



CORECC
O´ Higgins

PROPUESTA

PLAN DE ACCIÓN REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

REGIÓN DE O'HIGGINS

Aprobado por CORECC O´ Higgins

ACRÓNIMOS.....	4
1 ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN	5
1.1 Marco Institucional	5
1.2 Proceso participativo de Elaboración del PARCC.....	6
1.3 Caracterización Sociales, Ambientales y Económica de la región.....	9
Principales Características Sociales.....	9
Principales Características Económicas.....	10
Principales Características Ambientales.....	10
1.4 Análisis del clima actual de la Región.....	11
1.5 Principales Impactos del cambio climático en la región de O´Higgins.....	13
1.6 Proyecciones climáticas para la Región de O´Higgins.....	16
Cambio en la Temperatura Anual Media.....	17
Cambio de días con Olas de Calor > 30°C en el futuro medio	18
Cambio de Precipitaciones Anuales Acumuladas.....	19
Cambio de la Nieve Anual Acumulada.....	20
Cambio de Frecuencia de Sequías	21
1.7 Principales resultados del diagnóstico de vulnerabilidad climática.....	22
Metodología.....	22
Vulnerabilidad del sector Silvoagropecuario	23
Vulnerabilidad del sector pesca.....	24
Vulnerabilidad del sector Minería	24
Vulnerabilidad del sector Turismo.....	25
Vulnerabilidad del sector Biodiversidad.....	25
Vulnerabilidad del sector Asentamientos Humanos y Energía	26
1.8 Fuentes de emisión y absorción de GEI a nivel regional.....	28
2 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE ACCIÓN REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	30
2.1 Visión estratégica de largo plazo	31
2.2 Objetivo general del Plan.....	31
2.3 Objetivos, metas y medidas del plan por sector.....	31
3 MEDIDAS DEL PLAN	34

3.1 Medidas de adaptación	36
Medidas Transversales.....	37
Medidas Sector Silvoagropecuario	41
Medidas sector Minería.....	44
Medidas sector Turismo	46
Medidas sector Biodiversidad.....	49
Medidas sector Asentamientos humanos.....	52
3.2 Medidas de Mitigación	56
Medidas Sector Silvoagropecuario	57
Medidas Sector Minería.....	59
Medidas Sector Energía.....	61
3.3 Medidas de socialización y comunicación del Plan	66
4 ALTERNATIVAS O PROPUESTAS DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN.....	68
5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN	72
5.1 Estructura operativa para la implementación del plan.....	73
5.2 Cronograma del plan.....	76
6 BIBLIOGRAFÍA	78
7 ANEXO	85
7.1 Indicadores de monitoreo propuestos	85

ACRÓNIMOS

ACHÉE: Agencia Chilena de Eficiencia Energética

AGRIMED: Centro de Agricultura y Medio Ambiente

ANESCO: Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética

ANID: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo

ASCC: Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático

ASPROCER: Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile

CCGUC: Centro de Cambio Global Universidad Católica

CEDESUS: Centro de Desarrollo Sustentable

CIREN: Centro de Información de Recursos Naturales

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

CODELCO DET: Corporación Nacional del Cobre División El Teniente

CODEPRA: Corporación de Desarrollo y Protección del Lago Rapel

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

EE: Eficiencia Energética

ERD: Estrategia Regional de Desarrollo

ERI: Estrategia Regional de Innovación

ESSBIO: Empresa Servicios Sanitarios del Biobío

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

FIA: Fundación para la Innovación Agraria

FNDR: Fondo Nacional de Desarrollo Regional

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GIRH: Gestión Integrada del Recurso Hídrico

GORE: Gobierno Regional

INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario

INFOR: Instituto Forestal

INIA: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

M&E: Monitoreo y Evaluación

MDS: Ministerio de Desarrollo Social

MINAGRI: Ministerio de Agricultura

MINVU: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

MMA: Ministerio del Medio Ambiente

MOP: Ministerio de Obras Públicas

MUROH: Asociación de Municipalidades Región de O'Higgins

MVC: Minera Valle Central

NDC: Contribución Nacional Determinada

ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

OT: Ordenamiento Territorial

PANCC: Plan de Acción Nacional de Cambio Climático

PARCC: Plan de Acción Regional de Cambio Climático

PRC: Plan Regulador Comunal

PRI: Plan Regulador Intercomunal

PROT: Plan Regional de Ordenamiento Territorial

SbN: Soluciones basadas en la naturaleza

SEC: Superintendencia de Electricidad y Combustibles

SEGRA: Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas

SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

SEN: Sistema Eléctrico Nacional

SERNAPECA: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

SERNATUR: Servicio Nacional de Turismo

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 negativos 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 MMA en conjunto con los respectivos Comités Regionales de Cambio Climático y con el apoyo de fondos internacionales (Fondo Verde del Clima y CAF) iniciaron la elaboración de los cuatro primeros pilotos de Planes de Acción Regional de Cambio Climático, para las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos, a través de consultorías que generaron la información y los procesos participativos necesarios para la construcción de los anteproyectos de los planes pilotos.

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, asimismo, 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 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 París 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.

