de estudios (1 año)

- Desarrollo de estudios independientes de identificación y cuantificación de riesgo de inundación (y aluviones) de infraestructura minera crítica por cuenca, incluyendo infraestructura energética y relaves.
- Búsqueda de financiamiento de estudio de riesgo de inundación (y aluviones) de infraestructura minera crítica.
- Proceso participativo con actores relevantes para la identificación de infraestructura crítica

##### Actividad 3: Implementación de medidas pilotos (1 a 2 años)

- Priorización de medidas de reducción del riesgo de desastres en infraestructura minera crítica.
- Búsqueda de financiamiento de medidas de adaptación ante la amenaza de inundaciones (y aluviones) en infraestructura minera crítica.

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A6, A8
- Ley 20.551, Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
- Decreto 41 de 2012 del Ministerio de Minería, aprueba Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
- Ley 20.819 Modifica la Ley 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras e Introduce Otras Modificaciones Legales
- Gestión ambiental y Cierre de Faena
- Reglamento Depósitos de Relaves

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

SEREMI de Minería, Sernageomin.

#### Actores asociados

ONEMI, SEREMI de Obras Públicas, GORE Atacama, Gobernaciones provinciales, Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama, municipios, PNUD, ENAMI, CODELCO, otras empresas mineras. Sociedad civil, Ministerio del Medio Ambiente

#### Posibles fuentes de financiamiento:

## A-M2 Adaptación al cambio climático en el diseño y operación de faenas mineras

**Objetivo:** Promover la gestión hídrica eficiente en el diseño y operación de faenas mineras.

### Descripción:

En primer lugar, la medida busca comprender de mejor manera la presión sobre los recursos hídricos en las distintas cuencas de la región, asociadas a zonas mineras. Para esto, la medida considera la actualización de balances hídricos del sector minero, transparentando la información respecto al consumo efectivo de agua. Además de identificar las faenas más críticas, considerando principalmente la mediana y gran minería. A partir de la información anterior y con el objetivo de reducir la presión sobre el recurso hídrico, esta medida considera la implementación de medidas para la gestión eficiente del recurso hídrico, las cuales serán estudiadas previamente para comprender cuáles son las más adecuadas dependiendo de la Minera. Se espera que se implementen medidas que cambien las técnicas de producción y procesos actualmente utilizados, con el fin de incluir procesos con un menor consumo de agua. Además, diseñar los procesos de manera que aumente la tasa de recuperación y recirculación de agua.

### Plazo

10 años



### Actividades

**Actividad 1:** Realizar un plan de actualización de los modelos de balance hídrico y gestión eficiente del recurso hídrico en las operaciones mineras (2 a 5 años)

- Gestionar acuerdos voluntarios (ej.: Acuerdos de Producción Limpia de la Agencia de sustentabilidad y Cambio Climático) con las empresas mineras, de manera de trabajar en conjunto y facilitar el traspaso de información.
- Solicitud de actualización de modelos de balance hídrico y gestión del agua a empresas mineras.
- Elaboración del Plan.

**Actividad 2:** Estudio para el levantamiento de medidas de eficiencia hídrica en las distintas empresas mineras de la región. (1 a 2 años)

- Cambios en técnicas de producción y procesos.
- Medidas que aumenten la tasa de recuperación del recurso hídrico.
- Medidas de recirculación de agua.

**Actividad 3:** Implementación de proyectos piloto en base a estudio de levantamiento de medidas de eficiencia hídrica. (2 a 5 años).

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A6, A7, A8, M12
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
- Futuro Plan de adaptación al Cambio Climático del sector minero.
- Acuerdos de Producción Limpia
- Estrategia regional de innovación de la Región de Atacama

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

SEREMI de Minería, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

#### Actores asociados

DMC (Dirección Meteorológica de Chile), CORPROA, Sernageomin, Empresas mineras como implementadoras de proyectos piloto. ENAMI, CODELCO, Cochilco

### Posibles fuentes de financiamiento:

## Medidas del Sector Turismo

### A-T1 Creación de sistema integrado de gestión de Destinos Turísticos afectados por el cambio climático

**Objetivo:** Elaborar un sistema de gestión integrada de áreas turísticas que estén amenazadas por los impactos del cambio climático.

#### Descripción:

Esta medida debe abordar tanto a las ZOIT regionales, los destinos y/o atractivos turísticos (ya identificados y georreferenciados), así como también debe identificar aquellas áreas que tienen un uso turístico intensivo y que se verán en riesgo producto del cambio climático en la región. Para ello se propone realizar un estudio sobre los impactos del cambio climático en las ZOIT, los distintos destinos y/o atractivos turísticos, luego realizar un análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos a los que se ven expuestos las ZOIT, los destinos y/o atractivos turísticos; y posteriormente identificar y priorizar medidas concretas para aumentar la capacidad de adaptación de las ZOIT, destinos y/o atractivos turísticos regionales relevantes.

Además, se espera desarrollar un sistema de gestión y monitoreo de variables e indicadores relevantes para el sector, vinculados con los efectos del cambio climático sobre las ZOIT, los destinos y/o atractivos turísticos regionales identificados en el estudio. Sumado a lo anterior, se deberá realizar un diseño e implementación de un sistema de control y registro de la demanda en las ZOIT, destinos y/o atractivos turísticos, levantamiento de información respecto a las preferencias de los turistas y su relación con los factores y eventos climáticos extremos.

Finalmente, culminar con la creación de un sistema de gestión integrada de todas aquellas zonas que se verán afectadas por el cambio climático. Proceso iterativo, multidisciplinario y dinámico que promueve la gestión sostenible de las áreas de interés turístico.

#### Plazo

8 años

#### ODS



#### Actividades

**Actividad 1:** Diseño y elaboración de los Términos de Referencia del estudio para la identificación de las ZOIT regionales, destinos o atractivos turísticos más vulnerables e impactos asociados al cambio climático (6 meses a 1 año)

**Actividad 2:** Ratificación político-administrativa de la ejecución de los resultados (medidas o planes) propuestos por el estudio (1 a 2 años).

**Actividad 3:** Implementación de los resultados del estudio, incluyendo la elaboración de un sistema integrado de gestión. (2 a 5 años).

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

SERNATUR en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente y la SEREMI de Economía

##### Actores asociados

GORE Atacama, prestadores de servicios turísticos, población local, gremios, turistas, municipios, CONAF

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A4, A5, A8
- Estrategia Regional de Desarrollo Atacama (ERDA)
- Política Regional de Turismo Atacama 2016-2025
- Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector turismo
- Plan de Adaptación para el sector Biodiversidad
- PLADETUR vigentes
- Ley 20.423, del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo. Ordenanzas ambientales comunales.
- Acuerdos de Producción Limpia

#### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondos para la Innovación y Competitividad

## A-T2 Difusión de recomendaciones de conductas responsables con el medio ambiente y fomento de la gestión sustentable de la actividad turística

**Objetivo:** Elaborar un sistema de gestión integrada de áreas turísticas que estén amenazadas por los impactos del cambio climático.

### Descripción:

Esta medida requiere la preparación, diseño y difusión de recomendaciones relacionadas con conductas que debe adoptar la comunidad para visitar ecosistemas sensible al cambio climático, a través del desarrollo y promoción de campañas de conciencia turística (tanto a nivel de empresas turísticas como a la comunidad y turistas que llegan a la región), orientado a entregar un mensaje y acciones que tiendan al cuidado del medio ambiente, concientizando los efectos del cambio climático

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Plan de recomendaciones de conductas responsables con el medio ambiente (1 año)

**Actividad 2:** Aplicación de las indicaciones contenidas en el Plan de Recomendaciones de Conductas Responsables (2 a 10 años)

**Actividad 3:** Implementación y aplicación de recomendaciones del Sello S en todos los servicios turísticos formales de la región . (2 a 5 años)

**Actividad 4:** Evaluación técnica para la creación y/o ampliación de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) para fomentar el turismo (5 años).

Esta actividad se complementa con la medida A-B2. Aumento de áreas protegidas regionales (ver Sector Biodiversidad)

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

SERNATUR

### Actores asociados

Sello S<sup>9</sup> (servicios de Alojamientos y Tour Operadores y Agencias de viajes): SERNATUR Atacama, SEREMI del Medio Ambiente, Subsecretaría de Turismo, Ministerio de Medio Ambiente, municipios, Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (sence), gremios del turismo ASP: SEREMI del Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente, CONAF, Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap), Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (Conadi), Ministerio de Bienes Nacionales (BBNN), comunidades agrícolas y de pueblos originarios. SEREMI Economía.

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, MI1
- Plan de Adaptación sector turismo; Plan de Adaptación sector biodiversidad.
- Política regional/nacional de turismo
- Ley 20.423, del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo.

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo nacional de capacitación

● <sup>9</sup> Actualmente, sólo los servicios de Alojamientos y Tour Operadores y Agencias de viajes pueden optar a la distinción de Sello S. Sin desmedro de aquello, se puede instar a los servicios a implementación de las recomendaciones que proporciona el sistema de distinción de sustentabilidad turística.

## Medidas del Sector Biodiversidad

### A-B1 Restauración, creación, y conservación de ecosistemas importantes para la adaptación y mitigación del cambio climático

**Objetivo:** Fomentar e implementar medidas de restauración, creación y conservación de ecosistemas importantes para promover la resiliencia de la región.

#### Descripción:

Se propone el desarrollo y aplicación de un Plan Maestro para la restauración, recuperación, rehabilitación y creación de ecosistemas importantes para la resiliencia de la Región, lo cual implica la coordinación entre los diferentes servicios y actores para definir el espacio, áreas o zonas y los métodos o mecanismos para la implementación de las diversas las acciones.

Se busca coordinar una mesa de trabajo entre los servicios y actores relacionados, de modo de generar un impacto mayor que los proyectos que cada sector habitualmente realiza en forma separada. En este sentido se requiere avanzar en una visión territorial de estas intervenciones, incluyendo, por ejemplo, los diferentes Instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial, los planes de mejora de suelos de distintos organismos, así como los planes de forestación y restauración ambiental existentes. Asimismo, se incluye el uso de soluciones basadas en la naturaleza como protección de poblados mediante el incentivo de proyectos piloto.

Una vez recuperados, rehabilitados, restaurados, el objetivo de esta medida es conservar los ecosistemas para que no sean afectados nuevamente.

#### Plazo

10 años

#### ODS



#### Actividades

**Actividad 1:** Elaboración de un Plan Maestro para la definición y priorización de ecosistemas terrestres y marinos relevantes para implementar medidas de restauración y conservación, incluyendo Planes de Monitoreo (2 años)

**Actividad 2:** Implementación programa de conservación, restauración o creación de ecosistemas terrestres y marinos definidos en plan maestro (10 años)

**Actividad 3:** Estudios complementarios: 5 a 6 años

Estudio del estado de glaciares, ecosistema periglacial y humedales altoandinos.

- Determinación de especies nativas o xerofíticas para la reforestación y forestación; su manejo y mantención,
- Estudio de praderas de algas y pastos marinos y sus características como ecosistemas captadores de carbono.
- Priorización de especies de flora y fauna más vulnerables al cambio climático que requieran un Plan de Conservación Gestión de Especies (RECOGE)

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A5, A8, I4, I5, I7, I10
- Plan Nacional de Restauración de Paisaje 2020 – 2030
- Plan Nacional de Protección de Humedales 2018 - 2022
- Plan Nacional de Protección Humedales
- Ley N° 21.202, modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los Humedales Urbanos y el Decreto N° 15 de 2020 del Ministerio del Medio Ambiente que establece Reglamento de la Ley N°21.202.
- Plan de reforestación
- Plan de manejo de algas pardas Atacama
- Plan de Gestión Integrada de Recurso Hídrico
- Actualización de Instrumentos de Planificación Territorial
- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017 – 2030
- Plan de Adaptación del Sector Biodiversidad

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

SEREMI del Medio Ambiente, especialmente en la coordinación de un plan maestro para constituir una mesa de actores que represente intereses diversos

#### Actores asociados

MMA, CONAF, SAG, SERNAPESCA, Autoridad Marítima, DGA, Universidad de Atacama, Comunidades indígenas. SEREMI de Vivienda y Urbanismo, municipios (ARMA), INDAP, Gremios costeros, SUBPESCA, INFOR. Ministerio de Bienes Nacionales. Consultoras medioambientales que realicen estudios en la Región, especialistas.

#### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fundación para la Innovación Agraria

## A-B2 Aumento de áreas protegidas regionales

**Objetivo:** Consolidar nuevas áreas protegidas naturales que permitan la conservación de paisajes y especies de flora y fauna en un contexto de cambio climático

### Descripción:

La Región de Atacama cuenta con diversas áreas con protección oficial (Áreas Silvestres Protegidas-ASP), cuyas categorías son: Parque Nacional, Reserva Nacional, Reserva Marina, Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos, Área Protegida Privada, Santuario de la Naturaleza, entre otros.

Algunas iniciativas de protección importantes para la región son: Creación de nuevas áreas protegidas en la región, en especial en zonas de altiplánica (glaciares, salares alto-andinos) y humedales; establecer los ríos como corredores biológicos; establecer la protección del fenómeno del desierto florido como patrimonio natural de la humanidad; proteger ecosistemas marinos de importancia, como las praderas de pasto marino y macroalgas para captación de CO<sub>2</sub>. Cabe señalar que las áreas protegidas podrán ser áreas indicadoras de cambios climáticos a nivel regional.

Al respecto esta medida busca identificar y priorizar aquellas áreas que requieran protección desde una perspectiva de valor ecosistémico, a través del estudio de sus características e impactos a los que se ven expuestas, de manera de gestionar el tipo de protección que se requiere. Además, se busca elaborar insumos para actualizar la Estrategia Regional de Biodiversidad considerando el cambio climático.

### Plazo

8 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Estudio, priorización y establecimiento de áreas de valor ambiental que requieren de protección oficial (8 años)

- Estudiar y definir las áreas y ecosistemas que requieren mayor protección (futuras áreas protegidas) y bienes nacionales protegidos (BNP) con fines de conservación (2 años)
- Priorizar áreas terrestres y marinas, y definir instrumento de protección para su conservación (2 años)
- Gestionar nuevas áreas protegidas oficiales (5-8 años)
- Elaborar Planes de Manejo de Áreas Protegidas, incluyendo acciones y lineamientos vinculadas a adaptación del cambio climático.(5-8 años)

**Actividad 2:** Gestionar la protección de la ribera de los ríos (en sectores urbanos) como corredores biológicos (2 años):

- Gestionar con los municipios la Inclusión de las riberas de los ríos regionales en su paso por las ciudades de la Región, bajo la figura de Humedal Urbano (la gestión debe ser con los Municipios y con el MMA, el primero en calidad de solicitante y el segundo en calidad de administrador del procedimiento administrativo establecido para la declaratoria de humedal urbano).

**Actividad 3:** Estudio de amenazas y gestión del fenómeno del desierto florido a fin de analizar la posibilidad de presentar la solicitud de declaratoria como Patrimonio Natural de la Humanidad. (2 a 3 años)

**Actividad 4:** Actualizar Estrategia Regional de Biodiversidad con enfoque en planificación ecológica incluyendo un lineamiento de cambio climático (2 a 4 años)

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, I7, I9, I10
- Plan de Adaptación de Biodiversidad
- Estrategia Nacional y Regional de Biodiversidad.
- Programa de Humedales urbanos, Plan Nacional de Protección de Humedales
- SNASPE
- Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE

### Actores Participantes:

**Responsable propuesto**

CONAF, MMA

### Actores asociados

Consejo de Monumentos Nacionales, Ministerio de Bienes Nacionales, SERNATUR, SERNAPESCA, Municipalidades, SEREMI de Obras Públicas, Universidad de Atacama, Servicio Agrícola y Ganadero, SEREMI de Agricultura.

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

## A-B3 Avanzar en la propuesta y estudios de caudales ambientales en cursos fluviales de la Región de Atacama para enfrentar los efectos del cambio climático

**Objetivo:** Proponer acciones de recuperación y conservación de ríos, con el fin de avanzar en una propuesta de definición caudales ambientales y contar con mayores estudios respecto del tema.

### Descripción:

La medida incluye el estudio y propuesta de caudales ambientales de los ríos que tienen aportes constantes en la región. Implica la reorganización de la institucionalidad y gobernanza de la repartición del agua para los diferentes fines económicos, ambientales y sociales, buscando acuerdos con comunidades de agua, comunidades indígenas, usuarios y propietarios de derechos de agua superficiales y subterráneas. Se busca estudiar como lograr acuerdos público privados para lograr la recuperación inicial de caudales y facilitar la reanudación de los procesos ecológicos, los cuales retornarán el ecosistema y el ciclo del agua a la trayectoria deseada. Una vez recuperados, rehabilitados o restaurados, la medida contempla la conservación de estos ecosistemas para que no sean afectados nuevamente.

Cabe señalar que esta es una medida compleja dado el actual sistema normativo de derechos de agua, especialmente en cuencas sobre otorgadas y con fuerte escasez hídrica, no obstante se espera avanzar en 55epender de recuperación de cursos de agua degradados, por lo que dependerá de acuerdos voluntarios o cambios normativos futuros.

### Plazo

15 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Propuesta de determinación del caudal ambiental en los principales ríos de la región (3 años)

- Estudio para la determinación del caudal ambiental de los ríos de la región considerando las proyecciones e impactos del cambio climático, incorporando además una estimación de los beneficios. En dicho estudio se deberá considerar el balance hídrico (superficial y subterráneo, fuentes criostáticas, entre otras) y estudio de nuevas fuentes de agua que permitan lograr un caudal mínimo que satisfaga requerimientos ecológicos, usos productivos y usos de recreación.
- Análisis de brechas y propuesta de medidas de Gestión Estratégica del Recurso Hídrico para asegurar convenios-acuerdos, para el mantenimiento del caudal ambiental.

**Actividad 2:** Crear y formalizar una Gobernanza del agua (Mesas del agua, comités de cuenca) a nivel regional, con una institucionalidad y competencias para la toma de decisiones (2 años) (Ver medida Transversales, medida A-Tr.2)

**Actividad 3:** Proyecto piloto de implementación de medidas para asegurar el caudal ambiental incluyendo monitoreo y medición de resultados. (1 a 3 años)

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A5, A7, A8, M12
- El Plan de Adaptación al Cambio Climático para Biodiversidad
- Programa de Humedales urbanos
- Plan Nacional de Protección de Humedales, SNASPE
- Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente
- Código de Aguas
- Proyectos de Planes de Gestión de cuencas

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Ministerio del Medio Ambiente

#### Actores asociados

DGA, MOP, MMA, DOH, Juntas de Vigilancia y comunidades de agua. Asociaciones productivas, comunidades indígenas, entidades sociales y sector privado con derechos de aprovechamiento de aguas, CONAF

### Posibles fuentes de financiamiento:

## Medidas del Sector Asentamientos Humanos, entorno y Energía

### A-A1 Implementar los estándares de diseño y construcción para viviendas y espacios de uso público considerando el concepto de soluciones basadas en la naturaleza desde una perspectiva de adaptación a climas áridos y resilientes ante aluviones. Con un enfoque mejora continua

**Objetivo:** Contar con nuevos estándares de diseño, construcción de infraestructura y urbanización considerando el concepto "Soluciones Basadas en la Naturaleza", para fortalecer la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgo de desastres, de manera de prevenir consecuencias perjudiciales para la población generando espacios de uso público de calidad.