Por otra parte, el PLMCC establece que los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) deben ser elaborados por los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC) y ser aprobados por el Gobierno Regional en acuerdo con el delegado 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 N°0818, de 22 de octubre de 2018 del Gobierno Regional, establece la conformación del Comité Regional de Cambio Climático de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, que está integrado por el Intendente Regional, quien lo Preside, el Secretario Regional Ministerial de Medio Ambiente, que cumple el rol de Secretario Ejecutivo, los Gobernadores de las provincias de Cachapoal, de Colchagua, de Cardenal Caro, el/la Presidente Consejo Regional de O'Higgins, los Secretarios Regionales Ministeriales de Agricultura, de Economía, de Salud, de Educación, de Vivienda y Urbanismo, de Energía, de Obras Públicas, de Desarrollo Social, los directores regionales del SAG, de la CONAF, del INDAP, del INIA, de la ONEMI, de la CORFO, del SERCOTEC, del SERNAPESCA, el Rector Universidad de O'Higgins, la Asociación de Municipalidades Región de O'Higgins, el/la Presidente Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

Por otro lado, la NDC de Chile, compromete la elaboración de 10 Planes de Acción regionales de Cambio Climático, al 2025, y al 2030 las 16 regiones del país contarán con dicho instrumento."

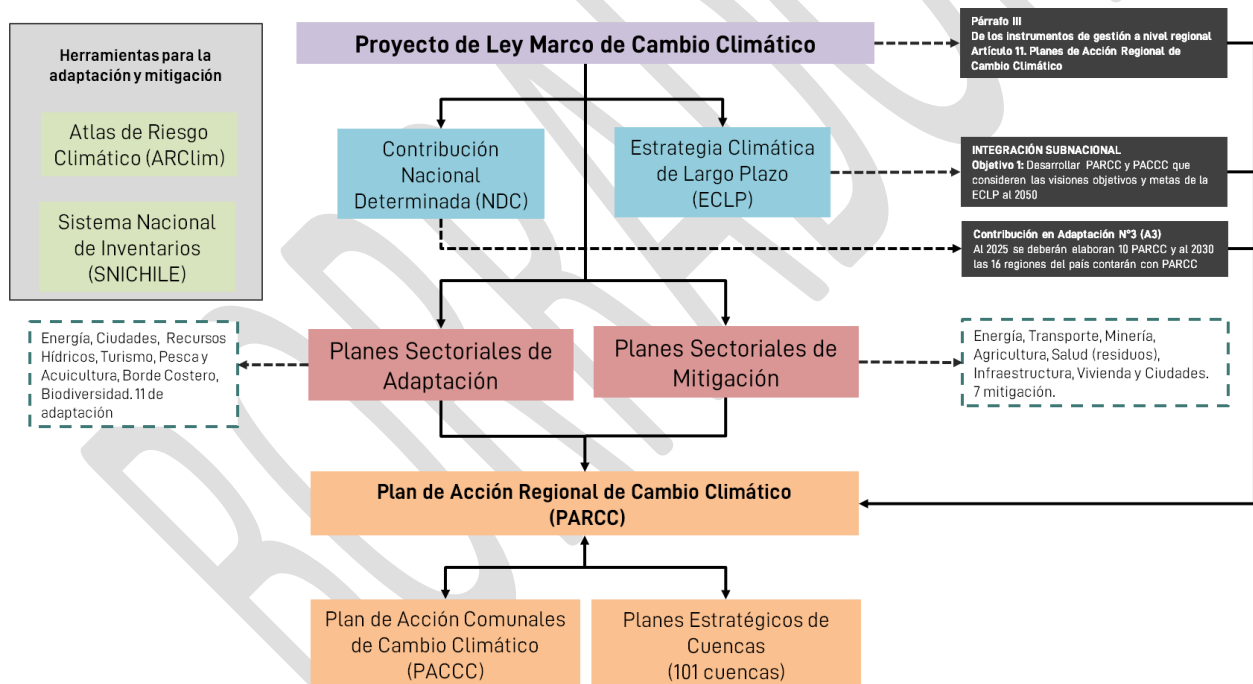


Figura 1: Esquema de relación de los instrumentos de gestión de cambio climático y Plan Regional de cambio climático

1.2 Proceso participativo de Elaboración del PARCC

La elaboración del PARCC piloto de la Región de O'Higgins comenzó el día 26 de junio de 2019 mediante un lanzamiento público el cual fue convocado por el Intendente de la región. El desarrollo del Plan se puede dividir en tres etapas principales: un diagnóstico regional, definición y priorización de las medidas de adaptación y mitigación del Plan y la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático. Dichas etapas fueron aprobadas por el CORECC de la región y fueron elaborados por la mesa técnica con el apoyo técnico de una consultoría ejecutada por la empresa E2BIZ. El proceso fue coordinado por la Secretaría Regional Ministerial del de Medio Ambiente de la región de O'Higgins con el apoyo de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente.

Para el desarrollo del PARCC piloto de la Región de O´Higgins se contempló la implementación de un proceso participativo que integrara a todos los grupos de interés relevantes, de manera de considerar las particularidades del territorio, sus instituciones y habitantes en el diseño de las medidas, buscando así que respondan a sus necesidades, y expectativas. Se buscó además la apropiación del plan entre las personas responsables de impulsar cambios, de tal forma de mejorar la capacidad de respuesta de la región ante los efectos del Cambio Climático.

Para esto, se estableció una mesa técnica (MT) que tuvo un total de 5 reuniones periódicas a lo largo del proceso. La mesa técnica fue sumando actores a medida que avanzaba el proyecto, contando con la participación de profesionales del GORE O'Higgins, 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 Desarrollo Social, SEREMI de Salud, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, ONEMI, FOSIS, Universidad de O'Higgins, Fundación para la Superación de la Pobreza, Asociación de Municipalidades de la Región de O'Higgins (MURO'H), Centro de Desarrollo Sustentable (CEDESUS), Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente, INDAP, CONAF, CORFO, INIA, INFOR, SAG, SERNAPESCA, SERNATUR, SUBDERE, Codelco Chile División El Teniente, Minera Valle Central, ONG Corporación de Desarrollo y Protección del Lago Rapel y Corporación de Desarrollo Pro O'Higgins. Del total de las reuniones, se contó con un 62% de participación femenina y un 38% masculina.

Sumado a lo anterior, a lo largo del proyecto se realizaron 4 reuniones con el Comité Regional de Cambio Climático de la Región de O'Higgins, 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 y de la mesa técnica. Además, el plan fue presentado al consejo consultivo de medio ambiente de O´Higgins 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 los principios, fundamentos, objetivos, metas y medidas de la ECLP, NDC y planes sectoriales de adaptación y mitigación.

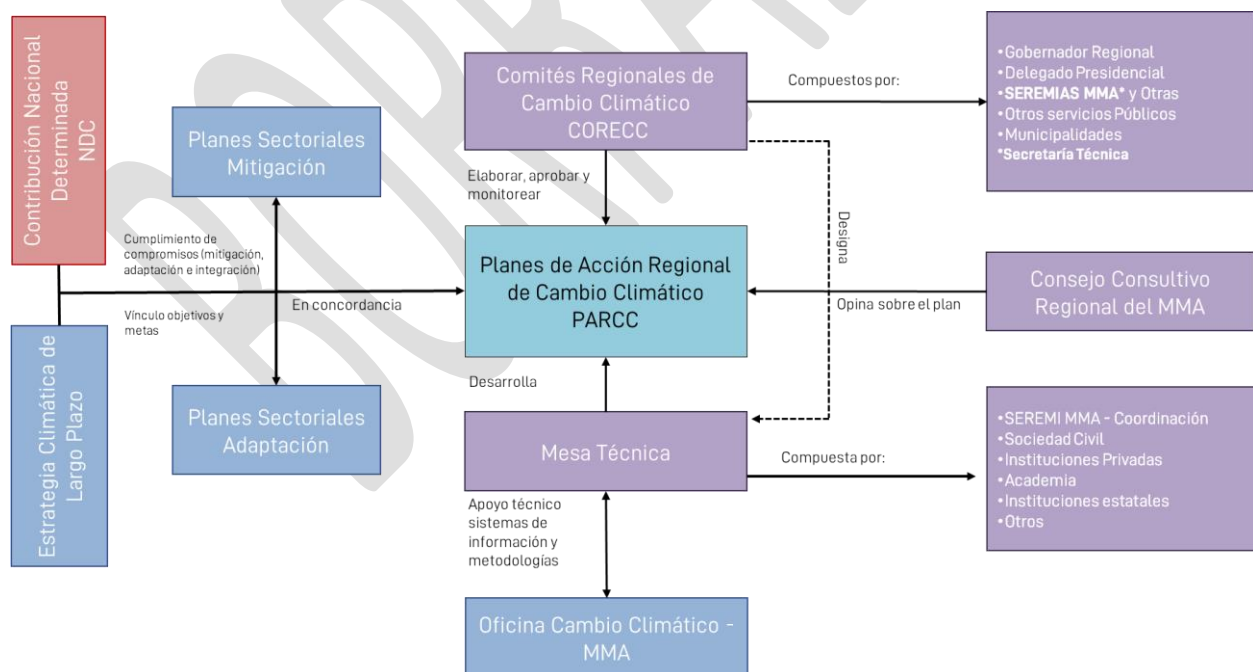


Figura 2: Estructura institucional para la elaboración del PARCC O´Higgins

Con el fin de obtener una perspectiva provincial a partir de la visión de representantes de la sociedad civil y funcionarios/as municipales expertos en su territorio, en la etapa de diagnóstico del plan se realizaron dos talleres en la Provincia de Cachapoal, en las comunas de Rancagua y San Vicente de Tagua Tagua; y dos en la Provincia de

Colchagua, en Palmilla y San Fernando. Debido a la contingencia nacional (Estadillo Social de octubre 2019) no se pudo concretar el taller de la Provincia de Pichilemu, pero se logró llevar a cabo el Seminario de Avance en dicha comuna, que cont con la participación de 48 personas de la academia, sector público, privado y sociedad civil. Además, se realizaron dos talleres con establecimientos educacionales de la región, en el Instituto Hans Christian Andersen (IHCA) ubicado en San Fernando.

Se realizaron 5 mesas sectoriales virtuales, donde se invitó a otras partes interesadas de cada sector. 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 dadas las condiciones de pandemia que se enfrentaron en la segunda mitad del proyecto. En total, se registraron 39 personas en la plataforma, de las cuales el 41% corresponde a mujeres y el 59% a hombres. El Comité Regional de Cambio Climático está integrado por 79% de hombres y 21% de mujeres (autoridades) y en el caso de representantes técnicos por 45% de hombres y 55% de mujeres. La mesa técnica se encontraba conformada por 41% de hombres y 59% de mujeres. En el equipo técnico de la consultoría que apoyo para la elaboración del PARCC participaron 71% de mujeres y 29 % hombres, en el equipo técnico en SEREMI del Medio Ambiente 33% hombres y 67% mujeres, en equipo técnico MMA 75% de mujeres y 25% hombres.