#### Descripción:

Incorporar el concepto de Soluciones Basadas en la Naturaleza e Infraestructura Verde, como también integrar a la comunidad en la planificación y diseño de proyectos en espacios de uso público, considerando además los efectos del cambio climático. En este sentido, considerando la realidad de la región, para la adaptación de inundaciones y aluviones sería apropiado considerar una escala urbana o de barrios incorporando la reutilización de aguas grises para riego directo de áreas e infraestructura verde mediante tratamiento in situ, para la implantación de la medida. Para aquello se considera la conformación de mesa de trabajo que permita involucrar diferentes actores, tales como municipios que podrán aportar una visión local para la generación o modificación de estándares de diseño y construcción. Además de lo anterior, se vuelve fundamental que cada proyecto que considere la modificación del drenaje urbano u otras obras de adaptación, tengan un respaldo técnico que permitan modelar el impacto desde una escala geográfica mayor como las cuencas. Por su parte, los estándares de equipamiento se consideran apropiado aplicarlo en primera instancia en el sector público, con relación al grado de autonomía de estos equipos, frente a cortes de suministros (luz, agua, otros). El grado de autonomía de los centros de salud, es un ejemplo de infraestructura crítica.

#### Plazo

10 años

#### ODS



#### Actividades

**Actividad 1:** Conformación mesa de trabajo con SEREMI de Vivienda y Urbanismo – SEREMI de Obras Públicas, CONAF, municipios, otros (1 año).

**Actividad 2:** Desarrollo de Planes Maestros de Infraestructura resiliente y Planes Seccionales por comuna, donde se incorporen criterios de resiliencia al cambio climático y el concepto de soluciones basadas en la naturaleza. Los planes propuestos deberán incorporar por ejemplo la reutilización de aguas, sistemas de drenaje, etc. (2 a 5 años)

**Actividad 3:** Adecuaciones de ordenanzas locales y Planos Reguladores Comunales (u otros instrumentos) para incluir el concepto de soluciones basadas en la naturaleza y resiliencia climática, así como estándares de autonomía y resiliencia para infraestructura crítica en el diseño de espacios de uso público y planificación urbana – rural. (5 a 10 años)

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

SEREMI de Vivienda y Urbanismo

##### Actores asociados

SERVIU, SEREMI de Obras Públicas, municipios, CChC, Ministerio de Desarrollo Social, MOP; empresas sanitarias de la región, SEREMI MINSAL, Superintendencia de Servicios Sanitarios, DOH.

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Mesa de Construcción Sustentable MINVU
- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, I9
- PANCC
- Plan adaptación al Cambio Climático para ciudades
- Plan de Adaptación de Infraestructura al Cambio Climático
- Política Nacional de Desarrollo Urbano
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
- Sistema Nacional de Inversiones
- Instrumentos de compensación del SEA
- Ley 21.075, regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises

#### Posibles fuentes de financiamiento:

## A-A2 Diseño y construcción de obras fluviales y de control aluvional para enfrentar eventos climáticos extremos

**Objetivo:** Mantener en buenas condiciones la infraestructura hídrica y viales crítica, a través de revisiones periódicas con el fin de prevenir impactos negativos sobre la población y bienes de asentamientos humanos regionales.

### Descripción:

La región de Atacama históricamente ha enfrentado inundaciones y procesos aluvionales, los cuales han sido recurrentes en el último periodo (2015, 2017, 2019), por lo que se hace fundamental generar obras hidráulicas que permitan proteger a la población ante crecidas y aluviones.

Considerando la envergadura de obras requeridas es que esta medida estará condicionada a la obtención de recursos para financiar tanto diseño como construcción. Se busca medidas para control aluvional en quebradas, canales y ríos. A su vez se podrá evaluar mejoras en embalses de acumulación de agua como parte del sistema de control de crecidas, por ejemplo, evaluando mejoras a proyecto Lautaro 2.0 en el valle de Copiapó.

Es fundamental la consideración de la variación que ha tenido la isoterma cero, que es la línea que separa precipitaciones líquidas de sólidas. Relevante que dicha modificación es la que ha generado los eventos de crecidas aluviales el 2015 y 2017.

### Obras ingresadas al SEIA (diciembre 2020):

- Obras Fluviales Río Copiapó Sector Rural Comuna de Tierra Amarilla
- Obras Fluviales y de Control Aluvional en la Cuenca del Río Salado, Región de Atacama
- Obras Fluviales y Manejo de Cauce en la Quebrada de Paipote, Región de Atacama

### Obras proyectadas para construcción:

- Diseño de Obras Fluviales y Manejo de Cauce en la quebrada de Paipote
- Diseño de Obras Fluviales Río Copiapó en Sector Urbano y Obras de Control Aluvional Quebrada Cerrillos, Comuna de Tierra Amarilla
- Diseño Obras Fluviales Río Copiapó en Sector Urbano y Manejo de Cauce en Sector Rural Comuna de Copiapó Región de Atacama
- Diseño Obras Fluviales Río Copiapó en Sector Rural y Obras de Control Aluvional en Quebradas Afluentes, Comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama.
- Diseño de Obras Fluviales y de Control Aluvional en la cuenca del Río Salado
- Diseño de Obras Fluviales y Control Aluvional Cuenca del Río El Carmen y Río Huasco, Comuna de Alto del Carmen
- Diseño de Obras Fluviales y Control Aluvional Cuenca del Río El Tránsito, Comuna de Alto del Carmen

La magnitud de los Estudios propuestos causan inevitablemente afectación en la población y su entorno, ya sea por las expropiaciones que tienen asociadas para dotar a los cauces de mayores espacios físicos para su correcto y adecuado tránsito a través de las cuencas, movimientos de tierra que requieren volúmenes de gran envergadura y el impacto social en las localidades que abarca, todo lo anterior hacen que la etapa de evaluación ambiental cobre una vital importancia y obliga al estado a someterse a la normativa ambiental vigente en Chile, lo que si bien requiere invertir tiempo para lograr su completa y exitosa evaluación favorable en el sistema tiene la ventaja de que derivará en mejores condiciones para la construcción de las obras de mitigación tan esperadas por la comunidad, , en torno a la mitigación del problema aluvional de Atacama, respecto de los nuevos caudales y la visión hacia una preparación y adecuación vanguardista a un eventual cambio climático.

<b>Plazo</b> 15 años	<b>ODS</b> 
<b>Actividades</b> <b>Actividad 1:</b> Definir una cartera de inversión regional de obras fluviales para enfrentar eventos hidrometeorológicos extremos, incluido nuevos embalses o sus respectivas mejoras (2 año). <b>Actividad 2:</b> Desarrollo de etapas previas a la ejecución de obras fluviales: Estudios Básicos, Prefactibilidad, Diseño de Ingeniería y gestión de permisos sectoriales, y tramitación de evaluación ambiental (5 años) <b>Actividad 3:</b> Etapa de apalancamiento de recursos (5 años) <b>Actividad 4:</b> Construcción de Obras fluviales (15 años) (dependiendo de disponibilidad presupuestaria y gestión de permisos)	<b>Actores Participantes:</b> <b>Responsable propuesto</b> DOH  <b>Actores asociados</b> SEREMI de Obras Públicas, SEA, SEREMI de Vivienda y Urbanismo, SERVIU, DGA, Juntas de Vigilancia, Comunidades de aguas subterráneas, ONEMI, Gore Atacama, privados.
<b>Instrumentos relacionados directamente con la medida:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A5, A8</li> <li>• Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANCC) 2017-2022</li> <li>• Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.</li> <li>• Plan sectorial adaptación en Infraestructura</li> </ul>	<b>Posibles fuentes de financiamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondo Nacional de Desarrollo Regional (sumado a recursos sectoriales MOP)</li> </ul>

## A-A3 Monitoreo hídrico de crecidas

**Objetivo:** Disponer de información espacial y temporal de confianza, con el fin de implementar y adoptar medidas para anticipar escenarios de eventos extremos, como aluviones e inundaciones, que pongan en riesgo a la población o sean un riesgo agroclimático.

### Descripción:

La medida propone reducir las brechas de monitoreo a nivel de cuencas con foco especial en las crecidas, inundaciones y aluviones. Para ello fortalecerá el sistema de monitoreo hídrico de alta montaña, así como el fortalecimiento del monitoreo de crecidas con estaciones adaptadas para eventos de crecidas con alto nivel sedimentario. Así mismo se busca lograr implementar un programa de monitoreo de nieves y comportamientos de isoterma cero.

### Plazo

9 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Diseñar programa de monitoreo a nivel de cuenca para el análisis y predicción de crecidas con alto nivel sedimentario. Conseguir recursos para fortalecer y mejorar el monitoreo de la DGA y otros organismos competentes regionales (2 a 5 años)

**Actividad 2:** Desarrollar asociaciones público-privadas- academia para implementar un sistema integrado de monitoreo. (2 a 4 años)

- Mejorar capacidad técnica
- Sumar infraestructura y tecnología adecuada para un correcto monitoreo de variables.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

DGA, - SERNAGEOMIN

#### Actores asociados

Uda – LICA, DOH, DMC, SERNAGEOMIN, SEREMI de Agricultura e INIA, Dirección General de Aeronáutica Civil, Juntas de Vigilancia, Comunidad de Aguas Subterráneas, Comunidades de Aguas. Sistema Regional de Protección Civil. ONEMI

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A5, A7, A8
- Plan Nacional de Adaptación
- Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura de cambio climático
- 

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

## A-A4 Estudios y planificación sobre temas de salud asociados al cambio climático

**Objetivo:** Establecer y fortalecer la coordinación entre los diferentes sectores para dar respuesta ante la ocurrencia de eventos extremos en población y servicios de salud, además de estudiar comportamiento de enfermedades producto del cambio climático a nivel regional.

### Descripción:

La medida busca el desarrollo de diferentes estudios para evaluar el comportamiento de los impactos que genera el cambio climático en la salud de la población, por ejemplo, se estudiarán las variaciones en las áreas de distribución y frecuencia de zoonosis y enfermedades vectoriales, el cambio de enfermedades cardio-respiratorias y alérgicas.

Ante las consecuencias que genera en la población (tanto físicas como psicológicas) la ocurrencia de eventos extremos se hace necesario desarrollar simulacro y/o simulaciones que permitan evaluar la capacidad de respuesta de la región. Ante esto, se espera permitir reducir las vulnerabilidades del sistema y mejorar sus capacidades con una hoja de ruta consensuada contemplando las distintas fases del ciclo de gestión del riesgo de desastres. Finalmente se buscar relevar una gobernanza robusta para el sector salud, en un contexto de cambio climático para lo cual se espera contar con la participación del CORECC y de ser necesario el trabajo con especialista en el sector.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Generar ensayos, simulacros y/o simulaciones de ocurrencia de eventos extremos para evaluar la capacidad de respuesta que puede tener la región ante este tipo de situaciones (1 a 2 años).

**Actividad 2:** Generar un Plan de Trabajo que apunte a reducir vulnerabilidades (1 a 2 años).

- Estudiar indicadores ambientales y de salud asociados al cambio climático (normas de calidad, establecer niveles, factores de riesgo para la salud, efectos diferenciados en la salud según género)
- Estudiar el comportamiento de enfermedades producto del cambio climático (tales como variaciones en las áreas de distribución y frecuencia de zoonosis y enfermedades vectoriales, enfermedades cardio-respiratorias y alérgicas). Y elaboración de modelos predictivos del comportamiento de enfermedades asociadas al cambio climático.
- Estudio de diagnóstico de capacidades de respuesta de recintos asistenciales de salud ante ocurrencia de eventos extremos (aluviones e inundaciones). Levantamiento de lecciones aprendidas de eventos pasados.

**Actividad 3:** Reportes (con periodicidad a definir) en el CORECC con principal enfoque al sector salud, considerando la participación de especialistas en el área (2 a 10 años).

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8
- Plan de Adaptación del sector salud.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

MINSAL, ONEMI, Sistema Nacional de Protección Civil Regional

### Actores asociados

ONEMI, SEREMI de Salud, SEREMI del Medio Ambiente, GORE Atacama, municipios, CORECC, Colegio Médico, Carrera de Salud de la Universidad de Atacama, Sistema privado de salud.

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

## A-A5 Estudios para el desarrollo de una infraestructura energética resiliente frente al cambio climático

**Objetivo:** Evaluar la vulnerabilidad y resiliencia de la infraestructura energética regional frente al cambio climático e impulsar la implementación de medidas de adaptación

### Descripción:

La Región de Atacama ha sido impactada en los últimos años por desastres naturales asociados a eventos climáticos extremos o derivados del clima, como los aluviones de los años 2015 y 2017, durante los cuales se produjeron importantes pérdidas humanas y se evidenció la vulnerabilidad de la infraestructura energética, tanto eléctrica (i.e destrucción o caída de postes), como de combustibles (i.e inundaciones en instalaciones).

De acuerdo al Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2018<sup>10</sup>), se espera que producto del cambio climático, los eventos extremos aumenten en número e intensidad en el tiempo, incluso aunque se logre alcanzar la meta del Acuerdo de París de limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales (2015<sup>11</sup>).

Además de la exposición a eventos extremos, es necesario desarrollar medidas que permitan adaptarse a este tipo de fenómenos cada vez más recurrentes. La región por ejemplo, tuvo un promedio de interrupciones eléctricas (indicador SAIDI) de 18 horas aproximadamente durante el 2019, de las cuales el 26% se asocia a causas de fuerza mayor. Estos valores aumentaron el 2020 llegando a 22,5 horas de interrupción, de las cuales el 33% se asocia a causas de fuerza mayor<sup>12</sup>.

Estos antecedentes manifiestan la necesidad de desarrollar acciones tendientes a evaluar la vulnerabilidad y resiliencia de la infraestructura energética actual y futura del país, propendiendo a desarrollar medidas de adaptación eficientes que permitan aumentar la resiliencia de la infraestructura.

Este es un trabajo que requiere de una mirada intersectorial y una activa participación del sector energético privado.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Convocar una mesa de trabajo público-privada llamada a la acción ante el cambio climático, donde participen empresas y gremios del sector energía, junto con entidades públicas, representantes de la academia e institutos tecnológicos (2 años).

**Actividad 2:** Desarrollar un estudio que determine el nivel de vulnerabilidad y resiliencia actual y futura de la infraestructura eléctrica regional expuesta a eventos climáticos extremos como aluviones y olas de calor, con foco en la infraestructura crítica de transmisión y distribución (1 a 2 años).

**Actividad 3:** Desarrollar un estudio que determine el nivel de vulnerabilidad y resiliencia actual y futura de la infraestructura de combustibles regional expuesta a eventos climáticos extremos, tales como marejadas y aluviones, con foco en la infraestructura costera asociada a energía correspondiente a puertos y caminos (1 a 2 años).

**Actividad 4:** Identificación de acciones y medidas de resiliencia y adaptación al cambio climático tanto desde el punto de vista del suministro energético como de la demanda (1 a 2 años).

**Actividad 5:** Fomento de proyectos que aumenten la resiliencia y adaptación energética de la infraestructura energética regional, tanto desde el punto de vista del suministro como de la demanda (1 a 5 años).

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A4, A8, M12
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energía.
- Política Energética Nacional, Energía 2050.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Ministerio de Energía/ Seremi de Energía Atacama

#### Actores asociados

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC); Empresas sector energía (generación, transmisión, distribución, combustibles); GORE Atacama; Municipios; Seremi de Obras Públicas; Seremi del Medio Ambiente; Seremi de Vivienda y Urbanismo SERVIU; Ministerio o Seremi de Bienes Nacionales; ITREND; ONEMI Regional; Universidades.

### Posibles fuentes de financiamiento:

<sup>10</sup> [LINK](#)

<sup>11</sup> [LINK](#)

<sup>12</sup> [LINK](#)

### 3.2 Eje de Mitigación

En base a las estimaciones de mitigación de las medidas evaluadas se desarrolló un análisis más profundo para aquellas medidas que representaban los mayores impactos en la región. Como criterio se consideraron aquellas medidas que representaban más del 90% del total de reducción estimado. La figura a continuación presenta las medidas propuestas.



Figura 19: Medidas de mitigación

## Medidas Sector Minería

### M-M1 Equipos mineros cero emisión

**Objetivo:** Reducir las emisiones de camiones mineros de la fase mina del proceso productivo de la gran minería del cobre mediante la introducción de camiones cero emisión.

#### Descripción:

Actualmente, las emisiones de la fase mina de los proyectos mineros representan más del 80% de las emisiones de la minería del cobre. Se asume que en 2030 el 20% de la flota de camiones de la minería es cero emisiones llegando esta cifra a 80% en 2050

Esta medida apunta a la masificación de camiones mineros cero emisiones

**Plazo**  
5 años



#### Actividades

**Actividad 1:** Identificación de principales flotas de camiones de la industria minera regional (6 meses).

**Actividad 2:** Implementación de pilotos de camiones cero emisiones, considerando uso de instrumentos de innovación para la realización de prototipos funcionales y/o adaptaciones tecnológicas para camiones con cero emisión (ej. Considerar acuerdos de producción limpia de la ASCC). (2-4 años)

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

Ministerio de Minería.

#### Actores asociados

Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama; Ministerio de Medio Ambiente; Ministerio/Seremi de Transportes y telecomunicaciones; CORFO; Gobierno Regional; Empresas mineras con alto consumo energético; Agencia de Sustentabilidad y cambio climático; Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) de Corfo

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO<sub>2</sub>eq):** 646.800

**Instrumentos relacionados directamente con la medida:**

- Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde
- Metas NDC
- Ley de Incentivo Tributario por I+D para las inversiones en innovación que realicen las empresas mineras en esta área
- Ley Marco Cambio Climático
- Acuerdos de Producción Limpia

#### Posibles fuentes de financiamiento:

Considerar financiamiento privado

## M-M2 Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos de la minería

**Objetivo:** Incrementar la eficiencia del consumo energético del sector minero de la región

### Descripción:

La medida consiste en la implementación de sistemas de gestión de la energía (SGE) en la industria minera, lo que generará nuevas oportunidades de ahorro energético y disminución de las emisiones de GEI y locales asociadas.

#### Plazo

4 años

#### ODS



#### Actividades

**Actividad 1:** Identificación de consumidores con capacidad de gestión de la energía (CCGE) de la industria minera de la región (aquellos que cuentan con un consumo energético anual mayor a 50 teracalorías) (Máximo 9 meses desde que se publique el Reglamento sobre Art. 2 de Ley de Eficiencia Energética sobre los consumidores con capacidad de gestión de la energía y de los organismos públicos).

**Actividad 2:** Implementación de Sistema de gestión de la energía (SGE) en CCGE de la industria minera (1-2 años desde la actividad 1)

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO<sub>2</sub>eq):**  
983.163

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama.

#### Actores asociados

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC): ente regulador; Agencia de Sostenibilidad Energética: apoyo y capacitación; Ministerio de Minería Gobierno Regional: apoyo; Empresas sector minero local Ministerio del Medio Ambiente

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Ley N° 21.305, sobre eficiencia energética.
- Política Energética Nacional, Energía 2050.
- Programa Territorial Integrado (PTI) "Desarrollo de la Industria Energética de Atacama"

#### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales

## M-M3 Promover el uso de energías renovables en la industria minera

**Objetivo:** Reducir las emisiones indirectas de la industria minera

### Descripción:

Incrementar la participación de energías renovables en la industria minera para abastecer total o parcialmente su consumo energético. La medida aplica especialmente para consumidores con capacidad de gestión de la energía (CCGE), para los cuales aplican economías de escala asociadas a la implementación de este tipo de proyectos, lo que aumenta los incentivos.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Colaboración público-privado con empresas mineras para identificar oportunidades de desarrollo de proyectos de energías renovables en la industria (Ej. Acuerdos de Producción Limpia de la ASCC) (2 años)

**Actividad 2:** Implementación de proyectos de energías renovables en la región (5-10 años)

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO<sub>2</sub>eq):**  
214.500

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama

#### Actores asociados

Ministerio del Medio Ambiente; Agencia de Sostenibilidad Energética; apoyo y capacitación.; Ministerio de Minería; Gobierno Regional; colaboración de Empresas mineras; Proveedores de Energías Renovables; Agencia de Sustentabilidad y cambio climático

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales
- Acuerdos de Producción Limpia

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales

## Medidas Sector Energía-Otros

### M-E1 implementación de medidas de eficiencia energética en la industria

**Objetivo:** Incrementar la eficiencia del consumo energético de sectores industriales de la región.

#### Descripción:

La medida consiste en la implementación de sistemas de gestión de la energía (SGE) a nivel industrial, lo que genera nuevas oportunidades de ahorro energético y disminución de las emisiones de GEI y locales asociadas.