A continuación, se presenta un esquema que resume todas las actividades participativas desarrolladas en el marco de la elaboración del Plan liderada por la consultora E2BIZ. En el esquema se incluyen: presentación de avance; reuniones del CORECC y seminario de cierre del proyecto. Cabe destacar que no se incluyen las actividades y reuniones de CORECC que se han sostenido con posterioridad al periodo de consultoría para la elaboración del plan.

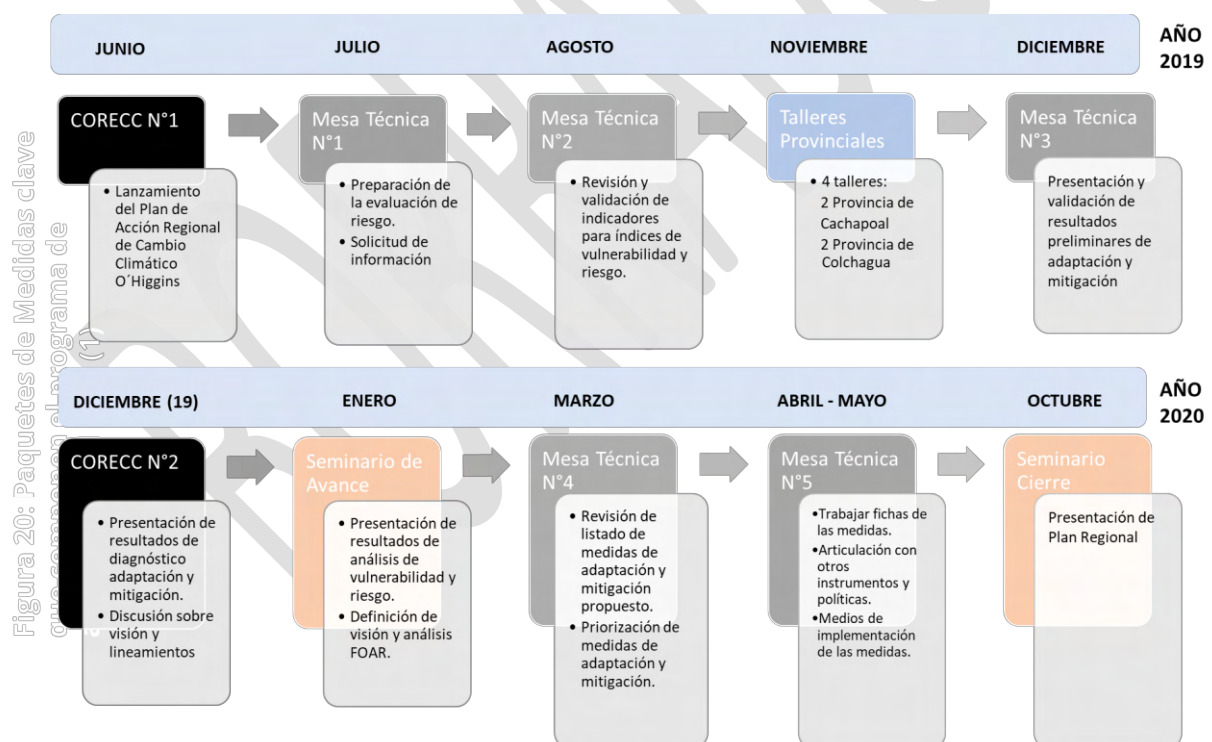


Figura 3: Actividades participativas para la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Caracterización Sociales, Ambientales y Económica de la región

La presente sección corresponde a un resumen del diagnóstico regional que incluye información relevante respecto a la caracterización de la región en el ámbito económico, social y ambiental, el análisis del clima actual y proyecciones climáticas de la región. Además, se describen los principales resultados del diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo climático en los sectores productivos relevantes de la región, y finalmente se presentan las principales fuentes de emisión y absorción de gases de efecto invernadero.

Principales Características Sociales

La Región del Libertador General Bernardo O'Higgins se localiza en la macrozona central del país, aproximadamente entre los 34° y los 35° de latitud sur. Abarca una superficie de 16.387 km², representando el 2,2% del territorio nacional continental (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, s.f.). Actualmente la población de la región alcanza un total de 914.555 personas (49,6% hombres y 50,4% mujeres), concentradas principalmente en la provincia de Cachapoal (71%). El 74,4% de la población reside en las ciudades y un 25,6% en áreas rurales (INE, 2017).

Tabla 1 Población región de O'Higgins

Provincia	Nº Mujeres	%	Nº Hombres	%	Total población por provincia	% según total poblacional regional
Cachapoal	326.466	50,5%	319.667	49,5%	646.133	71%
Cardenal Caro	22.247	48,5%	23.619	51,5%	646.133	5%
Colchagua	112.249	50,4%	110.307	49,6%	222.556	24%
Total Regional	460.962	50,4%	453.593	49,6%	914.555	100%

*Datos obtenidos desde el Censo (2017).