**Plazo**  
4 años

**ODS**



#### Actividades

**Actividad 1:** Identificación de consumidores con capacidad de gestión de la energía (CCGE) del sector industrial de la región aquellos que cuentan con un consumo energético anual mayor a 50 teracalorías) (Máximo 9 meses desde que se publique el Reglamento sobre Art 2. de Ley de Eficiencia Energética sobre los consumidores con capacidad de gestión de la energía y de los organismos públicos).

**Actividad 2:** Implementación de SGE en CCGE del sector industrial (ej. Acuerdos de Producción Limpia de la ASCC) (1-2 años desde la actividad 1).

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO<sub>2</sub>eq):**  
224.363

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Ley N° 21.305, sobre eficiencia Energética
- Metas NDC 2020
- Política Energética Nacional, Energía 2050.
- Acuerdos de Producción Limpia

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama

#### Actores asociados

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC): Ente regulador; Ministerio/Seremi de Economía; Agencia de Sostenibilidad Energética: apoyo y capacitación.; Gobierno Regional: apoyo; Empresas energo-intensivas; Ministerio/Seremi del Medio Ambiente; Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático; CORFO

#### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales

## M-E2 Movilidad sustentable en asentamientos humanos regionales

**Objetivo:** Reducir las emisiones de gases efecto invernadero mediante la adopción de tecnologías eléctricas en los parques vehiculares de vehículos livianos, taxis y colectivos, y buses de transporte público.

### Descripción:

Implementación de medidas para incrementar la penetración de vehículos cero emisiones que ingresen a la región. Esta medida evalúa la compra de vehículos eléctricos (buses, taxis, vehículos particulares) para el transporte en vez de vehículos a gasolina y diésel. La medida de electromovilidad resulta efectiva en la medida que la matriz de generación eléctrica sea de bajas emisiones y requiere la implementación de infraestructura habilitantes (sistema de distribución robusto y puntos de carga). A partir del parque actual de la región (INE)<sup>13</sup>, se asume que la tasa de crecimiento es la misma que la que utiliza el Ministerio de Energía a nivel nacional. Se consideran trayectorias progresivas de forma tal que al 2050, para el parque de vehículos privados, taxis y buses la penetración de electromovilidad sea 60%, 100% y 100% respectivamente. El incremento de emisiones por mayor consumo eléctrico se estima a partir de los factores de emisión del sistema eléctrico utilizando escenarios PELP del Ministerio de Energía en el periodo 2020-2050

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Incorporación de buses eléctricos en el sistema de transporte público (más de 10 años)

**Actividad 2:** Incorporación de taxis y taxis colectivos eléctricos (más de 10 años)

**Actividad 3:** Incorporación de vehículos particulares de tecnología eléctrica (más de 10 años)

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO2eq):**  
224.363

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Transportes y telecomunicaciones y Energía, Ministerio del Medio Ambiente

#### Actores asociados

; Ministerio del Medio Ambiente; ; Gobierno Regional apoyo.; Empresas de transporte; CORFO; Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) de Corfo

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Ley N° 21.305, sobre Eficiencia Energética
- Ley N° 21.294, que Rebaja la Rentabilidad de las Empresas de Distribución y Perfecciona el Proceso Tarifario de de Distribución Eléctrica
- Otros arreglos de la Estrategia Nacional de Electromovilidad
- Política Energética Naciona: Energía 2050
- Iniciativa de Centro para el Desarrollo de la Electromovilidad en Chile (CORFO).

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales

<sup>13</sup> INE PUBLICA BOLETÍN DEL PARQUE VEHICULAR DE LA REGIÓN DE ATACAMA, AÑO 2019

## M-E3 Seguimiento del proceso de cierre centrales a carbón

**Objetivo:** Monitorear el cumplimiento del cronograma del proceso de cierre de centrales a carbón y articular plan de acción local para el cierre de centrales a carbón.

### Descripción:

El 2018 el Estado de Chile, a través del Ministerio de Energía, acordó con las empresas termoeléctricas a carbón que éstas no construirían nuevas centrales a carbón en el país -a menos que cuenten con tecnologías de captura y almacenamiento de carbono- y convocar a una mesa de trabajo -con representantes de todos los sectores de la sociedad involucrados en el cierre de las centrales y liderada por el Ministerio de Energía - para analizar los aspectos técnicos, de seguridad, económicos, ambientales, sociales y laborales para un retiro gradual de las centrales a carbón existentes.

Posterior a esa mesa y fruto al trabajo del Ministerio de Energía con las empresas termoeléctricas, se acordó el cierre de las 28 unidades a carbón del país, a más tardar al 2040, teniendo una primera fase de retiro desde el 2019 al 2024. También se acordó revisar cada cinco años el cronograma de retiro de las unidades restantes.

Las cinco unidades de la central termoeléctrica en Huasco, Atacama, no están incluidas dentro de la primera fase de cierre, no obstante, su fecha de retiro no podrá exceder el 2040.

Por parte del Ministerio de Energía, se seguirá trabajando en profundizar el alcance del Plan de retiro de centrales a carbón, y lograr el compromiso de avanzar hacia una matriz energética limpia

### Plazo

19 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Monitoreo del cumplimiento del cronograma de retiro de las cinco unidades de la central termoeléctrica Guacolda en Huasco, Atacama (no posterior al 2040) (actividad permanente).

**Actividad 2:** Articular Planes de Acción Local para el cierre de las centrales a carbón en Huasco, vinculados con la Estrategia de Transición Justa en Energía, a cargo del Ministerio de Energía (al menos 2 años previo al cierre de la primera unidad).

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO<sub>2</sub>eq):**  
1.072.092

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama

### Actores asociados

Ministerio del Medio Ambiente/ Seremi del Medio Ambiente; Empresa Eléctrica propietaria de la central en Huasco; PRAS Huasco; Municipalidad de Huasco. Ministerio de Desarrollo Social (apoyo transición justa). Ministerio del Trabajo (apoyo transición justa);CORFO; Universidades; ASCC; Gobernación Provincial de Huasco

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- A modo referencial Decreto N° 50 de 2020 del Ministerio de Energía, que aprueba Acuerdos de retiro de centrales termoeléctricas a carbón, suscrito por el Ministerio de Energía y las empresas AES Gener S.A., GasAtacama Chile S.A., Enel Generación Chile S.A., Engie Energía Chile S.A. y Colbún S.A.
- NDC 2020
- Política Energética Nacional, Energía 2050.
- Compromiso de Carbono Neutralidad al 2050 de Chile.
- Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático
- ODS (ODS 8 acción por el clima, ODS 13 trabajo decente y crecimiento económico y con vínculos fundamentales con el ODS 5, igualdad de género)

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales
- Entre otros.

## M-E4 Evaluar el potencial de producción de H2 verde

**Objetivo:** Potenciar las condiciones para que se despliegue inversión que aproveche el potencial que posee la región de Atacama como productora de hidrógeno verde.

### Descripción:

Chile lanzó a fines del año 2020 su Estrategia de Hidrógeno Verde, la cual busca posicionar al país como potencia productora y exportadora de este combustible limpio, contribuyendo así a mitigar los efectos del cambio climático tanto a nivel nacional como mundial.

La Región de Atacama posee condiciones climáticas ideales para desarrollar hidrógeno verde, como su alto potencial de generación de energía solar, las cuales se deben aprovechar y para las que esta medida busca contribuir a sentar las bases para este tipo de proyectos.

### Plazo

3 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Desarrollar un estudio que analice el potencial de producción de hidrógeno verde, así como también que evalúe la demanda potencial a nivel regional, en particular en el sector minero, y la factibilidad de convertirse en un polo exportador de este combustible limpio (1 año)

**Actividad 2:** En base a los resultados, establecer una ruta de trabajo de corto y mediano plazo para potenciar el desarrollo del hidrógeno verde en la región. Ejemplos de temas a considerar: i) coordinación con políticas, ordenamientos y planes territoriales, ii) articulación y roles de actores relevantes en la región, iii) priorización de usos locales de hidrógeno, iv) planes de inversión en infraestructura y servicios compartidos, v) sinergias con otras necesidades regionales, por ejemplo, generar escala para proyectos de desalinización de agua, entre otros. (6 meses)

**Actividad 3:** Establecer una mesa de trabajo con centros de formación, autoridades y empresas de operación local para definir brechas a la formación de capital humano que permitan que mano de obra regional pueda insertarse en la cadena de valor del hidrógeno verde. (6 meses)

**Actividad 4:** Identificar y apoyar el desarrollo de proyectos de demostración (pilotos) y/o de escala industrial. Ejemplos de acciones a realizar. (1 año)

**Potencial de mitigación periodo 2020-2030 (t CO<sub>2</sub>eq):** Se definirá bajo metodología del MMA<sup>14</sup>

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Ministerio de Energía/Seremi de Energía Atacama

#### Actores asociados

Ministerio de Minería; Ministerio del Medio Ambiente; CORFO; Universidad de Atacama; Empresas de operación local; Ministerio de Bienes Nacionales

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Estrategia de Hidrógeno Verde.
- Política Energética Nacional, Energía 2050
- NDC 2020

### Posibles fuentes de financiamiento:

- Fondo de desarrollo Regional (FNDR)
- Fondos de CORFO
- Financiamiento privado
- Fondos internacionales

14 Se definirá más adelante con metodología MMA

## Medidas Gestión de residuos

### M-R1 implementación de la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento del Reciclaje

**Objetivo:** Disminuir la generación de residuos y aumentar las tasas de valorización en la región de Atacama

#### Descripción:

La Ley de Responsabilidad Extendida del Productor, conocida como Ley REP, establece que productores o importadores de productos considerados prioritarios (Aceites lubricantes, Aparatos eléctricos y electrónicos, Baterías, Pilas, Envases y embalajes, y Neumáticos), deben encargarse de dar valor al ciclo completo de uso de envases y embalajes, generando un proceso de recolección y valorización eficiente, estableciendo de esta forma las bases para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados de la gestión de residuos.

Desde los municipios se podrán celebrar convenios con sistemas de gestión y con recicladores de base. La Ley les permitirá pronunciarse sobre solicitudes de permiso para establecer la instalación y/u operación, de sitios de recepción y almacenamiento de productos. Además, podrán separar los residuos en origen. También, promoverán la educación ambiental sobre prevención y valorización, diseñarán e implementarán estrategias de comunicación, sensibilización y medidas de prevención. En comunas que cuenten con un sistema de gestión, los municipios deberán establecer una ordenanza que defina la obligación a sus vecinos, de entregar separadamente los residuos en origen y fomentar el reciclaje

#### Plazo

10 años

#### ODS



#### Actividades

**Actividad 1:** Celebración de convenios municipales con sistemas de gestión, gestores de residuos y recicladores de base para realizar actividades de recolección y valorización de residuos a nivel comunal.

**Actividad 2:** Actualización y/o creación de ordenanzas municipales respecto a separación los residuos en origen y su implementación.

**Actividad 3:** Implementación de puntos limpios de recolección de residuos para valorización y utilizarlos como plataforma para un plan de educación ambiental sobre prevención y valorización de residuos a escala comunal.

**Actividad 4:** Implementación de estrategias de comunicación y sensibilización a la comunidad sobre reciclaje y disminución de la generación de residuos a escala comunal

#### Actores Participantes:

##### Responsable propuesto

Municipios

##### Actores asociados

Seremi de Medio Ambiente; Recolectores base; Productor de producto prioritario (PPP); Consumidor de PP; Gestor de residuo de PP (Empresas, Municipios y Recicladores de Base); SUBDERE; Seremi de Salud

#### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Fondo para el Reciclaje Exequiel Estay
- Fondo de Protección Ambiental
- Ley Marco para la Gestión de Residuos la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje - Ley N° 20.920
- Programa Nacional de Residuos Sólidos
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

#### Posibles fuentes de financiamiento:

## M-R2 Implementación de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos

**Objetivo:** Disminuir y separar en origen residuos orgánicos, además de contar con infraestructura, equipamiento y sistemas logísticos que permitan su aprovechamiento como recursos en la región de Atacama.

### Descripción:

Aproximadamente el 58% de los residuos sólidos municipales, en peso, corresponde a residuos orgánicos, esto es, más del doble de lo que representan otras fracciones, como los envases y embalajes (plástico, cartón, vidrio, latas, etc.). No obstante, la tasa de valorización de los residuos orgánicos es inferior al 1% del total de toneladas generadas cada año. En este modelo actual de producción y consumo lineal, basado en tomar-hacer-desechar, perdemos la materia orgánica, el agua, el potencial energético y los nutrientes contenidos en los residuos orgánicos, y a la vez, generamos múltiples impactos económicos, sociales y ambientales, los cuales pueden evitarse.

La Estrategia se propone como meta pasar desde un 1% a un 66% de valorización de los residuos orgánicos generados a nivel municipal al año 2040. En concreto, busca que la ciudadanía genere sustancialmente menos residuos orgánicos y separe en origen aquellos que no logran evitar, además de contar con infraestructura, equipamiento y sistemas logísticos que permitan que los residuos orgánicos sean utilizados como recurso en la producción de mejoradores de suelo, energía eléctrica y/o térmica.

Las medidas de mitigación a través del uso de tecnologías para ser valorizados (lombricultura, compostaje, biodigestión, etc.), logran evitar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se generarían al ser depositados en rellenos sanitarios. Por otro lado, el uso de los productos derivados de su valorización, mejoran la calidad del suelo o pueden ayudar a recuperar suelos degradados.

### Plazo

10 años

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Implementación de programas de compostaje a escala domiciliaria mediante la entrega de composteras y/o vermicomposteras a los hogares para valorización de residuos orgánicos en origen.

**Actividad 2:** Implementación de programas de compostaje a escala comunitaria mediante la entrega de composteras y/o vermicomposteras a juntas de vecinos, edificios, condominios, servicios públicos y establecimientos educacionales para valorización de residuos orgánicos.

**Actividad 3:** Diseño, construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos orgánicos a nivel comunal, recolectados mediante sistemas de recolección puerta a puerta.

**Actividad 4:** Implementación de estrategias de comunicación y sensibilización a la comunidad sobre residuos orgánicos y disminución de la generación de residuos a escala comunal.

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

Municipios y Seremi del Medio Ambiente

#### Actores asociados

SUBDERE; Seremi de Salud; Comunidad; MINVU; MINEDUC; SEA; Gobierno regional; Asociaciones de Municipalidades.

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Programa Nacional de Residuos Orgánicos
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

### Possíveis fuentes de financiamiento:

### **3.3 Medidas de socialización y comunicación del Plan**

Los destinatarios de las acciones de comunicación del Plan son de diferentes tipos: responsables de la toma de decisiones a todos los niveles, instituciones públicas regionales, academia, organismos de la sociedad civil, organizaciones del sector privado y el público en general. Cada grupo de audiencia requiere mensajes adaptados, diseñados para tomar en cuenta sus preocupaciones y prioridades, y transmitidos a través de los canales de comunicación apropiados. También se tendrá en cuenta el nivel de conocimiento sobre el cambio climático de los diferentes grupos. Los mensajes se adaptarán pues a cada audiencia.

Los mensajes serán claros, atractivos y diseñados para provocar una acción específica. En general, los mensajes deben ser concisos y utilizar un lenguaje sencillo, evitando la jerga técnica y las siglas. Sin embargo, un lenguaje más técnico puede ser apropiado en ciertas ocasiones ante una audiencia más especializada.

Mensajes clave para la lucha contra el cambio climático en la región son:

- La adaptación y mitigación al cambio climático requiere un esfuerzo colectivo y todos tenemos un papel importante que desempeñar.
- El cambio climático antrópico está provocado por acciones humanas
- El cambio climático tendrá importantes repercusiones en la vida cotidiana de los habitantes de la región.
- El cambio climático tendrá repercusiones en las empresas y la economía de la región.
- La adaptación y mitigación al cambio climático tiene sentido desde el punto de vista económico y puede tener importantes beneficios positivos para la sociedad, la economía y los ecosistemas.
- La región está adoptando medidas concretas para evitar, reducir al mínimo y manejar los posibles riesgos asociados con el cambio climático.

Para lograr un mayor impacto, el mensaje, el formato de los materiales de comunicación y el canal de comunicación serán cuidadosamente seleccionados para asegurarse que se elige la combinación más adecuada.

Finalmente, se prestará especial atención en garantizar que las comunicaciones sobre el cambio climático tengan en cuenta aspectos de género. Las instancias de difusión y comunicación del plan, deberán tener en especial consideración la aplicación de un enfoque de género, facilitando y promoviendo una participación informada y adecuada de las mujeres y niñas que atienda a sus especiales necesidades en el territorio. Podría ser recomendable robustecer la integración del enfoque de género en el instrumento.

A continuación, se presenta una ficha resumen de la medida para la socialización y comunicación del Plan de Acción Regional de Cambio Climático

## SC1 Socialización y comunicación del Plan

### Objetivo:

### Descripción:

La medida busca sensibilizar, mediante la información al público en general sobre el cambio climático y sus posibles impactos sobre la región, como también facilitar que las partes involucradas en la implementación del presente plan dispongan de un entendimiento común y de un conocimiento actualizado sobre los mecanismos de gestión del riesgo climático y la construcción de resiliencia. Por otro lado, se busca reforzar las capacidades técnicas e institucionales de las principales partes implicadas para garantizar una implementación eficiente del plan, además de alentar el involucramiento y la participación de los actores clave para la lucha contra el cambio climático.

El desarrollo de esta medida requerirá una estrecha colaboración entre el Gobierno Regional de Atacama, la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la región de Atacama, del CORECC de la región de Atacama, los demás órganos de la Administración del Estado de la región con competencias en materia de cambio climático, organizaciones de la sociedad civil y demás actores relevantes en la región.

### Plazo

- 1 a 2 años para actividades 1 y 2.
- Permanente para actividades 3 y 4

### ODS



### Actividades

**Actividad 1:** Elaborar un documento de planificación de actividades a realizar en el marco de la socialización y comunicación del plan, que incluya un diagnóstico o estudio de género y grupos vulnerables para seleccionar a partir de esto las mejores acciones a desarrollar. (6 meses a 1 año)

**Actividad 2:** Realizar talleres, seminarios y difusión (web y otros medios) respecto de lo resultados obtenidos a la población. (1 año)

**Actividad 3:** Realizar capacitaciones y talleres para formación de capacidades. (permanente)

**Actividad 4:** Talleres para fomento de la implementación del plan. (permanente)

### Instrumentos relacionados directamente con la medida:

### Actores Participantes:

#### Responsable propuesto

SEREMI del Medio Ambiente y el Gobierno Regional de Atacama.

#### Actores asociados

CORECC, órganos de la Administración del Estado presentes en la región, organizaciones de la sociedad civil, asociaciones gremiales de industrias y servicios, instituciones educacionales, entre otros.

### Possible fuentes de financiamiento:

Gobierno regional de Atacama

## 4 ALTERNATIVAS O PROPUESTAS DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN

A continuación, se identifican y presentan diversos tipos de fuentes de financiamiento, nacionales e internacionales, disponibles para la implementación de las medidas de adaptación y mitigación del presente plan. Además, existen fuentes de financiamiento de inversión privada, las que deben ser evaluadas caso a caso. Cabe recordar que el presente plan no cuenta con fuentes de financiamiento asignadas.

Tabla 4 Fuentes de financiamiento y medidas aplicables

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Rango de montos</b>	<b>Institución que lo otorga</b>	<b>Descripción financiamiento</b>	<b>Medidas que aplican</b>	<b>Tipo de financiamiento</b>
FIC-R	100 – 150 Mill de pesos.	Gobierno Regional (GORE)	Fondos para la Innovación y Competitividad, permite al GORE asignar parte del presupuesto total de los recursos correspondientes a este programa a Universidades Estatales o reconocidas por el Estado, destinados a desarrollar y promover investigación aplicada, emprendimiento innovador, desarrollo, difusión y transferencia tecnológica, incluida la destinada al fortalecimiento de capacidades y redes regionales para la innovación, formación y atracción de recursos humanos especializados, infraestructura y equipamiento de apoyo y promoción de la cultura pro innovación y emprendimiento.	A-TR3, A-TR4, A-S2, A-T1, A-T2, A-P1, A-P2, A-B1, A-A3	Regional

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Rango montos de</b>	<b>Institución que lo otorga</b>	<b>Descripción financiamiento</b>	<b>Medidas que aplican</b>	<b>Tipo financiamiento de</b>
<b>FNDR</b>	Depende de la disponibilidad presupuestaria y la priorización de la región.	SUBDERE GORE	Fondo Nacional de Desarrollo Regional, programa de inversiones públicas, a través del cual, el Gobierno Central transfiere recursos a regiones para el desarrollo de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la región con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo.	A-TR1, A-TR2, A-TR3, A-TR4, A-S3, A-T1, A-T2, A-P1, A-P2, A-B1, A-B2, A-A2 (sumado a recursos sectoriales MOP), A-A3, A-A4, M-M2, M-E1, M-E2	Regional
<b>FPA</b>	4 - 10 Mill de pesos	MMA	Fondo de Protección Ambiental, fondo concursable de carácter nacional que busca apoyar iniciativas ciudadanas y financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.	A-P1, A-P2, A-T2	Nacional
<b>FPR</b>	Monto máximo 10 millones por comuna	MMA	Fondo para el Reciclaje, está destinado a Municipalidades y Asociaciones de Municipalidades, y busca promover hábitos más sustentables en el manejo de residuos, instalar conocimiento técnico y contar con infraestructura apta para la separación y reciclaje.	A-S3	Nacional
<b>FIA</b>	Entre 15 a 60 millones de pesos (proyectos históricos)	MINAGRI GORE	Fundación para la Innovación Agraria, impulsar la innovación en el sector silvoagropecuario y la cadena agroalimentaria asociada, cuenta con fondos de apoyo para la ejecución de iniciativas de innovación en el sector silvoagropecuario, a nivel nacional y regional, y la cadena agroalimentaria asociada. Considera instrumentos como: Proyectos para la innovación, Capital semilla joven para la innovación, Giras para la innovación, Consultorías para la innovación, Eventos para la innovación, Estudios para la innovación	A-S3, A-B1	Nacional - Regional

Tipo de fuente	Rango de montos	Institución que lo otorga	Descripción financiamiento	Medidas que aplican	Tipo de financiamiento
CORFO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PTI: Hasta 5.000 UF</li> <li>- Programa Crédito Verde: US\$ 250 mil - US\$ 7 millones</li> </ul>	CORFO	<p>Tiene como objetivo apoyar el emprendimiento, la innovación y la competitividad en el país junto con fortalecer el capital humano y las capacidades tecnológicas.</p> <p>Cuenta con programas tales como:</p> <p><b>Programa Territorial Integrado (PTI):</b> conjunto interrelacionado de proyectos y actividades como capacitación, innovación, infraestructura, asistencia técnica, asociativa empresarial y financiamiento, tendientes a crear, desarrollar y mejorar la calidad productiva de un territorio determinado.</p> <p><b>Programa Crédito Verde (nuevo):</b> busca para potenciar el desarrollo de proyectos que mitiguen los efectos del cambio climático y/o mejoren la sustentabilidad ambiental de las empresas, reimpulsando la inversión en iniciativas de Energía Renovable, Eficiencia Energética y Economía Circular.</p>	A-P1, A-A3, M-M1, M-M2, M-M3, M-E1	Nacional
INDAP	<p>Hay distintos concursos: PROGYSO (Fomento organizaciones regionales, hasta dos millones de pesos)</p> <p>SIRSD-S (Depende de tabla de costos, Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios).</p>	INDAP	<p>Instituto de Desarrollo Agropecuario, busca promover las condiciones, generar capacidades y apoyar las acciones de fomento productivo sustentable de la Agricultura Familiar Campesina y de sus organizaciones, a través de "Concursos de Programas de Fomento" (como SIRSD-S, SAT, Alianzas Productivas, Bono Legal de Aguas, Riego Intrapredial, Riego Asociativo, Desarrollo de Inversiones, Praderas Suplementarias, entre otros), así también con "Concursos de Equipos Técnicos Prodesal y PDTI"</p>	A-S1, A-S3, A-T2	Nacional

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Rango montos de</b>	<b>Institución que lo otorga</b>	<b>Descripción financiamiento</b>	<b>Medidas que aplican</b>	<b>Tipo financiamiento de</b>
	Concursos de riego (hasta 15 millones de pesos)				
<b>Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI)</b>	•Hasta \$2.500.000 por productor individual al año. •Hasta \$25.000.000 y \$35.000.000 para postulantes asociativos informales y formales, respectivamente	INDAP	Este programa busca contribuir a la capitalización y/o modernización de los sistemas de producción silvoagropecuarios y/o conexos (turismo rural, artesanía, agregación de valor y servicios) de la Agricultura Familiar Campesina a través del cofinanciamiento de inversiones (proyectos individuales o asociativos).	A-S1, A-S3, A-T2	Nacional
<b>FONDEF</b>	En el caso del llamado Idea, este monto fue de hasta 200 millones de pesos como subsidio.	ANID (CONICYT)	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico. Su propósito es contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigación, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico de interés para el sector productivo u orientados al interés público.	A-P1, A-P2	Nacional
<b>FFPA</b>	Se determinan anualmente por la Subsecretaría de Pesca.	Ministerio de Economía Fomento y Turismo - Consejo de Fomento de la Pesca Artesanal	Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal, tiene como objetivo promover el desarrollo sustentable del sector pesquero artesanal chileno, y apoyar los esfuerzos de las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas de todo Chile, que buscan mejorar las condiciones de vida y laborales de sus asociados, respetando los recursos y el medioambiente, mediante el co-financiamiento de proyectos gestionados por las propias organizaciones.	A-P1	Nacional

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Rango de montos</b>	<b>Institución que lo otorga</b>	<b>Descripción financiamiento</b>	<b>Medidas que aplican</b>	<b>Tipo de financiamiento</b>
<b>Programa FIPA</b>	Presupuesto asignado en la Ley de Presupuestos de la Nación y por otros aportes (como por ejemplo; pagos anticipados de patentes pesqueras y de acuicultura)	Ministerio de Economía Fomento y Turismo - Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura	Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, está destinado a financiar proyectos de investigación pesquera y de acuicultura, necesarios para fundamentar la adopción de medidas de administración de las pesquerías y de las actividades de acuicultura	A-P1, A-P2	Nacional
<b>FONCAP</b>	Incentivo tributario.	SENCE	Fondo nacional de capacitación, instrumento legal para promover el desarrollo de programas de capacitación al interior de las empresas que cuenta con programas como: Programa de Incentivo a la Capacitación en las Micro y Pequeñas Empresas (MYPE), Sub- Programa de Fomento a las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI), Contrato de aprendizaje, entre otros.	A-T2	Nacional
<b>Fondo Concursable para las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA)</b>	Hasta \$5.000.000	CNR	Fondo para proyectos presentados por Organización de usuarios de aguas constituida (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas, Comunidades de Aguas (superficiales y subterráneas) y Comunidades de Drenaje definidas en el Código de Aguas)	A-TR2, A-S1	Nacional
<b>INDESPA</b>	150.000 pesos por pescador.	INDESPA	Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, financia iniciativas para fomentar, desarrollar y diversificar la actividad productiva sustentable del sector pesquero artesanal, mediante el sistema de Concurso Público, orientados a pescadores y pescadoras artesanales, acuicultores de pequeña escala y organizaciones artesanales del sector.	A-P1	Nacional

## 5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

---

A continuación se propone un programa de seguimiento, monitoreo y evaluación del plan para la implementación del Plan de Acción Regional de Cambio Climático para la Región de Atacama. Este programa es esencial para determinar si la región se encuentra en proceso de cumplir las metas establecidas para el año 2030. Cabe destacar que en el año 5 (2026) se contempla una revisión y actualización del plan. Es relevante también poder hacer un seguimiento del progreso de cada sector clave. Esto a la vez, es una buena práctica en el diseño de políticas, ya que permitirá identificar qué políticas fueron exitosamente implementadas, y al mismo tiempo, identificar las barreras y restricciones que puedan ocurrir en la implementación de otras medidas. El monitoreo de las políticas climáticas es una parte esencial para permitir que el país transite hacia una economía baja en carbono, resiliente y adaptada al cambio climático.

En el caso de la adaptación, no existe un enfoque único para el desarrollo del Monitoreo y Evaluación (M&E). La experiencia muestra que los tomadores de decisiones de los diferentes países han elegido enfoques muy diferentes (Hammill & Dekens, 2015). Para el presente Plan se utilizará el enfoque de la guía para el Desarrollo de Sistemas Nacionales de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación (GIZ, 2014), el cual se divide en cuatro bloques fundamentales: comprender el contexto, identificar el contenido sujeto a monitoreo, diseñar el proceso de operacionalización y decidir los resultados esperados por medio de productos.

Lo primero es comprender cómo el M&E de la adaptación pueden integrarse dentro de una política amplia. Generalmente, los sistemas de M&E van dirigidos a uno o más propósitos de los siguientes (GIZ, 2014):

- Aprendizaje: producir conocimiento sobre la evolución del contexto de adaptación, la necesidades y experiencias;
- Rendición de cuentas: reportar a los actores involucrados sobre el progreso y/o resultados;
- Gestión de la adaptación: revisar si una política, plan o intervención está en camino y ajustando el curso de acción adecuadamente.

En segundo lugar, se define el contenido de lo que se quiere monitorear. La mayoría de los sistemas de monitoreo en adaptación utilizan indicadores para definir qué medir. Para seleccionar los indicadores se debe tener en cuenta los siguientes puntos clave (GIZ, 2014):

- Enfoque: comprender a qué se le está intentando dar seguimiento, si a la implementación de las acciones o estrategias de adaptación (al proceso); a los resultados de estas acciones o estrategias (resultados); o bien a ambas cosas.
- Relevancia con el contexto: comprender qué dice el indicador sobre las acciones o cambios que se están tratando de monitorear.
- Tiempo y recursos necesarios para recolectar datos: si el indicador es demasiado difícil o intensivo en el uso de recursos para su seguimiento, puede que no sea

posible aplicarlo. Así mismo, si se intenta dar seguimiento a demasiados indicadores, puede volver difícil la operacionalización o requerir el uso intensivo de recursos.

- Disponibilidad de datos por medio de fuentes existentes: considerar qué datos se encuentran ya disponibles puede ayudar a evitar la duplicidad de esfuerzos y asegurar que el M&E de la adaptación se alinea bien con el contexto de política y M&E más amplio.

En tercer lugar, se deben comprender qué instituciones y recursos serán destinados al monitoreo. Usualmente, la institución líder o coordinadora es la responsable de realizar la actualización, pudiendo ser en este caso las SEREMI del Medio Ambiente las encargadas de recopilar los datos.

Por último, se debe fijar la manera en que se presentará la información a los usuarios objetivos y la frecuencia y sincronización de los resultados.

Por todo lo antes mencionado, se ha desarrollado un set de indicadores para monitorear el progreso hacia el cumplimiento de las metas, y que está relacionado con los paquetes de políticas propuesto anteriormente. Estos indicadores se presentan en la sección a continuación, para cada uno de los sectores clave que fueron analizados - Silvoagropecuario, Pesca y acuicultura, Turismo, Minería, Biodiversidad y Asentamientos Humanos-, así como para las medidas transversales.

## **Estructura operativa para la implementación del Plan**

Uno de los elementos clave para el desarrollo e implementación del presente plan es la coordinación intersectorial, dado que el cambio climático es transversal a todos los sectores y requiere contar con una correcta gestión interinstitucional.

Tal como se mencionó anteriormente, el CORECC posee un rol fundamental en la estructura operativa del Plan de Acción Regional de Cambio Climático, pues es el encargado de la implementación, seguimiento y actualización del plan a nivel regional. Específicamente, de la medida SC1. Socialización y comunicación del Plan de Acción Regional de Cambio Climático, la SEREMI del Medio Ambiente es el responsable principal y el Gobierno Regional el corresponsable.

A continuación, se presentan los responsables y corresponsables identificados en las medidas propuestas en el plan. La idea de esta nueva definición de actores es que exista una mejor coordinación para el desarrollo del monitoreo de Plan.

Tabla 5: Actores líderes de las medidas del plan

<b>Responsable principal</b>	<b>Co-responsable</b>	<b>Medidas (fichas)</b>
<b>GORE Atacama</b>	Municipios – SEREMI de Vivienda y Urbanismo - SEREMI de Obras Públicas	A-TR1. Ordenamiento Territorial para una mejor gestión del recurso hídrico, los riesgos y medidas de adaptación regional
	Municipios - MINEDUC - Universidad de Atacama, Ministerio del Medio Ambiente	A-TR3. Educación ambiental para afrontar el cambio climático

<b>Responsable principal</b>	<b>Co-responsable</b>	<b>Medidas (fichas)</b>
	MDS - Ministerio del Medio Ambiente	A-TR4. Sistemas de financiamiento regional para medidas de adaptación y mitigación al cambio climático
<b>SEREMI de Agricultura</b>	INDAP - Minagri- SAG - CONAF	A-S1. Programas de conservación de suelos agrícolas
<b>INDAP</b>		A-S3. Sistemas agroecológicos para la adaptación del cambio climático
<b>CONAF</b>	MMA	A-B2. Aumento de áreas protegidas regionales.
<b>SEREMI del Medio Ambiente</b>	SEREMI del Medio Ambiente - Juntas de Vigilancia - comunidades de agua, DGA ,	A-B3. Avanzar en la propuesta y definición de caudales ambientales en cursos fluviales de la Región de Atacama para enfrentar los efectos del cambio climático
<b>SEREMI del Medio Ambiente</b>	MMA	A-B1. Recuperación, creación y conservación de ecosistemas importantes para la adaptación y mitigación del cambio climático en Atacama
<b>SERNATUR</b>	SEREMI del Medio Ambiente - SEREMI de Economía	A-T1. Creación de sistema integrado de gestión de Destinos Turísticos afectados por el Cambio Climático
	SEREMI del Medio Ambiente	A-T2. Difusión de recomendaciones de conductas responsables con el medio ambiente y fomento de la gestión sustentable de la actividad turística
<b>SUBPESCA</b>	SERNAPESCA	A-P1. Prácticas de producción pesquera, acuícola y manejo de recursos bentónicos sustentables y adaptadas a los impactos del cambio climático
	SERNAPESCA – MMA	A-P2. Crear y potenciar Áreas Marinas protegidas para enfrentar los Impactos del cambio climático
<b>Ministerio de Energía - SEREMI Energía</b>	SEREMI Minería	M-M2. Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos de la minería
	SEREMI Minería	M-M3. Promover el uso de energías renovables en la industria minera
		M-E1. Eficiencia Energética en la Industria
	MMA – Municipalidad de Huasco	M-E3. Seguimiento del proceso de cierre centrales a carbón
		M- E4 Evaluar el potencial de producción de H2 verde
		A-A5. Estudios para el desarrollo de una infraestructura energética resiliente frente al cambio climático
<b>SEREMI de Vivienda y Urbanismo</b>		A-A1. Implementar los estándares de diseño y construcción para viviendas y espacios de uso público considerando el concepto de soluciones basadas en la naturaleza desde una perspectiva de adaptación a climas áridos y resilientes ante aluviones. con un enfoque mejora continua
<b>Dirección Obras Hidráulicas (DOH)</b>		A-A2. Diseño y construcción de obras fluviales para enfrentar eventos climáticos extremos
	Comisión Nacional de Riego (CNR)	A-S2. Recarga artificial de acuíferos

<b>Responsable principal</b>	<b>Co-responsable</b>	<b>Medidas (fichas)</b>
<b>SEREMI de Minería</b>	Sernageomin	A-M1 Identificación de infraestructura crítica del sector minero que debe adaptarse ante efectos del cambio climático
	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático	A-M2. Adaptación al cambio climático en el diseño y operación de faenas mineras
<b>DGA</b>	SEREMI del Medio Ambiente - Juntas de Vigilancia - comunidades de agua, DGA	A-B3. Avanzar en la propuesta y definición de caudales ambientales en cursos fluviales de la Región de Atacama para enfrentar los efectos del cambio climático
	GORE Atacama, DOH	A-TR2. Gestión Estratégica de Cuencas
	Sernageomin	A-A3. Monitoreo hídrico de crecidas
<b>ONEMI</b>	SEREMI de Minería - SERNAGEOMIN	A-M1. Identificación de infraestructura crítica del sector minero que debe adaptarse ante efectos del cambio climático
<b>Ministerio de Salud</b>	ONEMI - Sistema Nacional de Protección Civil Regional	A-A4. Estudios y planificación sobre temas de salud asociados al cambio climático
<b>Ministerio de Transporte</b>	MMA – Ministerio de Energía	M-E2. Movilidad sustentable en asentamientos humanos regionales
<b>Ministerio de Minería</b>		M-M1. Equipos mineros cero emisión
<b>Municipios</b>		M-R1 implementación de la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento del Reciclaje
		M-R2 Implementación de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos

## Cronograma del Plan

Para comprender de mejor manera el progreso de implementación y desarrollo de las medidas propuestas anteriormente, en la siguiente tabla se presenta el cronograma de las medidas considerando que el plan se actualizará a los 10 años. En este se precisa el periodo total estimado para el desarrollo de cada medida (existen algunas medidas que tienen un horizonte de tiempo mayor) en base a los plazos de las actividades planteadas en cada una de ellas. Cabe destacar que se contempla una revisión del plan en el años 5 (2027) y la mencionada actualización del plan en el año 10 .

Tabla 6: Cronograma de las medidas

Eje	Sector	Medida	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Adaptación	Transversal	A-TR1										
		A-TR2										
		A-TR3										
		A-TR4										
	Silvoagropecuario	A-S1										
		A-S2										
		A-S3										
	Pesca y Acuicultura	A-P1										
		A-P2										
	Turismo	A-T1										
		A-T2										
	Minería	A-M1										
		A-M2										
	Biodiversidad	A-B1										



## **6 BIBLIOGRAFÍA**

- Acciona Chile. (2019). *DESALADORA DE COPIAPO*. Obtenido de <https://www.accionachile.cl/proyectos/agua/desalacion/copiapo/>

ACERA. (2019). ACERA. Obtenido de Gobierno inicia diálogo para adelantar cierre de carboneras y eléctricas se abren a analizarlo: <https://acera.cl/gobierno-inicia-dialogo-para-adelantar-cierre-de-carboneras-y-electricas-se-abren-a-analizarlo/>

Aitken, D., Rivera, D., Godoy-Faúndez, A., & Holzapfel, E. (2016). Escasez de agua y el impacto de los sectores minero y agrícola en Chile. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/2/128>

Aldunce P, G. M. (2009). Desastres asociados al clima en la agricultura y medio rural en Chile. Obtenido de [http://www.un-gsp.org/sites/default/files/documents/libro\\_desastres\\_asociados\\_al\\_clima\\_en\\_la\\_agricultura\\_y\\_medio\\_rural.pdf](http://www.un-gsp.org/sites/default/files/documents/libro_desastres_asociados_al_clima_en_la_agricultura_y_medio_rural.pdf)

Atacama Noticias. (2017). "Desarrollo de un plan de infraestructura a largo plazo es clave para mitigar los efectos de aluviones en Atacama". Obtenido de <https://atacamanoticias.cl/2017/10/13/desarrollo-de-un-plan-de-infraestructura-a-largo-plazo-es-cl>

Ballesteros-Pérez, P., Campo-Hitschfeld, M., González-Naranjo, M., & González-Cruz, M. (2015). Clima y demoras en la construcción: estudio de caso en Chile. doi:10.1108 / ECAM-02-2015-0024

Banco Central. (2019). Obtenido de [https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx?idCuadro=CCNN2013\\_PIB\\_REGIONAL](https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx?idCuadro=CCNN2013_PIB_REGIONAL)

Banco Central de chile. (2017). *Cuentas Nacionales*.