La densidad poblacional es de 55,93 Hab/km² y la comuna con mayor densidad es Rancagua con 923,7 Hab/ km², seguida de Graneros con 297,9 Hab/ km² (INE, 2017).

Respecto de la estructura de la población por edad, de las personas potencialmente dependiente, el 11,1% (1.475 personas) se encuentran en el tramo de edad 0 a 14 años y el 3,9% (523 personas) en el tramo 65 y más años, encontrándose un 63% de la población total de la región entre los 15 y 65 años de edad. El índice de escolaridad promedio es de 10,1 años (INE, 2017). De acuerdo al Censo 2017, en la región existen un total de 354.313 viviendas y 301.717 hogares. El 39,2 % corresponde a una jefatura femenina con un número de 120.136 hogares y el 60,8 corresponden a hogares con jefatura masculina con un número de 186.147 hogares (CASEN, 2017). El porcentaje de viviendas con hacinamiento corresponde a un 6% y un 96% de las viviendas cuenta con acceso a la red pública de agua. La composición de los hogares es aproximadamente de 3 personas por hogar. Un 38% de ellos presenta jefatura femenina y un 2% de los hogares tiene presencia de inmigrantes en su interior, provenientes principalmente de Colombia, Argentina y Haití (INE, 2017).

De acuerdo a la información proporcionada por la encuesta CASEN 2017, la pobreza por ingreso afecta al 10,1% de la población regional, siendo el nivel nacional de 8,6%, la región presenta una brecha promedio de la pobreza extrema en la población de un 0,7% (Ministerio de Desarrollo Social, 2017). Desde un análisis desagregado por sexo el porcentaje de mujeres en situación de pobreza es de 10,7% y un 9,4% corresponde al porcentaje de hombres en situación de pobreza. El empleo, según la encuesta CASEN 2017, presenta una tasa de ocupación del 52,2% y de desocupación del 6,5%. Por su parte el ingreso autónomo promedio (\$ noviembre 2017, de acuerdo a encuesta CASEN 2017) es de \$665.508. El porcentaje de mujeres de 15 años y más sin ingresos autónomos es de un 37,1% y un 13,0% corresponde al porcentaje hombres de 15 años y más sin ingresos autónomos (CASEN, 2017). A partir de la Encuesta Nacional del Uso de Tiempo (ENUT) se puede desprender que en cuanto al tiempo promedio destinado a trabajo remunerado, las mujeres destinan en promedio 5,69 horas y los hombres 6,79 horas. En lo que refiere al tiempo promedio destinado a trabajo no remunerado, las mujeres destinan 6,46 horas y los hombres 2,79 horas (ENUT, 2015). La región de O'higgins es parte del grupo de regiones que contienen brechas de género mayores al promedio en trabajo remunerado y no remunerado (ENUT, 2015).

Principales Características Económicas

El Producto Interno Bruto (PIB) de la región representa un 4,4% del PIB Nacional en el año 2018. Respecto a la economía regional, en el año 2017, el PIB se caracteriza por una predominancia del sector “minería” (22%), principalmente de cobre, la cual representa el 43% de las exportaciones de la región, seguido por el sector “silvoagropecuario” (13%) y los “servicios personales” (12%) (Banco Central de Chile, 2017).

Con respecto a la fuerza laboral regional, las labores relacionadas con la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca representan un 23% de la fuerza laboral regional. En segundo lugar, se encuentra el comercio al por mayor y al por menor, representando este un 16%, y en tercer lugar se encuentra la industria manufacturera, representando el 11% (INE, 2019). En base a información de INE, la brecha de género en la tasa de participación laboral en el periodo oct-dic 2020 en la región fue de -26,3, una de las más altas a nivel nacional.

Por otro lado, la inversión registrada en el año 2016 por la región corresponde a 7.701 MM USD (SOFOPA, 2017), siendo esta un 4,7% de la inversión nacional. El sector minero concentra la mayor inversión, siendo esta el 51% del total de la inversión de la región. Le siguen el sector infraestructura y energía, con un 25% y un 22% respectivamente.

Principales Características Ambientales

La región está compuesta por cuatro unidades geomorfológicas: Cordillera de los Andes, Depresión Intermedia, Cordillera de la Costa y Planicies Costeras. La Cordillera de los Andes tiene en esta región una altitud que varía entre los 3.000 a 4.000 msnm y un ancho aproximado de 50 kilómetros, además presenta un marcado volcanismo, el cual se manifiesta en que las mayores alturas corresponden a conos volcánicos, tales como el Tinguiririca (4.620 m) y El Palomo (4.860). La depresión intermedia se presenta con formas planas generadas por el acarreo de materiales, principalmente de origen glacio-fluvio-volcánico, destacando al norte de la región la cuenca de Rancagua, que se extiende desde Angostura del Paine hasta Angostura de Pelequén por el sur, alcanzando una longitud de 60 kilómetros y un ancho aproximado de 25 kilómetros. Es atravesada por el estero de Codegua, el río Cachapoal y el río Claro. Con respecto a la Cordillera de la Costa, esta se presenta con relieves poco escarpados y erosionados, y con alturas que no superan los 2.000 metros y se abre paso por el Valle de Peumo- Codao- Coltauco para luego al sur de San Vicente de Tagua Tagua retomar altura. Finalmente, las planicies litorales, son de gran extensión en el litoral al sur del estero Yali, en las cercanías del río Rapel, en Bucalemu y Pichilemu donde además se presentan hasta tres niveles de terrazas (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2019). Debido a la geografía propicia, las condiciones climáticas y suelos fértiles, esta región es la principal zona agrícola del país, siendo la región que más aporta al PIB nacional en el sector silvoagropecuario, representando un 19,4% del PIB nacional de sector (Banco Central de Chile, 2019). Se destaca la producción de cereales, frutales y hortalizas.