BBC World. (2016). Las barreras que impiden el avance del virus Zika en Chile y Canadá. Obtenido de [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160125\\_salud\\_zika\\_canada\\_chile\\_ilm](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160125_salud_zika_canada_chile_ilm)

BCN. (2019). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - Información Territorial*. Obtenido de Hidrografía Región de Atacama: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region3/hidrografia.htm>

BCN. (2019). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - Información Territorial*. Obtenido de Relieve Región de Atacama: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region3/relieve.htm>

BCN. (s.f.). *Clima y Vegetación Región de Atacama*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region3/clima.htm#:~:text=La%20regi%C3%B3n%20de%20Atacama%20se,al%20de%20la%20Segunda%20Regi%C3%B3n%20de%20Atacama>

*Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - Información Territorial*. (2019). Obtenido de Clima y Vegetación Región de Atacama: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region3/clima.htm>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2019). *Información Territorial*. Obtenido de Región de Atacama: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/nuestropais/region3/>

Bravo, C. L. (2017). Assessing glacier melt contribution to streamflow at Universidad Glacier. *Hydrological Earth Systems Science* 21, 3249-3266.

Carrasco, J. C. (2005). Cambios de la isoterma de 0°C en el centro de Chile durante el último cuarto del siglo XX. *Revista de Ciencia Hidrológica*, 933-948. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1623/hysj.2005.50.6.933>

CASEN. (2017). *Resultados Encuesta CASEN*. Obtenido de [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen\\_2017.php](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php)

CCGUC-CIGIDEN. (2013). Marco estratégico para la adaptación de la infraestructura al cambio climático. Obtenido de <https://www.repositorydirplan.cl/handle/20.500.12140/25918>

- CCIRA. (2013). "Identificación del Potencial de Generación de Electricidad con algunas de las Tecnologías Renovables No Convencionales". . Obtenido de [http://contenidos.ccira.cl/notas/ficheros/15-05-2013\\_13- 45-37\\_36603526.pdf](http://contenidos.ccira.cl/notas/ficheros/15-05-2013_13- 45-37_36603526.pdf)
- Center for Climate and Resilience Research. (2018). *Guía de referencia para la plataforma de visualización de simulaciones climáticas*. Obtenido de <http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2019/06/Gui%CC%81a-de-referencia-plataforma-de-simulaciones-clima%CC%81ticas-2018.pdf>
- Centro de Cambio Global UC. (2012). "Enfoque metodológico para evaluar la adaptación al cambio climático en la infraestructura pública del MOP. Informe Final para el Ministerio de Obras Públicas, Santiago, Chile". Obtenido de [http://cambioglobal.uc.cl/en/component/docman/cat\\_view/6-proyectos.html](http://cambioglobal.uc.cl/en/component/docman/cat_view/6-proyectos.html).
- CENTRO DE CAMBIO GLOBAL UC. (2014). "PROPUESTA DE UN PORTAFOLIO DE MEDIDAS PARA ELABORAR EL PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA INFRAESTRUCTURA". Obtenido de [https://cambioglobal.uc.cl/images/proyectos/Documento\\_38\\_MAICC\\_Adaptacion\\_Infraestructura.pdf](https://cambioglobal.uc.cl/images/proyectos/Documento_38_MAICC_Adaptacion_Infraestructura.pdf)
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia. (2018). *Simulaciones climáticas regionales y marco de evaluación de la vulnerabilidad*.
- CEPAL. (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35372/1/S2012058\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35372/1/S2012058_es.pdf)
- CIREN. (2013). *Caracterización de Humedales Altoandinos para una gestión sustentable de las actividades productivas del sector norte del país. Fauna. III Región de Atacama*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/7108/CIREN-HUMED021.pdf>
- COCHILCO. (2014). Proyección de Consumo de agua en la Minería del Cobre 2014–2025. Obtenido de [http://www.cochilco.cl/descargas/estudios/informes/agua/2015\\_Informe\\_Proyeccion\\_consumo\\_de\\_agua\\_vf.pdf](http://www.cochilco.cl/descargas/estudios/informes/agua/2015_Informe_Proyeccion_consumo_de_agua_vf.pdf).
- COCHILCO. (04 de 2018). *Consumo de agua en la minería del cobre al 2017*. Obtenido de <https://www.cochilco.cl>Listado%20Tematico/Consumo%20de%20agua%20en%20la%20minería%20del%20cobre%20al%202017.pdf>
- Cochilco; SERNAGEOMIM. (2013). Obtenido de COMPILACIÓN DE INFORMES SOBRE: MERCADO INTERNACIONAL DEL LITIO / EL POTENCIAL DE LITIO EN SALARES DEL NORTE DE CHILE: <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/InformeLi.pdf>
- COFRO y CONSTUYE2025. (2019). Jornada Regional de Construcción Sustentable: Alianza estratégica para una ciudad con más calidad de vida. Obtenido de <http://constuye2025.cl/2019/09/03/jornada-regional-de-construcion-sustentable-alianza-estrategica>
- Comité Regional de Biodiversidad. (2009). *Estrategia y plan de acción para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad de Atacama 2010 - 2017*. Región de Atacama. Obtenido de [http://www.plataformacaldera.cl/biblioteca/589/articles-67302\\_documento.pdf](http://www.plataformacaldera.cl/biblioteca/589/articles-67302_documento.pdf)
- CONAF. (2019). Fichero "Estadísticas - Resumen Nacional Ocurrencia (Número) y Daño (Superficie Afectada) por Incendios Forestales 1964 - 2019. Obtenido de <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- CONAF. (s.f.). *El Desierto Florido en Chile*. Obtenido de <http://www.conaf.cl/parques-nacionales/conservacion-de-especies/el-desierto-florido-en-chile/>
- Cooperativa.cl. (viernes 4 de octubre de 2019). *Cooperativa regiones*. Obtenido de Planta desalinizadora de Caldera lleva 80% de avance: <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-atacama/planta-desalinizadora-de-caldera-lleva-80-de-avance/2019-10-04/072354.html>
- Coordinador Eléctrico Nacional. (2019). *Reportes y Estadísticas Coordinador Eléctrico Nacional*. Obtenido de Estadísticas - Generación Bruta Diaria de Energía por Central Generadora: <https://www.coordinador.cl/reportes-y-estadisticas/>
- CR2. (30 de Septiembre de 2019). *Explorador Climático*. Obtenido de <http://explorador.cr2.cl/>

- Crook, J. J. (2011). *Climate change impacts on future photovoltaic and concentrated solar power energy output. Energy & Environmental Science.* Obtenido de <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2011/ee/c1ee01495a/unauth#!divAbstract>
- DGA. (julio de 2019). *Recarga de Agua Subterránea.* Obtenido de [https://www.cnr.gob.cl/wp-content/uploads/2019/07/08.-Artificial-recharge-of-aquifers-in-Agriculture\\_CF.pdf](https://www.cnr.gob.cl/wp-content/uploads/2019/07/08.-Artificial-recharge-of-aquifers-in-Agriculture_CF.pdf)
- DGA. (s.f.). *DIAGNÓSTICO RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN DE ATACAMA.* Obtenido de [https://research.csiro.au/gestion-copiaro/wp-content/uploads/sites/216/2018/01/029-Diagnostico-de-recursos-hidricos-Region-de-Atacama-DGA-13-08-2014\\_12-20-57\\_33744795.pdf](https://research.csiro.au/gestion-copiaro/wp-content/uploads/sites/216/2018/01/029-Diagnostico-de-recursos-hidricos-Region-de-Atacama-DGA-13-08-2014_12-20-57_33744795.pdf)
- DGAC. (2019). *DGAC.* Obtenido de <https://www.dgac.gob.cl/wp-content/uploads/2019/08/cuentapublica2019.pdf>
- DICTUC. (2010). *ANÁLISIS INTEGRADO DE GESTIÓN EN CUENCA DEL RÍO COPIAPO*. Obtenido de <https://research.csiro.au/gestion-copiaro/wp-content/uploads/sites/216/2018/01/076-2010-Analisis-integrado-de-gestion-en-cuenca-del-Rio-Copiaro-informe-final-v1.pdf>
- DJ, R., & SE., R. (s.f.). Cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores.
- DP, F. e. (2015). Mosquitos: vectores de enfermedades en el contexto del cambio climático en Chile.
- El Universo Disponible. (2017). Desierto de Atacama se convierte en un jardín florido tras fuertes lluvias. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/vida/2017/08/26/nota/6349513/desierto-atacama-se-convierte-jardin-florido-tras-fuertes-lluvias>
- El-Rayes, K., & Moselehi, O. (2001). "Impacto de la lluvia en la productividad de la construcción de carreteras". Obtenido de <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/>
- EMOL. (18 de Octubre de 2017). Obtenido de <https://www.elmercurio.com/campo/noticias/noticias/2017/10/18/las-claves-para-sorteear-con-exito-la-certificacion-de-frutales-organicos.aspx>
- Eridanus. (Agosto de 2019). Elaboración de Diagnóstico de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático para el sector turismo.
- Falvey, M., & Garreaud, R. (2009). *Regional cooling in a warming world: Recent temperature trends in the southeast Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979–2006).*
- FAO. (2017). "Fortalecimiento de la Capacidad de Adaptación en el Sector Pesquero y Acuícola Chileno al Cambio Climático". Obtenido de [http://www.subpesca.cl/portal/617/articles-97383\\_recurso\\_2](http://www.subpesca.cl/portal/617/articles-97383_recurso_2).
- Foudi, S., Osés-Eraso, N., & Galarraga, I. (2017). El efecto de las inundaciones en la salud mental: Lecciones aprendidas para construir resiliencia. Obtenido de <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2017WR020>
- Fundación Chile. (2018). Escenarios Hídricos 2030. *Radiografía del agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile.* Santiago.
- Galvez, V. R. (2019). *Collaborate or perish: water resources management under contentious water use in a semiarid basin.* International Journal of River Basin Management.
- Garreaud, R. (2013). "Tormentas cálidas de invierno en el centro de Chile". Obtenido de <https://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/JHM-D-12-0135.1>
- Garreaud, R. (2013). Observaciones, proyecciones e implicaciones generales para la viticultura y la producción de vino.
- Generadoras. (2020). *Descarbonización en el marco del ODS.* E2BIZ.
- GIZ. (7 de 2014). *Desarrollo de Sistemas Nacionales de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación: una Guía.* Obtenido de <http://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/04/Desarrollo-de-Sistemas-Nacionales-de-Monitoreo-y-Evaluacion-de-la-Adaptaci%C3%B3n-una-Guia.pdf>

- GIZ. (10 de 2015). *Metodología para la Priorización de Medidas de Adaptación frente al Cambio Climático*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223039/metodologia-priorizacion\\_guia-uso-difusion.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223039/metodologia-priorizacion_guia-uso-difusion.pdf)
- Gobierno de Tarapacá. (2019). Confirma el hallazgo del mosquito Aedes aegypti en Iquique. Obtenido de <https://www.goretarapaca.gov.cl/confirman-hallazgo -de-mosquito-aedes-aegypti-en-iquique />
- GORE Atacama. (2012). *Modelo para la gestión hídrica de la cuenca de Huasco: Evaluación de Caudal Ambiental y valoración de Servicios Hidrológicos*. Obtenido de [https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019\\_03\\_12\\_FIC\\_2010\\_Modelo\\_gestion\\_hidrica\\_sustentable\\_V.-Huasco.pdf](https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019_03_12_FIC_2010_Modelo_gestion_hidrica_sustentable_V.-Huasco.pdf)
- GORE Atacama. (2013). *DIAGNÓSTICO: Caracterización y Análisis del Sistema Rural Regional*. Obtenido de [https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019\\_03\\_28\\_8.\\_Sistemas\\_Rurales.pdf](https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019_03_28_8._Sistemas_Rurales.pdf)
- GORE Atacama. (2019). *Informe técnico: Sistema Territorial Cuencas Hidrográficas Región de Atacama*. Región de Atacama. Obtenido de [https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019\\_03\\_28\\_7.\\_Sistema\\_Cuencas\\_Hidrogr%C3%A1ficas.pdf](https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019_03_28_7._Sistema_Cuencas_Hidrogr%C3%A1ficas.pdf)
- GreenLane Consultores Ltda. (2011). *Proyecto de Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo Largo de la Costa Chilena - Informe Final*. Obtenido de .
- Hammill & Dekens. (2015). *EEA*.
- Hidalgo et al. (2011). *Synergistic effects of fishing-induced demographic changes and climate variation on fish population dynamics*.
- INDAP. (2017). Obtenido de <http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2017/05/23/situaci%C3%B3n-de-regi%C3%B3n-de-atacama-por-inundaciones-809-agricultores-y-907-hect%C3%A1reas-afectadas>
- INDAP. (2017). Obtenido de <http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2017/05/23/situaci%C3%B3n-de-regi%C3%B3n-de-atacama-por-inundaciones-809-agricultores-y-907-hect%C3%A1reas-afectadas>
- INDAP. (09 de 2019). *Noticias y Eventos*. Obtenido de <http://www.indap.gob.cl/regiones/detalle-noticia/2019/09/23/emergencia-agr%C3%ADcola-en-atacama-refuerza-acci%C3%B3n-de-indap-con-peque%C3%B1os-agricultores>
- INDESSPA. (21 de 04 de 2020). *Indespa adjudica recursos por más de \$170 millones a pescadores de Atacama*. Obtenido de <http://www.mundoacuicola.cl/new/noticias/pesca/indespa-adjudica-recursos-por-mas-de-170-millones-a-pescadores-de-atacama/>
- INE. (2007). *Censo Agropecuario*. Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/economicas/estad%C3%ADsticas-agropecuarias>
- INE. (2007). *Censo Agropecuario y Forestal 2007*. Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/censos/censo-agropecuario-y-forestal-2007>
- INE. (2017). *CENSO*.
- INE. (2017). *Resultados Censo 2017*. Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/Home/Download>
- INE. (2019). *Anuarios Parque de Vehículos*. Obtenido de <https://webanterior.ine.cl/estadisticas/economicas/transporte-y-comunicaciones?categoria=Anuarios>
- INE. (2019). *INE*. Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/laborales/ene>
- Infodep. (2016). Base digital del clima.
- IPCC. (2014). *AR5*.
- IPCC. (2014). Efectos, adaptación, y vulnerabilidad. Obtenido de [www.ipcc.ch/report/ar5/wg2](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2)
- IPSUSS. (2019). Decreto alerta en Tarapacá por la presencia de un mosquito que transmite la fiebre amarilla. Obtenido de <http://www.ipsuss.cl/ipsuss/actualidad/decretan-alerta-en-tarapaca-por-presencia-de-mosquito-que-transmite-la/2019-05-09/160153.htm>

- La Tercera. (marzo de 2016). *Tendencias*. Obtenido de Ampliación del hábitat de la vinchuca podría hacer reaparecer el mal de Chagas: <https://www.latercera.com/noticia/ampliacion-del-habitat-de-la-vinchuca-podria-hacer-reaparecer-el-mal-de-chagas/#>
- Mercado Público. (2015). *Licitaciones-Mercado Público*. Obtenido de <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=/7GTNHhw0RBGzz7367hbCYzUKaZuyJBPEzJvdzLcYwZ2wgAVrCXM8zQJXj7/baUg>
- Mercado Público. (1 de Septiembre de 2016). Obtenido de <http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=MFbdvTcIyzZarGZze4EsNw==>
- Mercado Público. (24 de Mayo de 2017). Obtenido de <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=XSOMzf7Hamr56O04aYybkmqdaOezMZYYctrqu/QvtdpFxLU+FT6dmA2avUGcgzdN>
- Mercado Público. (19 de Diciembre de 2019). Obtenido de [www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=OjFKWGuvcAxAQqlLzELT7og==](http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=OjFKWGuvcAxAQqlLzELT7og==)
- Ministerio de Agricultura, ODEPA. (2018). *Catastro Frutícola*. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/CatastroAtacama2018.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2015). *CASEN*. Obtenido de [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen\\_2015.php](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php)
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2020). *Banco Integrado de Proyectos*. Obtenido de <https://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/bip2-consulta/app/parent-flow?execution=e1s1>
- Ministerio de Energía. (2012). Selección y aplicación de un modelo hidrológico para estimar los impactos del cambio climático en la generación de energía del sistema interconectado central. Elaborado por la División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente, Depto. De Ingeniería Civil, FCF.
- Ministerio de Medio Ambiente. (19 de 07 de 2019). Anteproyecto de Ley Marco de Cambio Climático.
- Ministerio de Salud, Ministerio de Medio Ambiente. (2017). *PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO SECTOR SALUD*. Obtenido de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/Plan-de-adaptacio%CC%81n-al-cambio-clima%CC%81tico-para-salud\\_2016.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/Plan-de-adaptacio%CC%81n-al-cambio-clima%CC%81tico-para-salud_2016.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente . (31 de 12 de 2019). Obtenido de <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/20191231%20URUGUAY%20BUR3%20ESP.pdf>
- MINVU. (2019). *Estado del plan regulador comunal*. Obtenido de <http://observatorios.minvu.cl/esplanurba/main.php>
- Minvu. (2019). *Seguimiento IPT*. Obtenido de Region de Atacama: <http://seguimientoipt.minvu.cl/main.php?module=search>
- MMA. (2011). Segunda Comunicación Nacional de Chile a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/natc/chinc2e.pdf>
- MMA. (2014). "Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile". Obtenido de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro\\_Convenio\\_sobre\\_diversidad\\_Biologica.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro_Convenio_sobre_diversidad_Biologica.pdf)
- MMA. (2015). Diagnóstico del estado y tendencia de la biodiversidad en las regiones de Chile. Región de Atacama. Obtenido de [metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadata/recursos/downloadRecurso/324175/Diagn%C3%B3stico%20Atacama\\_corregido.pdf](metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadata/recursos/downloadRecurso/324175/Diagn%C3%B3stico%20Atacama_corregido.pdf)