Por otra parte, el sistema hidrográfico de la región está constituido principalmente por el río Rapel y sus afluentes más importantes son el río Cachapoal y Tinguiririca. Ambos dan origen al embalse Rapel, en el sector de La Junta. El embalse posee una capacidad de almacenamiento de 433 millones de m³ y la central hidroeléctrica tiene una potencia instalada de 377 MW. El sistema Rapel-Cachapoal-Tinguiririca se utiliza principalmente para el riego, la producción de energía, la industria, la minería y el consumo de la población. Además, el lago Rapel presenta una intensa actividad turística de balnearios y deportes náuticos.

En el ámbito biótico, la región de O'Higgins presenta una gran diversidad de especies. Dentro de la fauna de la región se pueden encontrar vizcachas (*Lagidium viscacia*), zorros (*Lycalopex culpaeus*), pumas (*Puma concolor*) y sapos (*Alsodes montanus*), estos últimos con un estado de amenaza en cuanto a conservación (en peligro crítico de extinción), además de una gran variedad de aves tales como tórtolas, garzas, golondrinas, perdices, codornices, destacando el loro trichahue (*Cyaloliseus patagonus*) (Ministerio del Medio Ambiente, 2019). En cuanto a la flora nativa destacan especies como arrayan de Colchagua (*Myrceugenia colchaguensis*), litre (*Lithraea caustica*), quillay (*Quillaja saponaria*), boldo (*Peumus boldus*) y peumo (*Cryptocarya alba*), entre otros.

A continuación, se presenta una cartografía con las características del uso de suelo en la región de O´Higgins. Estas características que ayuda a visualizar las variables ambientales, sociales y económicas antes descritas. La próxima sección del plan resumen de la caracterización climática presentes y futuras de la región.

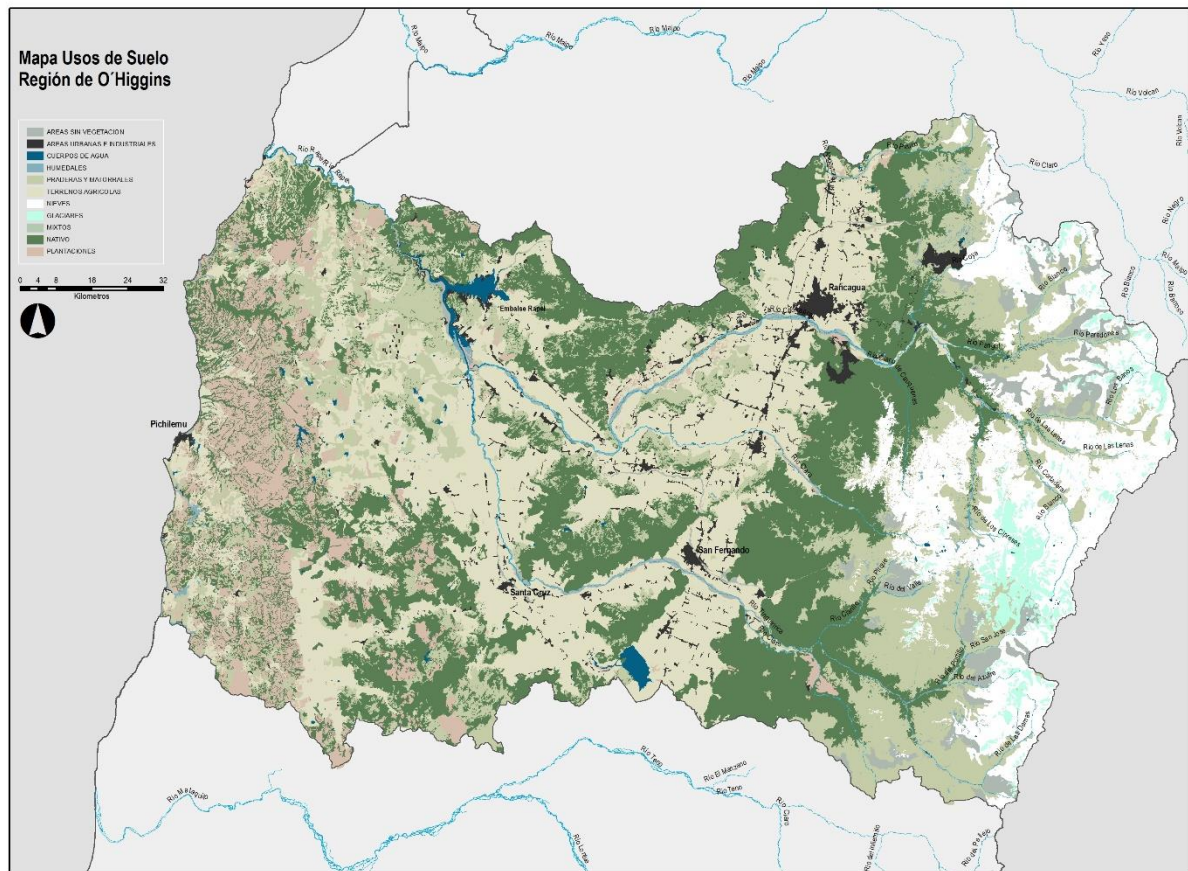


Figura 4: Principales Usos de Suelo, Región de O´Higgins.

1.4 Análisis del clima actual de la Región

La Región de O'Higgins está situada en la zona geográfica denominada "zona central", donde predominan climas templados cálidos, y precipitaciones concentradas en invierno. Según el sistema Koppen-Geiger, el clima de la región se caracteriza mayormente como del tipo Mediterráneo. No obstante, un quinto del territorio está ubicado en elevaciones más altas (en la Cordillera de los Andes, cuya altura en la región varía los 3.000 a 4.000 msnm), cuyo clima se clasifica como del tipo tundra (con veranos secos).

Durante el periodo 1981-2010, la temperatura media máxima en enero fue de 28,0°C y de 13,2°C en junio. En el caso de la temperatura media mínima fue de 11,4°C en enero y de 4,6°C en junio.

En enero 2019, la región central experimentó temperaturas récord de 42°C, con temperaturas máximas de 41,2°C en la Región de O'Higgins. La ola de calor duró cuatro días. Según datos de la Dirección Meteorológica de Chile (2019), solamente entre los años 2010 y 2017 las comunas de la región han experimentado 16 olas de calor, con un marcado aumento en su frecuencia durante 2016 (6 eventos) y 2017 (4 eventos).

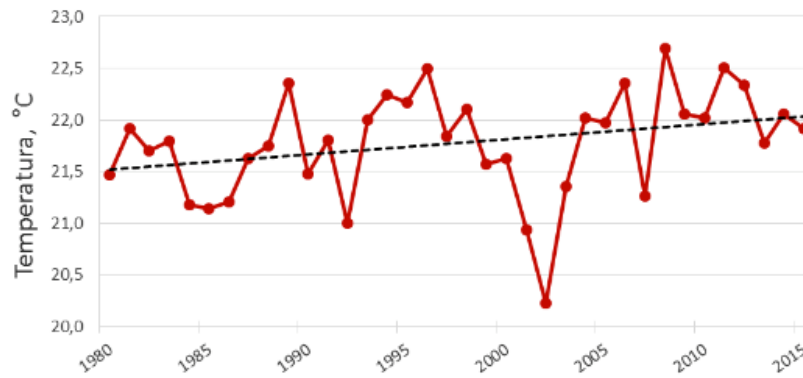


Figura 4: Tendencia promedio de la temperatura media máxima anual, Rengo (1980-2015)

Fuente: (MMA, 2016)

La evolución de la altura de la isoterma cero es un indicador importante del Cambio Climático, dado que su incremento implica el calentamiento y sugiere un aumento del riesgo de derretimiento glaciar en altitudes altas, así como remociones en masa (DGAC, 2019). No se dispone de estaciones en O'Higgins que midan la evolución de la isoterma 0, sin embargo, la estación más próxima (Santo Domingo) ha observado un incremento de 13 m por década durante el período 1977-2018 (DGAC, 2019).

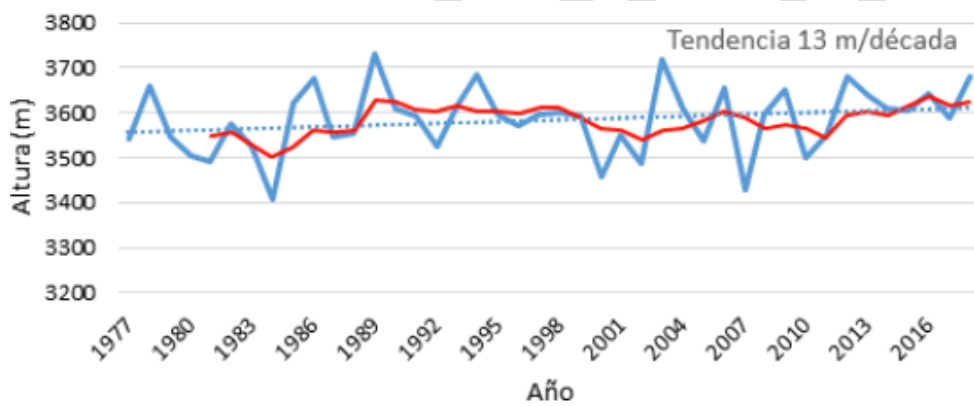


Figura 5: Evolución del nivel (m) de la isoterma cero, Santo Domingo (1977-2018).

Fuente: DGAC, 2019.

Considerando el mismo periodo antes mencionado, de 1981-2010, la precipitación media anual en O'Higgins fue de 652 mm. Sin embargo, al considerar la variación regional, la mayoría de las comunas tuvieron precipitación bajo los 700 mm cada año, mientras que las comunas de Chimbarongo y San Fernando tuvieron más de 900 mm cada año.