- MMA. (2015). Diagnóstico del estado y tendencia de la biodiversidad en las regiones de Chile. Región de Atacama. Obtenido de [metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadata/recursos/downloadRecurso/324175/Diagn%C3%B3stico%2003%20Atacama\\_corregido.pdf](http://metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadata/recursos/downloadRecurso/324175/Diagn%C3%B3stico%2003%20Atacama_corregido.pdf)
- MMA. (2015). *Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura*. Santiago.
- MMA. (2016). "Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático". Obtenido de [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC3%20Chile\\_19%20Diciembre%202016.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC3%20Chile_19%20Diciembre%202016.pdf)
- MMA. (2016). Diagnóstico del estado y tendencia de la biodiversidad en las regiones de Chile. Región de Atacama. Obtenido de [metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadata/recursos/downloadRecurso/324175/Diagn%C3%B3stico%2003%20Atacama\\_corregido.pdf](http://metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadata/recursos/downloadRecurso/324175/Diagn%C3%B3stico%2003%20Atacama_corregido.pdf)
- MMA. (2017). *PANCC 2017-2022*. Obtenido de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan\\_nacional\\_climatico\\_2017\\_2.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf)
- MMA. (11 de 2017). *Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático*. Obtenido de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Plan-de-Accion-MOP.pdf>
- MMA. (2018). *Ministerio de Medio Ambiente*. Obtenido de Plan Nacional de Adaptación Al Cambio Climático: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>
- MMA. (2018). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y Planes Sectoriales*. Obtenido de Ministerio del Medio Ambiente: <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-y-planes-sectoriales/>
- MMA. (2020). *Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann*. Obtenido de <https://mma.gob.cl/academia/>
- MMA. (2020). *Educando en el respeto y la protección del medio ambiente*. Obtenido de <http://educacionambiental.mineduc.cl/>
- Moselhi, O., Gong, D., & El-Rayes, K. (1997). Estimación del impacto del clima en la duración de las actividades de construcción. Obtenido de <https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/l96-1>
- ODEPA. (2010). Estimación del impacto socioeconómico del cambio climático en el sector silvoagropecuario de Chile. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2010/01/ImpactoCambioClimatico.pdf>
- ODEPA. (2018). *Información Regional Región de Atacama*. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Atacama.pdf>
- Ohmura, A. (2006). Cambios en los glaciares de montaña y casquetes de hielo durante el siglo XX. Obtenido de <https://www.cambridge.org/core/journals/annals-of-glaciology/article/changes-in-mountain-glaciers>
- Olson, D. &. (1998). "The Global 200: A Representation Approach to Conserving the Earth's Distinctive Ecoregions". Obtenido de Washington Worl Wildlife Fund-USA: <http://coastalforests.tfcg.org/pubs/Global%202000%20ecoregion.pdf>
- OPEDA. (2019). *Informe regional 2019 Región de Atacama*. Copiapó. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/Atacama.pdf>
- Orr J. et al. ( 2005). *Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its consequences for marine ecosystems*.
- Ozdemir, Y. (2016). Efectos del cambio climático sobre el cultivo del olivo y la calidad de la aceituna de mesa y del aceite de oliva. Obtenido de <http://horticulturejournal.usamv.ro/pdf/2016/Art11.pdf>.
- Perry et al. (2010). *Sensitivity of marine systems to climate and fishing: Concepts, issues and management responses*.
- Ponce, R., Blanco Fonseca, M., & Giupponi, C. (2014). Los impactos económicos del cambio climático en el sector agrícola chileno. Obtenido de <http://oa.upm.es/36703/>

- PortalMinero. (junio de 2015). *Portal minero*. Obtenido de Aprueban inédito proyecto para desarrollear una Mina de Titanio en Feririna :  
<http://www.portalminero.com/pages/viewpage.action?pageId=96763738>
- Ramsar. (2011). *Complejo Lacustre Laguna del Negro Francisco y Laguna Santa Rosa*. Obtenido de <https://www.ramsar.org/news/complejo-lacustre-laguna-del-negro-francisco-y-laguna-santa-rosa>
- Rehner, J., & Rodríguez, S. (2018). La máquina de crecimiento en una ciudad minera y el papel del espacio público: el proyecto Parque Kaukari, Copiapó. *Revista de Urbanismo* N°38. Obtenido de <https://clio.uchile.cl/index.php/RU/article/download/50434/52950>
- Reporte Minero. (febrero de 2020). *ReporteMinero*. Obtenido de Proyecto Maricunga de Minera Salar Blanco logró su aprobación ambiental:  
<https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2020/02/proyecto-maricunga-de-minera-salar-blanco-logro-su-aprobacion-ambiental>
- Rojas Calderón, C. (2019). *Aspectos jurídicos sobre la Recarga Artificial de Acuíferos (RAA)*. Obtenido de Investigador asociado del Grupo de Regulación de Riesgos y Sectores estratégicos (Grrise) de la U. de Barcelona:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-00122019000200151](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-00122019000200151)
- Rosende, C. S. (2019). *Effect of Climate Change on wind speed and its impact on optimal power system expansion planning: The case of Chile*. *Energy Economics*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988319300271>
- Sabine et al. (2004). *The oceanic sink for 3 anthropogenic CO<sub>2</sub>*.
- Seremi de Medio Ambiente O'Higgins. (2019). Información entregada por Seremi MMA. Rancagua.
- Seremi MMA Atacama. (2014-2015). *Programa Protección Área Marina Costera de Múltiples Usos "Isla Grande de Atacama"*. Obtenido de Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente :  
<http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/SINIA/PlandeManejo/Programa%20Protecci%C3%B3n%20AMCP%20Isla%20grande%20de%20Atacama.pdf>
- Sernageomin. (2007). *Investigación de Faenas Abandonadas*. Obtenido de Catastro de faenas mineras abandonadas o paralizadas y análisis preliminar de riesgos. 2007:  
<https://www.sernageomin.cl/investigacion-de-faenas-abandonadas/>
- SERNAGEOMIN. (2019). *Anuario de la Minería de Chile 2018*.
- Sernageomin. (04 de 2019). *Catastro de Relaves*. Obtenido de <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves/>
- Sernapesca. (2018). *Sernapesca*. Obtenido de MUJERES Y HOMBRES En el sector Pesquero y Acuicultor de Chile:  
[http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/mujeres\\_y\\_hombres\\_en\\_el\\_sector\\_pesquero\\_y\\_acuicultor\\_2018.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/mujeres_y_hombres_en_el_sector_pesquero_y_acuicultor_2018.pdf)
- Sernapesca. (2019). *Boletines Informativos Regionales*. Obtenido de Sernapesca:  
[http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/boletin\\_sectorial\\_region\\_de\\_atacama\\_-2do\\_trimestre\\_2019.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/boletin_sectorial_region_de_atacama_-2do_trimestre_2019.pdf)
- SERNAPESCA. (2019). *Mujeres y Hombres en el Sector Pesquero y Acuicola de Chile*. Obtenido de [http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-106567\\_recurso\\_1.pdf](http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-106567_recurso_1.pdf)
- Sernapesca. (2020). *Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana (SIAC)*.
- SERNATUR. (2014). *Plan de Acción Región de Atacama Sector Turismo*. Obtenido de <https://www.sernatur.cl/wp-content/uploads/2018/10/Plan-de-Accio%CC%81n-Atacama.pdf>
- SERNATUR. (2015). Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable. Obtenido de <https://biblioteca.sernatur.cl/documentos/796.983.2015%20S491p.2015.pdf>
- SGS SIGA. (2018). *Diagnóstico de la Situación por Comuna y por Región en Materia de RSD y Asimilables*.
- Shahin, A., AbouRizk, S., Mohamed, Y., & Fernando, S. (2014). "Modelado de simulación de actividades de construcción de túneles sensibles al clima sujeto a clima frío". Obtenido de <https://www.nrcresearchpress.com/doi/full/10.1139/cjce-2013-0087#.XXZENIB7nUI>

- Sharma, V., van de Graaff, S., Loeschel, B., & Franks. (2013). Desarrollo de recursos extractivos en un clima cambiante: Aprender las lecciones de los eventos climáticos extremos en Queensland, Australia. Obtenido de <https://publications.au/rpr/pub?list=BRO&pid=csiro:EP128515&sb=RECIENTE&n=2&rpp=10&page=428&tr=4274&dr=all&dc4.browse>
- SINIM. (2017). *Gasto público*. Obtenido de <http://www.sinim.gov.cl/>
- SOFOFA. (2017). Obtenido de [http://app.sofofa.cl/indicadores/CPI/Informe/Ultimo\\_CPI.pdf](http://app.sofofa.cl/indicadores/CPI/Informe/Ultimo_CPI.pdf)
- SUBDERE. (2018). *ACTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN POR COMUNA Y POR REGIÓN EN MATERIA DE RSD Y ASIMILABLES*.
- Subsecretaría de Marina. (24 de 10 de 1998). *Decreto 240*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional: [http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/dec\\_240\\_1998\\_nomina\\_caletas.pdf](http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/dec_240_1998_nomina_caletas.pdf)
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (2015). *PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA PESCA Y ACUICULTURA*. Obtenido de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/12/Plan-Pesca-y-Acuicultura-CMS.pdf>
- UC, G. (2012). "Identificación de impactos, evaluación de limitaciones del sector salud frente al cambio climático y propuestas para la adaptación". Obtenido de [www.greenlabuc.cl/wp-content/uploads/2013/11/2012-IISCC-InformeFinal.pdf](http://www.greenlabuc.cl/wp-content/uploads/2013/11/2012-IISCC-InformeFinal.pdf)
- WHO. (2017). Enfermedades transmitidas por vectores. Obtenido de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detalle/enfermedades-transmitidas-por-vectores>

## 7 ANEXO

---

### 7.1 Indicadores de monitoreo propuestos

#### Eje de Adaptación

Tabla 7: Indicadores de monitoreo Eje de Adaptación

Transversales		
A-TR1. Ordenamiento Territorial para una mejor gestión del recurso hídrico, los riesgos y medidas de adaptación regional		
Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Formalización de protocolos regionales de coordinación de información y evaluación de los IPT por parte de la mesa pública liderada por DIPLADE, con información climática regional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolos de coordinación formalizados</li> <li>Información climática para mejorar la incorporación de este proceso en los IPT que se desarrolle, fortalecida y estandarizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oficio/resolución/otros que formaliza la actividad. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Generar una resolución local que formalice las etapas de formulación de los IPT, en los que se expondrá y consultarán al Comité de Protección Civil Regional. Se espera que la instancia articule inicialmente a ONEMI, SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Municipios, DIPLADE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios de riesgo por eventos climáticos incorporados en IPTs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oficio/resolución/otros que formaliza la actividad. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Generar resolución local que formalice las etapas de formulación de los IPT en los que se expondrá y consultarán al CORECC. Se espera que la instancia articule en principio a SEREMI del Medio Ambiente (representando al CORECC) SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Municipios, DIPLADE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios de cambio climático incorporados en los IPTs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oficio/resolución/otros que formaliza la actividad. (Hito)</li> </ul>
Actividad 4: Generar una resolución local que formalice las etapas de formulación de los PLADECO y ERDA en los que se expondrá y consultarán a las gobernanzas hídricas de las cuencas respectivas, instancia liderada por SEREMI de Obras Públicas (DGA-DOH). Se espera que la instancia articule en principio a DGA (representando a las gobernanzas hídricas respectivas) SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Municipios, DIPLADE, Universidad de Atacama -LICA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios de cambio climático incorporados en los planes de desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oficio/resolución/otros que formaliza la actividad. (Hito)</li> </ul>

A-TR2. Gestión Estratégica de cuencas		
Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Crear una Gobernanza del agua (Mesas del agua, comités de cuenca) a nivel regional, que avance hacia la formalización de una institucionalidad y competencias para la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gobernanza Hídrica funcionando y operativa a escala regional (o comunal).</li> <li>Gestión del recurso hídrico mejorada.</li> <li>Seguridad hídrica (humana, ambiental, productiva, etc.) mejorada.</li> <li>Agua disponible para el sistema rural aumentada en cantidad y calidad.</li> <li>Sistemas de alerta temprana de sequías e inundaciones fortalecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de la gobernanza a través de la firma de acuerdos. (Hito)</li> <li>Número de reuniones de la Gobernanza</li> <li>Número de actores/número de actividades relacionadas con el uso del agua que participan efectivamente de la Gobernanza.</li> <li>Elaboración de Reglamento de la Gobernanza. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Integrar información (pública-privada) para la gestión hídrica dentro de las cuencas y disponibilidad, para la toma de decisiones (considerando, por ejemplo, estándares internacionales de gestión sustentable).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de monitoreo del sector privado Integrados. En minería y en general de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) cuentan con información relevante en sectores donde el sector público carece de información.</li> <li>Sistema de información integrado por cuenca formalizado (plataforma de acceso).</li> <li>Observatorio del agua que integre la información de los distintos actores relacionados con el agua funcionando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de actores que aportan con información al sistema de monitoreo.</li> <li>Creación Plataforma de acceso a la información pública e integrada en tiempo real por cuenca. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Evaluar nuevas fuentes de agua (reutilización de aguas grises, desalación, atrapanieblas y captadores de rocío a pequeña escala, estimulación de precipitaciones, etc.). Mejorar el conocimiento hídrico de nieves, recursos crioféricos, glaciares, y su alcance como fuentes de agua y su relación ecosistemas-recursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevas fuentes de agua evaluadas.</li> <li>Capacidades locales para procesamiento y estudio de la información fortalecidas.</li> <li>Conocimiento de la criósfera y sus relaciones con los ecosistemas como fuente de agua incrementado.</li> <li>Número de cuerpos de agua y ecosistemas importantes para el ciclo del agua conservados e incrementados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estudios relacionados a nuevas fuentes, criósfera, desalación, aguas grises, agua niebla, otros. (Hito)</li> <li>Cantidad de estaciones de monitoreo (meteorológico, hidrológico, aguas subterráneas y nieves, para crecidas, calidad).</li> <li>Desarrollo de proyectos piloto implementados relacionados a nuevas fuentes. (Hito)</li> </ul>
Actividad 4: Potenciar la eficiencia hídrica, reutilización de aguas y programas de educación hídrica: ahorro de agua en sectores productivos y sanitario (economía circular del agua), cultura de uso de agua en zonas áridas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requerimientos de agua para actividades productivas reducidas respecto a los consumos sectoriales reportados por DGA.</li> <li>Consumo de agua urbana (sanitario) disminuido.</li> <li>Calidad y cantidad de agua potable rural garantizada, reduciendo la dependencia de camiones aljibe.</li> <li>Eficiencia hídrica de los sectores productivos mejorada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medición de Calidad de agua (según parámetros de calidad SISS, MINSAL, normas secundarias de agua MMA. (Fuente: SISS, MINSAL, MMA)</li> <li>Relación oferta/demanda hídrica por cuenca.</li> <li>Porcentaje Agua potable no facturada.</li> <li>Volúmenes/caudales anuales por sector productivo.</li> </ul>

<p>Actividad 5: Desarrollar inventarios de los mercados de agua del derecho de aprovechamiento del recurso hídrico. Perfeccionamiento y transparencia de los mercados del agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a la información y la transparencia del mercado del agua mejorada.</li> <li>• Especulación sobre precio de derechos de agua controlada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en estudios o plataformas de acceso a la información de DAA.</li> </ul>
<p>Actividad 6: Fortalecer el monitoreo y la fiscalización de la cantidad y calidad del recurso hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte, monitoreo y fiscalización del uso de las aguas superficiales y subterráneas mejorado.</li> <li>• Tecnologías de monitoreo ciudadano de variables ambientales incorporadas.</li> <li>• Capacidad de monitoreo, principalmente de alta montaña (criósfera, nieves) y sectores acuíferos ampliada.</li> <li>• Uso ilegal de agua reducido.</li> <li>• Uso de telemetría en actores del agua con reporte al regulador formalizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de fiscalizaciones.</li> <li>• Cantidad de pozos subterráneos con telemetría por cuenca.</li> <li>• Cantidad de fiscalizadores por cuenca.</li> <li>• Cantidad de publicación de resoluciones u otro mandato para el aporte de información privada para el monitoreo. (Hito)</li> </ul>
<p>Actividad 7: Planificar la Infraestructura Hídrica basada en la naturaleza; conducción ante crecidas, y consumo humano y requerimientos productivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura hídrica resiliente frente a crecidas.</li> <li>• Infraestructura hídrica para el abastecimiento rural de los APR y pequeños agricultores mejorada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de inversiones pública en obras de adaptación de la infraestructura hídrica de los distintos sectores (SIN).</li> <li>• Cantidad de inversiones privada en obras de adaptación.</li> </ul>
<p align="center"><b>A-TR3. Educación ambiental para afrontar el cambio climático</b></p>		
Actividad	Meta	Indicadores

<p>Actividad 1: Establecer campañas educacionales y comunicacionales permanentes en materia de cambio climático y cuidado del agua, incorporando consideraciones de género y los impactos diferenciados entre mujeres y hombres (10 años).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr una comunidad sensibilizada, en distintos subsectores: educativa, sociedad civil, comunidades indígenas.</li> <li>• Realizar seminarios, talleres, cursos realizados, material de difusión elaborado y seguimiento.</li> <li>• Tener facilitadores capacitados para la transferencia de información a nivel regional.</li> <li>• Realizar una campaña comunicacional permanente respecto a cambio climático y recursos hídricos en la Región de Atacama desarrollada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas pedagógicas dedicadas a educación ambiental y cambio climático (Educación parvularia, básica, media).</li> <li>• N° de talleres, seminarios y cursos realizados.</li> <li>• N° de asistentes a talleres, seminarios y cursos realizados</li> <li>• N° de facilitadores de transferencia de información a nivel regional.</li> </ul>
<p>Actividad 2: Fortalecer la comprensión del territorio y medio ambiente a través de su exploración por parte de la comunidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr un mejor conocimiento de los ecosistemas locales por parte de la comunidad mediante el monitoreo comunitario mejorado.</li> <li>• Desarrollar una plataforma que permite incorporar el monitoreo comunitario/participativo desarrollada.</li> <li>• Realizar actividades de educación ambiental en zonas de interés ambiental aumentadas. Se incluirán actividades de los diversos servicios públicos competentes.</li> <li>• Desarrollar un estudio de prácticas-saberes-tradiciones locales y de comunidades indígenas, que permita el reconocimiento de éstas como parte de la cultura regional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación plataforma monitoreo participativo. (Hito)</li> <li>• N° de visitas web y aporte a la plataforma de monitoreo participativo.</li> <li>• Número de actividades planificadas de visita a las SNASPE.</li> <li>• Elaboración de estudio sobre prácticas-saberes-tradiciones locales y de comunidades indígenas. (Hito)</li> </ul>
<p>Actividad 3: Fortalecer la participación ciudadana en espacios de gobernanzas, políticas, planes, programas, iniciativas y fondos relacionados a la institucionalidad climática a nivel local. Instrumentos como: SCAM (Sistema de Certificación Ambiental Municipal), SNCAE (Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales), FPA (Fondo de Protección Ambiental) del Ministerio del Medio Ambiente, asegurando la equidad de género en el proceso participativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión de programas como SCAM, SNCAE, FPA del Ministerio del Medio Ambiente fortalecida para su implementación regional.</li> <li>• Lograr la participación de la comunidad en procesos de participación ciudadana y consulta pública en temáticas de cambio climático aumentada o fortalecida.</li> <li>• Mejorar las capacidades de las comunidades mejoradas, para una mejor participación ciudadana en materias específicas.</li> <li>• Fomentar el reciclaje domiciliario y gestión de residuos fortalecidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de programas por comuna.</li> <li>• Número de personas capacitadas en temáticas de cambio climático.</li> <li>• N° de colegios que incorporan el cambio climático en sus currículums escolares.</li> <li>• N° de alumnos que reciben contenidos de cambio climático.</li> <li>• Gasto público en educación ambiental.</li> <li>• N° de colegios con certificación ambiental.</li> <li>• N° Actividades de municipios vinculadas a cambio climático en el marco de SCAM.</li> <li>• Toneladas anuales de residuos reciclados</li> </ul>
<p><b>A-TR4. Sistemas de financiamiento regional para medidas de adaptación y mitigación al cambio climático</b></p>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>

<p>Actividad 1: Desarrollar mejores estimaciones de los costos de la adaptación y vulnerabilidad a nivel regional, considerando la elaboración de indicadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar estimaciones de los costos de la adaptación y mitigación a nivel regional, considerando la elaboración de indicadores</li> <li>• Mejorar la comprensión de las amenazas en la región.</li> <li>• Establecer una base para fortalecer la inversión en medidas de adaptación al cambio climático en la región generada.</li> <li>• Instalar una mesa de trabajo intermunicipal con el MMA y el GORE de Atacama para evaluar oportunidades de reporte constituida.</li> <li>• Realizar un cronograma de trabajo en el corto plazo.</li> <li>• Articular y fomentar el reporte del indicador entre los actores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de indicadores de sensibilidad por comuna u otra escala territorial</li> <li>• Número de indicadores de capacidad local por comuna.</li> <li>• Número de instituciones públicas que reportan acciones de adaptación.</li> </ul>
<p>Actividad 2: Identificar fuentes de financiamiento nacional, internacional y local, además se deben identificar fuentes de financiamiento sensibles a la equidad de género.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseer financiamiento para medidas de adaptación y mitigación al cambio climático aumentado, involucrando los compromisos de los distintos actores, incluidos los actores públicos y sus mecanismos de gobernanza público-privados.</li> <li>• Establecer una estrategia regional de financiamiento de adaptación climática.</li> <li>• Instalar una mesa público-privada para la identificación de oportunidades de financiamiento de adaptación al cambio climático constituida. Existen referencias en Chile como las Mesas Público-Privadas de Reducción del Riesgo de Desastres desarrolladas por PNUD.</li> <li>• Lograr un acuerdo firmado por lo incumbentes relevantes, para establecer nuevos mecanismos de financiamiento para medidas de adaptación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monto de inversión en medidas de adaptación al cambio climático con respecto al total de la inversión estatal en la región.</li> <li>• Monto de Inversión privada en medidas de adaptación al cambio climático con respecto a línea base.</li> <li>• Monto de fondos internacionales obtenidos en medidas de adaptación al cambio climático.</li> </ul>
<p>Actividad 3: Creación del plan de financiamiento del PARCC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de financiamiento elaborado</li> <li>• Mesa de trabajo y estudio de contabilidad de inversión pública regional en cambio climático creada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Estrategia de financiamiento (Hito)</li> <li>• Estudio de contabilidad (hito)</li> </ul>

<b>Sector Silvoagropecuario</b>		
<b>A-S1. Programas de conservación de suelos agrícolas</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Complementar programas existentes con técnicas agroecológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos piloto y guías para replicar los proyectos desarrolladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie agrícola asociada a técnicas agroecológicas.</li> <li>Nº de beneficiarios programas existentes</li> <li>Número de guías desarrolladas.</li> </ul>
Actividad 2: Fomentar la creación e implementación de programa SIRSD-S Atacama (Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios), con financiamiento regional, con subsidio a los privados por un año y renovable anualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenio GORE-INDAP, en donde se establece la formalización de asignación de recursos para los programas formalizado.</li> <li>SIRSD-S Atacama creado, recuperando el potencial productivo de los suelos agropecuarios degradados.</li> <li>Recursos asignados al SIRSD-S aumentados al año 1 de implementado el plan, y continuando su aumento de forma gradual año a año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firma de convenio GORE-INDAP (Hito)</li> <li>Porcentaje de recursos adicionales inyectados a programas existentes</li> <li>Cantidad de beneficiados por el programa SIRSD-S</li> <li>Superficie asociada a beneficiados por programa SIRSD-S</li> <li>Nº de beneficiarios programas existentes</li> </ul>
<b>A-S2. Recarga artificial de acuíferos</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Estudio de factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de factibilidad ejecutado y con plan de acción aceptado por los actores responsables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de estudio de factibilidad (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Desarrollar proyecto piloto de creación de uno o más cuerpos de agua, o bien la recarga de existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos piloto implementados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº de proyectos piloto de recarga y/o creación de cuerpos de agua.</li> </ul>
Actividad 3: Evaluar el impacto de la implementación de pilotos del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte que señale el aumento del nivel de los acuíferos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes elaborados (Hito)</li> </ul>
<b>A-S3. Sistemas agroecológicos para la adaptación del cambio climático</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Diagnosticar el estado actual de los pequeños agricultores en torno a uso de prácticas agroecológicas en sus predios. Identificando en especial los que sean liderados por mujeres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas que requieran este tipo de prácticas sustentables identificadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe estudio de diagnóstico (Hito)</li> <li>Publicación del plan de fomento a la agroecología basado en el diseño de la permacultura con foco en la pequeña agricultura familiar. (Hito)</li> </ul>

Actividad 2: Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de fomento de agroecología y permacultura para la agricultura familiar formulado.</li> <li>• Estudio de la huella del agua en sector agropecuario regional desarrollado.</li> <li>• Proyectos piloto implementados y guías para su replicación elaboradas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pilotos funcionando y con sistema de evaluación de rendimientos pre y post aplicación.</li> <li>• Cantidad en pesos de Fondos dispuestos.</li> <li>• Estudio de la huella del agua en sector agropecuario regional realizado. (Hito)</li> </ul>
-------------------------	---	--

### Sector Pesca y acuicultura

#### A-P1. Prácticas de producción pesquera, acuícola y manejo de recursos bentónicos sustentables y adaptadas a los impactos del cambio climático

Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Elaborar un Estudio de adaptación de comunidades costeras y actividades de la pesca y acuicultura en la Región de Atacama, identificando amenazas y oportunidades para innovar y diversificar las prácticas habituales en el marco de escenarios de cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de adaptación para la pesca y acuicultura en la Región de Atacama desarrollado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio Elaborado. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Difundir el estudio, detallando las causas y efectos del cambio climático en los diferentes actores claves de la Región y ciudadanía en general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campañas de difusión establecidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evento de difusión realizado. (Hito)</li> <li>• Número de asistentes al evento de difusión.</li> <li>• Difusión radial realizada. (Hito)</li> <li>• N° de vistas de difusión digital realizada.</li> </ul>
Actividad 3: A partir de los resultados obtenidos en el estudio, capacitar a los actores involucrados, en temáticas de cambio climático. En el caso de diversificar prácticas, generar alianzas con tour operadores locales y/o regionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones a los actores involucrados realizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de capacitaciones realizadas.</li> <li>• N° de asistentes a las capacitaciones.</li> </ul>
Actividad 4: Fortalecer el sistema de monitoreo de los ecosistemas marinos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de fiscalización y control sobre extracción ilegal de recurso alga y comprender los impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de personas controladas legales/ilegales</li> <li>• Cantidad de alga extraída controlada legal/illegal (toneladas)</li> <li>• Estado de las praderas de algas</li> <li>• Estado de los ecosistemas marinos</li> </ul>

#### A-P2. Crear y potenciar Áreas Marinas protegidas para enfrentar los Impactos del cambio climático

Actividad	Meta	Indicadores
-----------	------	-------------

Actividad 1: Estudio que identifique principales áreas marinas expuestas a los impactos del cambio climático y de esta manera proponer la creación de nuevas Áreas Marinas para protección de biodiversidad y recursos pesqueros y ecosistemas marinos sensibles como las praderas de algas pardas y pasto Marino, incorporando el análisis de la gestión sustentable de la biodiversidad marina de la región y proponer potenciales sectores para proteger	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de impactos en áreas marinas y propuesta de nuevos sectores para la protección marina en la Región de Atacama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio Elaborado y propuesta de nuevas áreas marinas protegidas. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Difusión del estudio, dirigidos a los diferentes actores claves de la Región y ciudadanía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Campañas de difusión (incluyendo medios de comunicación radial y digital).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evento de difusión realizado. (Hito)</li> <li>Número de asistentes al evento de difusión.</li> <li>Nº de campañas realizadas</li> </ul>
Actividad 3: Inclusión de cambio climático en Planes de manejo y administración de las Áreas Marinas Protegidas de la Región de Atacama, así como tambien de las porciones marinas y costeras de las áreas protegidas del SNASPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes de Manejo de Áreas Marinas Protegidas decretadas de la Región de Atacama, con componente de cambio climático incorporado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuestas de Modificación de Planes de Manejo que incorporen alcances de cambio climático.</li> </ul>
Actividad 4: Fortalecer el sistema de monitoreo y fiscalización de los ecosistemas marinos de las Áreas Marinas Protegidas decretadas: AMCP-MU IGA y RM Isla Chañaral, así también de las porciones marinas y costeras de las áreas protegidas del SNASPE de la región como Parque Nacional Pan de Azúcar, PN Llanos de Challe y Reserva Nacional Pingüino de Humboldt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lograr un mayor control, monitoreo y fiscalización de los ecosistemas marinos de Áreas Marinas Protegidas de la Región de Atacama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de personas que se dedican a la pesca artesanal. (Fuente: SERNAPESCA)</li> <li>Cantidad de productos extraídos (toneladas). (Fuente: SERNAPESCA)</li> <li>Propuestas de programas anuales con mayor control, monitoreo y fiscalización de los ecosistemas marinos de Áreas Marinas Protegidas y Borde Costero de la Región de Atacama.</li> <li>Cantidad de controles, monitoreo y fiscalización en AM Protegidas y Borde Costero de la Región de Atacama.</li> <li>Cantidad de extracción de recursos identificados por Área Marina Protegida</li> </ul>
Actividad 5: Crear programas de difusión, educación y valoración de las áreas marinas protegidas para la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar, educar y concientizar a la población respecto a la importancia de las áreas marinas protegidas de la región en contexto de cambio climático (incluyendo medios de comunicación digital).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº de programas realizados</li> </ul>
<b>Sector Minería</b>	<b>A-M1. Identificación de infraestructura crítica del sector minero que debe adaptarse ante efectos del cambio climático</b>	

Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Mesas de trabajo por cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidación de una gobernanza permanente que incluya actores relacionados con la minería, la prevención de riesgos y la sociedad civil.</li> <li>Crear Acuerdos de cooperación entre el sector minero y el GORE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de sesiones realizadas por mesa de trabajo</li> <li>Firma de Acuerdo de cooperación. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Desarrollo de estudios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de riesgo por cuencas que permita priorizar los casos de mayor peligro en la región.</li> <li>Elaboración de mapas que incluyan la infraestructura minera crítica y los relaves de la Región de Atacama (activos y pasivos), ubicados en zonas de riesgo (aluviones e inundaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de estudios y entrega de mapas. (Se deben monitorear los indicadores de riesgo que se propongan en el estudio) (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Implementación de medidas pilotos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de medidas de reducción del riesgo de desastres por aluviones e inundaciones en infraestructura minera crítica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de medidas (o proyectos piloto) implementadas.</li> </ul>

#### **A-M2. Adaptación al cambio climático en el diseño y operación de faenas mineras**

Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Realizar un plan de actualización de los modelos de balance hídrico y gestión eficiente del recurso hídrico en las operaciones mineras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar a todas las empresas mineras dentro del acuerdo voluntario, como Acuerdos de Producción Limpia de la Agencia de sustentabilidad y Cambio Climático.</li> <li>Elaboración del Plan de actualización de los modelos de balance hídrico y gestión del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de empresas que forman parte del acuerdo voluntario, respecto del total de empresas. Plan de actualización desarrollado.</li> <li>Medición de huella hídrica de la actividad minera</li> </ul>
Actividad 2: Estudio para el levantamiento de medidas de eficiencia hídrica en las distintas empresas mineras de la región	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de Estudio para identificar medidas de eficiencia hídrica en empresas mineras de la región</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio elaborado. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Implementación de proyectos piloto en base a estudio de levantamiento de medidas de eficiencia hídrica. (2 a 5 años).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de proyectos piloto en distintas mineras de la región.</li> <li>Elaboración de guía con lecciones aprendidas y recomendaciones del proceso de implementación de medidas de eficiencia hídrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de proyectos piloto implementado</li> <li>Número de mineras que implementan proyectos piloto</li> <li>Consumo de agua en las mineras</li> <li>Guía desarrollada y difundida. (Hito)</li> </ul>

#### **Sector Turismo**

##### **A-T1. Creación de sistema integrado de gestión de Destinos Turísticos afectados por el Cambio Climático**

Actividad	Meta	Indicadores
-----------	------	-------------

Actividad 1: Diseño y elaboración de los TDR del estudio para la identificación de las ZOIT, destinos o atractivos turísticos más vulnerables e impactos asociados al cambio climático..	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de términos de referencia del estudio aprobados por la unidad competente, con certificado de disponibilidad presupuestaria para su licitación y posterior adjudicación.</li> <li>• Desarrollo del estudio y propuesta de medidas de adaptación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licitación adjudicada y contrato firmado (Hito)</li> <li>• Realización del estudio. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Ratificación político-administrativa de la ejecución de los resultados (medidas o planes) propuestos por el estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación ante el CORE y otros organismos pertinentes, de los resultados del estudio, y con ello la generación de una planificación de etapas de implementación y plazos de ejecución. Aquello debe contar con el compromiso técnico y político de los actores claves del momento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de acuerdo de reunión del CORECC sobre presentación de resultados, compromisos y plazos del estudio. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Implementación de los resultados del estudio, incluyendo la elaboración de un sistema integrado de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de medidas concretas de adaptación en zonas y/o atractivos turísticos relevados.</li> <li>• Elaboración de mapa de riesgos climáticos de las zonas.</li> <li>• Seguimiento y monitoreo de los atractivos turísticos identificados como vulnerables, con presentaciones semestrales de los avances, ante el CORECC y la mesa de trabajo con actores relevantes del sector que se logre articular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de medidas de adaptación implementadas.</li> <li>• Realización de mapa de riesgos climáticos. (Hito)</li> <li>• Actas de las presentaciones semestrales. (Hito)</li> </ul>

#### **A-T2. Difusión de recomendaciones de conductas responsables con el medio ambiente y fomento de la gestión sustentable de la actividad turística**

Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Plan de recomendaciones de conductas responsables con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de recomendaciones financiado e implementado, idealmente a través del presupuesto regional previamente aprobado por el CORE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del Plan final al CORE y actores asociados a Turismo. (Hito)</li> <li>• Acta de acuerdo del CORE donde aprueban los recursos para la implementación del plan. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Aplicación de las indicaciones contenidas en el Plan de Recomendaciones de Conductas Responsables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las conductas de los operadores turísticos, los turistas y de la comunidad generados al momento de realizar actividades turísticas de forma responsable y consciente del entorno natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de programas de capacitación ambiental</li> <li>• N° de campañas de información y educación</li> </ul>
Actividad 3: Implementación y aplicación de recomendaciones del Sello S en todos los servicios turísticos formales de la región.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empresas y prestadores de servicios turísticos con sello S (El cual debiera de tener un foco más fuerte en cambio climático) incrementado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento anual de N° de prestadores de servicios turísticos (servicios de alojamientos, tour operadores y agencias de viaje) con Sello S implementado y/o actualizado, respecto al año anterior</li> </ul>

<p>Actividad 4: Evaluación técnica para la creación de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) para fomentar el turismo (Esta actividad se alinea con la medida A-B2. Aumento de áreas protegidas regionales (ver Sector Biodiversidad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de ASP para la conservación de sitios vulnerables al CC y con influencia en el desarrollo de la economía y cultura local acrecentadas.</li> </ul>	Avance de estudios técnicos para la creación de ASP. (Hito)
<b>Sector Biodiversidad</b>		
<b>A-B1. Recuperación, creación y conservación de ecosistemas importantes para la adaptación y mitigación del cambio climático en Atacama</b>		
Actividad	Meta	Indicadores
<p>Actividad 1: Estudio de Plan Maestro para la definición y priorización de ecosistemas terrestres y marinos relevantes para implementar medidas de restauración y conservación, incluyendo Planes de Monitoreo. ( 2 años)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesa intersectorial de trabajo conformada.</li> <li>Informe Plan Maestro de ecosistemas relevantes priorizados para la adaptación al cambio climático de Atacama realizado.</li> <li>Financiamiento obtenido.</li> <li>Medidas de monitoreo <i>in situ</i> y remoto de ecosistemas terrestres y marinos implementadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformación de mesa de trabajo para el desarrollo de Plan Maestro de Recuperación de ecosistemas. (Hito)</li> <li>Ejecución de estudio de plan maestro. (Hito)</li> </ul>
<p>Actividad 2: Implementación programa de conservación, restauración o creación de ecosistemas terrestres y marinos definidos en plan maestro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>50% de los humedales priorizados a nivel Regional bajo algún programa de protección o restauración.</li> <li>Protección efectiva de los sistemas criosféricos priorizados más sensibles (Plazo: año 10).</li> <li>10% de los diferentes ecosistemas terrestres en 8 años conservados/restaurados.</li> <li>Sistema de producción de especies para la forestación y reforestación incrementado (actualmente 70% nativo - 30% ornamentales, de 5000 a 8000 árboles nativos) y diversificar a arbustos y cactáceas. Se plantea cada año aumentar la producción progresivamente en un 10%. Se propone como responsable a CONAF.</li> <li>50 % de áreas priorizadas para protección de praderas de pasto marino bajo alguna figura de protección y 50% de áreas priorizadas de praderas de algas bajo planes de manejo sustentables.</li> <li>Población local empoderada respecto a la conciencia y valoración de los ecosistemas regionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie de ecosistemas sensibles con algún grado de protección (ecosistemas terrestres y marinos).</li> <li>Cantidad y área de humedales bajo programas de protección o restauración.</li> <li>Cantidad de hectáreas y número de plantas nativas al año, informado y monitoreado por CONAF.</li> <li>Variación de cobertura vegetal en la región. (NDVI)</li> <li>Nº de proyectos piloto de forestación y/o reforestación.</li> <li>Cantidad de biomasa de algas pardas y pastos marinos.</li> <li>Número de fiscalizaciones de ecosistemas marinos.</li> <li>Cantidad y área de cuerpos criosféricos protegidos</li> <li>Número de campañas educativas</li> <li>Número de participantes de las campañas</li> </ul>

Actividad 3: Estudios complementarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios complementarios desarrollados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de estudios complementarios elaborados</li> <li>Número de especies (indicar estado de conservación) de Ecosistemas terrestres y marinos.</li> </ul>
---------------------------------------	--	---

#### A-B2. Aumento de áreas protegidas regionales

Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Estudio, priorización y establecimiento de áreas de valor ambiental que requieren de protección oficial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevas áreas protegidas terrestres definidas y priorizadas.</li> <li>10% del área Regional destinada a protección de ecosistemas fundamentales.</li> <li>50% de las nuevas áreas protegidas priorizadas, son evaluadas y visadas favorablemente por el Ministerio de BBNN y GORE Atacama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licitación de estudio con la definición de áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas relevantes en la región. (Hito)</li> <li>Priorización de los ecosistemas que serán protegidos validada por el CORECC y otros actores regionales de relevancia. (Hito)</li> <li>Porcentaje de superficie protegida adicionales y planes de manejo.</li> </ul>
Actividad 2: Gestionar la protección de la ribera de los ríos (en sectores urbanos) como corredores biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caucos de río en sectores urbanos incluidos en la Ley de Humedales Urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Declaración de las riberas y cauces como Áreas de Protección Ambiental por decreto SEREMI de Obras Públicas. (Hito)</li> <li>Declaración de los ríos y su paso por las ciudades como Humedales Urbanos por la Municipalidad. (Hito)</li> <li>Metros lineales de ribera protegidos bajo alguna figura oficial</li> </ul>
Actividad 3: Estudio de amenazas y gestión para el establecimiento de la protección del fenómeno del desierto florido a fin de analizar la posibilidad de presentar la solicitud de declaratoria como Patrimonio Natural de la Humanidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenómeno "Desierto Florido" de la Región Atacama postulado como Patrimonio Natural de la Humanidad ante la UNESCO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir el Fenómeno Desierto Florido en la Lista Tentativa de Patrimonio de la Humanidad de Chile (Hito)</li> </ul>
Actividad 4: Actualizar Estrategia Regional de Biodiversidad con un lineamiento de cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategia Regional de Biodiversidad actualizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualización de la Estrategia. (Hito)</li> </ul>
<b>A-B3. Avanzar en la propuesta y estudios de caudales ambientales en cursos fluviales de la Región de Atacama para enfrentar los efectos del cambio climático</b>		
Actividad	Meta	Indicadores

Actividad 1: Propuesta de determinación del caudal ambiental en los principales ríos de la región	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de los caudales ambientales de los principales ríos y esteros de la región.</li> <li>Consolidar un conjunto de medidas propuestas de gestión estratégica de Recursos Hídricos para avanzar en alcanzar el caudal ambiental en los ríos priorizados de la región.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Progreso en la realización de los estudios (TDR, licitación, adjudicación, entrega). (Hito)</li> <li>Documento que incluya conjunto de medidas de gestión estratégica de recursos hídricos para avanzar en alcanzar el caudal ambiental en los ríos priorizados de la región. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Crear y formalizar una Gobernanza del agua (Mesas del agua, comités de cuenca) a nivel regional, con una institucionalidad y competencias para la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con una gobernanza establecida y operativa a escala regional (o comunal).</li> <li>Mayor seguridad hídrica (humana, ambiental, productiva, etc.)</li> <li>Acuerdo entre las partes para el avanzar hacia el aseguramiento de caudal ambiental y definición de proyectos piloto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formalización de la gobernanza a través de la firma de acuerdos. (Hito)</li> <li>Número de reuniones de la Gobernanza</li> <li>Numero de actores/número de actividades relacionadas con el uso del agua que participan efectivamente de la Gobernanza.</li> <li>Elaboración de Reglamento de la Gobernanza. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Proyecto piloto de implementación de medidas para asegurar el caudal ambiental incluyendo monitoreo y medición de resultados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto piloto en Río Copiapó y su paso por la ciudad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto piloto implementado</li> </ul>

### Sector Asentamientos Humanos, entorno y energía

**A-A1. Implementar los estándares de diseño y construcción para viviendas y espacios de uso público considerando el concepto de soluciones basadas en la naturaleza desde una perspectiva de adaptación a climas áridos y resilientes ante aluviones. con un enfoque mejora continua**

Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Conformación mesa de trabajo con SEREMI de Vivienda y Urbanismo -- SEREMI de Obras Públicas, CONAF, municipios, otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesa de trabajo conformada.</li> <li>Plan de Trabajo elaborado.</li> <li>Estándares y lineamientos generales de planificación territorial por comuna elaborados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformación de mesa de trabajo. (Hito)</li> <li>Número de reuniones mesa de trabajo</li> <li>Número de participantes mesa de trabajo</li> <li>Elaboración de Plan de trabajo por los actores de la mesa. (Hito)</li> </ul>

<p>Actividad 2: Desarrollo de Planes Maestros de Infraestructura resiliente y Planes Seccionales por comuna, donde se incorporen criterios de resiliencia al cambio climático y el concepto de soluciones basadas en la naturaleza. Los planes propuestos deberán incorporar por ejemplo la reutilización de aguas, sistemas de drenaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes Maestros de Infraestructura resiliente para los centros urbanos regionales con foco en soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura verde; en adaptación a eventos hidroclimáticos extremos con diagnóstico de infraestructura y espacios urbanos que puedan ser incluidos y rehabilitados para ser parte del Plan realizado, nuevas áreas como núcleos, nodos, corredores biológicos e infraestructuras para potenciar la resiliencia urbana definidas e incorporadas y Plan de Reutilización de Aguas Grises a escala de barrios y parques creado y aprobado por los actores elaborados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación de Planes Maestros de Infraestructura resiliente y Planes Seccionales por comuna (Hito)</li> </ul>
--	--	--

<p>Actividad 3: Adecuaciones de ordenanzas locales y Planos Reguladores Comunales (u otros instrumentos) para incluir soluciones basadas en la naturaleza y criterios de resiliencia climática, así como estándares de autonomía y resiliencia para infraestructura crítica en el diseño de espacios de uso público y planificación urbana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordenanzas locales que incorporan conceptos y visión de soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura verde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación de modificaciones de las ordenanzas locales. (Hito)</li> </ul>
--	--	--

#### **A-A2. Diseño y construcción de obras fluviales para enfrentar eventos climáticos extremos**

Actividad	Meta	Indicadores
<p>Actividad 1: Definir una cartera de inversión regional de obras fluviales para enfrentar eventos hidrometeorológicos extremos, incluido nuevos embalses o sus respectivas mejoras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesa de trabajo intersectorial conformada.</li> <li>Programa desarrollado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación mesa de trabajo. (Hito)</li> <li>Presentación de programa actualizado. (Hito)</li> </ul>
<p>Actividad 2: Desarrollo de etapas previas a la ejecución de obras fluviales: Estudios básicos, prefactibilidad, diseño de ingeniería, gestión de permisos sectoriales y tramitación de evaluación ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseños elaborados</li> <li>Obtención de permisos (SEIA, sectoriales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de diseños requeridos en trámite según programa regional de obras fluviales</li> </ul>
<p>Actividad 3: Etapa de apalancamiento de recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectar recursos requeridos para obras de gran envergadura</li> </ul>	Número de Obras con financiamiento apalancado

Actividad 4: Construcción de Obras fluviales (15 años) (dependiendo de disponibilidad presupuestaria y gestión de permisos)	Informes/reportes periódicos respecto al estado actual de la infraestructura ejecutados.	Número de obras planificadas con inicio de ejecución
<b>A-A3. Monitoreo hídrico de crecidas</b>		
Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Diseñar programa de monitoreo a nivel de cuenca para el análisis y predicción de crecidas con alto nivel sedimentario Conseguir recursos para fortalecer y mejorar el monitoreo de la DGA y otros organismos competentes regionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de monitoreo en cursos de agua diseñados.</li> <li>Plan de DGA de reconstrucción de red hidrométrica que ya existe (Con RS) (estación La Puerta está funcionando) ejecutado.</li> <li>Convenio de monitoreo con Universidad de Atacama respecto a ambiente periglacial formalizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de inversiones aprobadas según el Sistema Nacional de Inversiones, (DGA): pre-inversión, inversión, operación.</li> <li>Convenio UDA – DGA. (Hito)</li> </ul>
Actividad 2: Desarrollar de asociaciones público-privadas-academia para implementar sistema integrado de monitoreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas oscuras, con necesidad de implementación de estaciones o puntos de monitoreo definidas.</li> <li>Proyectos de monitoreo diseñados, financiados e implementados.</li> <li>Vínculo con el observatorio del agua propuesto en las medidas transversales del presente plan establecido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de inversiones aprobadas según el Sistema Nacional de Inversiones, (DGA). (Hito)</li> <li>Cumplimiento cronograma de trabajo y fuentes de financiamiento. (Hito)</li> </ul>
<b>A-A4. Estudios y planificación sobre temas de salud asociados al cambio climático</b>		
Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Generar ensayos, simulacros y/o simulaciones de ocurrencia de eventos extremos para evaluar la capacidad de respuesta que puede tener la región ante este tipo de situaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de respuesta del sistema de salud frente a eventos extremos fortalecidas, con protocolos y estrategias consensuadas y definidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de Acuerdo de protocolos firmados por la mesa intersectorial (MINSAL)</li> <li>Definición de fechas de simulacros. Información pública. (Hito)</li> <li>Cantidad de simulacros realizados. (ONEMI-MINSAL)</li> </ul>
Actividad 2: Generar un Plan de Trabajo que apunte a reducir vulnerabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios para la generación del plan de trabajo y mejorar las capacidades elaborados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de términos de referencia de los estudios (MINSAL). (Hito)</li> <li>Elaboración de documento con definición de mecanismos de financiamiento. (Hito)</li> <li>Elaboración de estudios y creación del plan de trabajo. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Reportes (con periodicidad a definir) en el CORECC con principal enfoque al sector salud, considerando la participación de especialistas en el área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>CORECC capacitado en la importancia de los efectos del cambio climático en la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de reuniones con el CORECC</li> <li>Acta de cada reporte realizado. (Hito)</li> </ul>
<b>A-A5. Estudios para el desarrollo de una infraestructura energética resiliente frente al cambio climático</b>		

<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Convocar una mesa de trabajo público-privada llamada a la acción ante el cambio climático, donde participen empresas y gremios del sector energía, junto con entidades públicas, representantes de la academia e institutos tecnológicos		
Actividad 2: Desarrollar un estudio que determine el nivel de vulnerabilidad y resiliencia actual y futura de la infraestructura eléctrica regional expuesta a eventos climáticos extremos como aluviones y olas de calor, con foco en la infraestructura crítica de transmisión y distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio para el análisis de impactos del cambio climático en el potencial de generación para proyectos de ERNC presentes en el territorio y para futuros proyectos de inversión realizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de términos de referencia del estudio. (Hito)</li> <li>• Licitación de estudio. (Hito)</li> <li>• Publicación y difusión de resultados a interesados. (Hito)</li> </ul>
Actividad 3: Desarrollar un estudio que determine el nivel de vulnerabilidad y resiliencia actual y futura de la infraestructura de combustibles regional expuesta a eventos hidrometeorológicos extremos, tales como marejadas y aluviones, con foco en la infraestructura costera asociada a energía correspondiente a puertos y caminos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de análisis de impactos del cambio climático en proyectos energéticos y el impacto de los proyectos generadores de energía en el territorio realizado</li> <li>• Acciones definidas.</li> <li>• Comunas más resilientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de términos de referencia del estudio. (Hito)</li> <li>• Licitación de estudio. (Hito)</li> <li>• Cantidad de acciones implementadas. (Hito)</li> </ul>
Actividad 4: Identificación de acciones y medidas de resiliencia y adaptación al cambio climático tanto desde el punto de vista del suministro energético como de la demanda		
Actividad 5: : Fomento de proyectos que aumenten la resiliencia y adaptación energética de la infraestructura energética regional, tanto desde el punto de vista del suministro como de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autonomía de la región (energética de equipamiento, infraestructura crítica y asentamientos humanos) incrementada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance eléctrico regional (oferta menos demanda)</li> </ul>

## Eje de Mitigación

Tabla 8: Seguimiento del Eje de Mitigación

<b>Sector Minería</b>		
<b>M-M1. Equipos mineros cero emisión</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Identificación de principales flotas de camiones de la Gran Minería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flotas identificadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empresas con grandes flotas de camiones mineros por región</li> </ul>
Actividad 2: Implementación de pilotos de camiones cero emisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilotos implementados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pilotos</li> <li>• Reducción de consumo energético logrado</li> <li>• Reducción de emisiones de GEI logrado</li> </ul>
<b>M-M2. Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos de la minería</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Identificación de consumidores con capacidad de gestión de la energía (CCGE) de la industria minera de la región (aquellos que cuentan con un consumo energético anual mayor a 50 teracalorías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandes empresas/ faenas mineras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empresas/ establecimientos a los cuales aplica ley de eficiencia energética</li> </ul>
Actividad 2: Implementación de Sistema de gestión de la energía SGE en CCGE de la industria minera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SGE implementados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de SGE implementados</li> <li>• Reducción de consumo energético logrado</li> <li>• Reducción de emisiones de GEI logrado</li> </ul>
<b>M-M3. Promover el uso de energías renovables en la industria minera</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Colaboración público-privada con empresas mineras para identificación de oportunidades de desarrollo de proyectos de energías renovables en la industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos público-privados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos y resultados de mesa de trabajo</li> </ul>
Actividad 2: Implementación de proyectos de energías renovables en la región	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de fuentes de autogeneración en faenas mineras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de faenas con sistemas de autogeneración instalados</li> <li>• Capacidad instalada por tecnología renovable</li> <li>Indicadores de eficacia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de consumo eléctrico del SEN</li> <li>• Reducción de emisiones de GEI logrado</li> </ul> </li> </ul>
<b>Sector Energía-Otros</b>		

<b>M-E1. Eficiencia Energética en la Industria</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Identificación de consumidores con capacidad de gestión de la energía (CCGE) del sector industrial de la región aquellos que cuentan con un consumo energético anual mayor a 50 teracalorías)	Grandes establecimientos identificados empresas/ industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de empresas/ establecimientos a los cuales aplica ley de eficiencia energética</li> </ul>
Actividad 2: Implementación de SGE en CCGE del sector industrial	SGE implementados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de SGE implementados</li> </ul> <p>Indicadores de eficacia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de consumo energético logrado</li> <li>Reducción de emisiones de GEI logrado</li> </ul>
<b>M-E2. Movilidad sustentable en asentamientos humanos regionales</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Incorporación de buses eléctricos en el sistema de transporte público (más de 10 años)	Contar con flota 100% eléctrica 2040	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de buses eléctricos en la flota de transporte público.</li> </ul>
Actividad 2: Incorporación de taxis y taxis colectivos eléctricos (más de 10 años)	Contar con flota 100% eléctrica en 2040	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de taxis y colectivos eléctricos.</li> </ul>
Actividad 3: Incorporación de vehículos particulares de tecnología eléctrica (más de 10 años)	Contar con parque 60% eléctrico en 2050.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de vehículos particulares eléctricos.</li> </ul>
<b>M-E3. Seguimiento del proceso de cierre centrales a carbón</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Monitoreo del cumplimiento del cronograma de retiro de las cinco unidades de la central termoeléctrica Guacolda en Huasco, Atacama (no posterior al 2040)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salida de centrales en los plazos acordados (o bien cierre anticipado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha de salida de cada unidad térmica de Guacolda</li> <li>Reducción de consumo de carbón</li> <li>Reducción de emisiones de GEI</li> </ul>
Actividad 2: Articular Planes de Acción Loca para el cierre de las centrales a carbón en Huasco, vinculados con la Estrategia de Transición Justa en Energía, a cargo del Ministerio de Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo a desempleados directos e indirectos por cierre de unidades de Guacolda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de trabajadores de Guacolda</li> <li>Número de extrabajadores de Guacolda con empleo</li> </ul>
<b>M-E3. Evaluar el potencial de producción de H2 verde</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>

Actividad 1: Desarrollar un estudio que analice el potencial de producción de hidrógeno verde, así como también que evalúe la demanda potencial a nivel regional, en particular en el sector minero, y la factibilidad de convertirse en un polo exportador de este combustible limpio	Disponer de un estudio que permita contar con información relevante sobre las brechas y oportunidades que representa el H2V en la región de Atacama	Estudio realizado
Actividad 2: En base a los resultados, establecer una ruta de trabajo de corto y mediano plazo para potenciar el desarrollo del hidrógeno verde en la región. Ejemplos de temas a considerar: i) coordinación con políticas, ordenamientos y planes territoriales, ii) articulación y roles de actores relevantes en la región, iii) priorización de usos locales de hidrógeno, iv) planes de inversión en infraestructura y servicios compartidos, v) sinergias con otras necesidades regionales, por ejemplo, generar escala para proyectos de desalinización de agua, entre otros	Contar con una ruta de trabajo consensuada por entidades regionales relevantes para el desarrollo del H2V	Ruta de trabajo de corto y mediano plazo establecida.
Actividad 3: Establecer una mesa de trabajo con centros de formación, autoridades y empresas de operación local para definir brechas a la formación de capital humano que permitan que mano de obra regional pueda insertarse en la cadena de valor del hidrógeno verde.	Formar capital humano regional capaz de insertarse en la cadena de valor del H2V	Mesa de trabajo establecida
Actividad 4: Identificar y apoyar el desarrollo de proyectos de demostración (pilotos) y/o de escala industrial. Ejemplos de acciones a realizar.	Visibilizar tecnologías asociadas al H2V para la adopción de esta tecnología de parte de actores locales.	Por definir.
<b>Sector Gestión de residuos</b>		
<b>M-R1 implementación de la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento del Reciclaje</b>		
Actividad	Meta	Indicadores
Actividad 1: Celebración de convenios municipales con sistemas de gestión, gestores de residuos y recicladores de base para realizar actividades de recolección y valorización de residuos a nivel comunal.	General las alianzas necesarias para la implementación de la ley REP	Por definir.

Actividad 2: Actualización y/o creación de ordenanzas municipales respecto a separación los residuos en origen y su implementación.	Por definir	Por definir.
Actividad 3: Implementación de puntos limpios de recolección de residuos para valorización y utilizarlos como plataforma para un plan de educación ambiental sobre prevención y valorización de residuos a escala comunal.	Visibilizar y generar conocimiento local sobre el valor del reciclaje y disposición de residuos	Por definir.
Actividad 4: Implementación de estrategias de comunicación y sensibilización a la comunidad sobre reciclaje y disminución de la generación de residuos a escala comunal	Sensibilizar a la población regional acerca de la relevancia del reciclaje y la disminución de residuos.	Estrategia de comunicación implementada

#### **M-R2 Implementación de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos**

<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>
Actividad 1: Implementación de programas de compostaje a escala domiciliaria mediante la entrega de composteras y/o vermicomposteras a los hogares para valorización de residuos orgánicos en origen.	Facilitar la adopción de comportamientos sustentables en cuanto al tratamiento de residuos orgánicos en la población regional	Programa de compostaje a escala domiciliaria implementado
Actividad 2: Implementación de programas de compostaje a escala comunitaria mediante la entrega de composteras y/o vermicomposteras a juntas de vecinos, edificios, condominios, servicios públicos y establecimientos educacionales para valorización de residuos orgánicos.	Facilitar la adopción de comportamientos sustentables en cuanto al tratamiento de residuos orgánicos en la población regional.	Programa de compostaje a escala comunitaria.
Actividad 3: Diseño, construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos orgánicos a nivel comunal, recolectados mediante sistemas de recolección puerta a puerta.	Contar con infraestructura adecuada para el correcto tratamiento de los residuos orgánicos.	Por definir.
Actividad 4: Implementación de estrategias de comunicación y sensibilización a la comunidad sobre residuos orgánicos y disminución de la generación de residuos a escala comunal.	Sensibilizar a la población regional acerca de la relevancia de reducir los residuos orgánicos regionales	Estrategia de comunicación y sensibilización implementada.

## Socialización y comunicación del Plan

Tabla 9: Seguimiento de la Socialización y comunicación del Plan

SC1. Socialización y comunicación del Plan o plantas de tratamiento de aguas residuales		
Actividad	Meta resultados o productos esperados	Indicadores
Actividad 1: Elaborar un documento de planificación de actividades a realizar en el marco de la socialización y comunicación del plan, que incluya un diagnóstico o estudio de género y grupos vulnerables para seleccionar a partir de esto las mejores acciones a desarrollar.	Promover la adopción por parte de la población de comportamientos y prácticas que contribuyan a la lucha contra el cambio climático.	-Nº de asistentes a Seminarios de difusión. -Nº de visitas a sitio web.
Actividad 2: Realizar talleres, seminarios y difusión (web y otros medios) respecto de lo resultados obtenidos a la población.	Promover la adopción por parte de la población de comportamientos y prácticas que contribuyan a la lucha contra el cambio climático.	-Nº de asistentes a Seminarios de difusión. -Nº de visitas a sitio web.
Actividad 3: Realizar capacitaciones y talleres para formación de capacidades.	Lograr sensibilizar a los profesionales en los diferentes niveles, tanto en el sector público como privado.	-Nº de profesionales capacitados. -Nº de capacitaciones realizadas.
Actividad 4: Talleres para fomento de la implementación del plan.	Facilitar el intercambio de conocimientos y de buenas prácticas, y creación de oportunidades de inversión.	-Nº de talleres realizados. -Inversión pública en el plan (\$). -Inversión privada en el plan (\$)