La región ha registrado una disminución del volumen medio anual de precipitaciones desde 1970 a través del Pacífico suroriental. En la zona central se ha observado un alto nivel de variabilidad interanual entre 500 mm y 1100 mm, con inundaciones extremas frecuentes cuando el delta interanual supera los 700 mm. En Rengo se ha observado una disminución significativa (-22%) del volumen medio anual, desde los 503 mm durante 1980 a 2015 hasta los 412 mm durante el período 2005 a 2015 (MMA, 2016). Se ha estimado que un 25% de la disminución de precipitación observada desde 2010 es inconsistente con la variabilidad natural, así que se atribuye esta tendencia al cambio climático antropogénico.

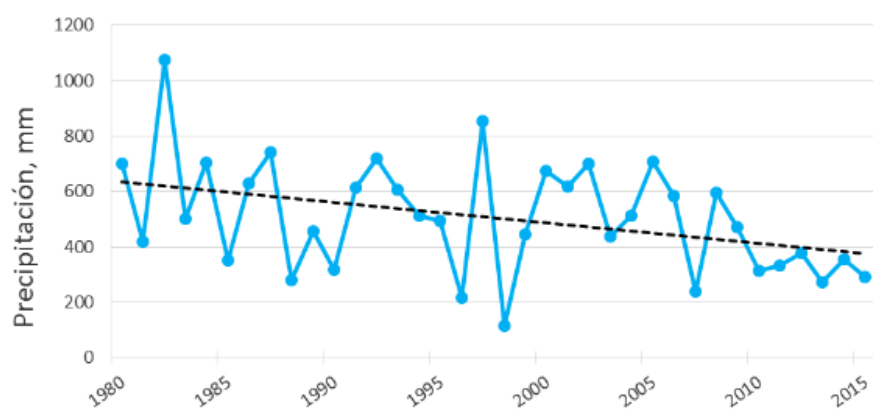


Figura 6: Promedio de la precipitación anual, Rengo (1980-2015)

Fuente: (MMA, 2016)

1.5 Principales Impactos del cambio climático en la región de O'Higgins

La región de O'Higgins ha experimentado diversos impactos asociados a la variabilidad climáticos. A continuación, se describen los principales impactos identificados para la región:

Sequía

La disminución observada de las precipitaciones en Chile central se ha ido acentuando de manera ininterrumpida desde el año 2010 hasta la actualidad, con déficit de precipitaciones anuales que oscilan entre el 25% y 45% (Garreaud et al, 2019). Ha habido una serie de emergencias agrícolas durante tres episodios importantes de sequía en el país: 1996-1997, 2007-2008 y 2018-2019. Durante la sequía de 2006-2008, se impusieron restricciones al consumo de agua potable por persona y por animal. Durante el año 2019 se declaró zona de escasez en toda la Región de O'Higgins (DGA, 2019).

Los principales impactos observados de la sequía han sido la disminución de las fuentes de agua; falta de acceso al agua potable; pérdida de suelos cultivados; falta de forraje y agua para animales; las operaciones mineras de la región que podrían verse afectada (CODELCO, 2019); la merma de los emprendimientos turísticos, pérdidas de empleos; disminución significativa en el flujo anual promedio en los principales ríos de la zona central y, como consecuencia, ha causado un cambio en la vegetación y la ecología de las especies nativas (Garreaud, y otros, 2017); clara disminución de las poblaciones, especialmente en la clase de anfibios, asociada con la pérdida de recursos hídricos y sequías (FAO, 2010); de la falta del recurso hídrico en los asentamientos humanos, encontrándose que en el periodo 2006-2008 se establecieron restricciones al consumo de agua potable por persona (ONEMI, 2019); una disminución de los recursos hídricos también impacta en la operación de las centrales hidroeléctricas, las cuales son la energía más importante de la región.

Incendios Forestales

Se ha observado un aumento en la frecuencia e intensidad del fenómeno en los últimos años, serían más frecuentes en un contexto de Cambio Climático, por lo que se podría esperar igualmente un aumento de la frecuencia y de la intensidad de estos eventos en el futuro. Los incendios forestales tienen impactos sobre los procesos ecológicos, debido a la variabilidad de las estructuras del paisaje como a las diferentes respuestas de la vegetación. Entre dichos efectos se pueden encontrar la pérdida de especies (muerte de individuos, pérdida de hábitat, territorios, refugio y alimentación) y vegetación, degradación del suelo, alteración de la vegetación, eventual afectación del ciclo hidrológico de una cuenca debido a los efectos sobre la vegetación y el suelo, modificación de servicios ecosistémicos (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2017). Entre los impactos observados de los incendios se encuentran la

destrucción de cultivos y plantaciones forestales, la pérdida de ejemplares avícolas, apícolas y de ganado, y disminución de la calidad del suelo cultivable, provocando pérdidas de ingresos y de empleos. Mayores antecedentes respecto de los impactos en el bosque nativo de la región y los efectos de los incendios en la biodiversidad en el Informe afectación y severidad de incendios forestales verano 2017 sobre ecosistemas vegetacionales elaborado por CONAF.

La plataforma ARClím analizó la cadena de impacto llamada Incendios en Plantaciones Forestales. Este análisis utilizó la amenaza incidencia de temperaturas sobre 30°C (condiciones propicias para la ocurrencia de incendios forestales) entre el clima histórico (1980–2010) y futuro (2035–2065 bajo el escenario RCP 8.5). Las zonas más vulnerables de la región son el secano costero (lugar en donde se localiza la mayor exposición de plantaciones forestales) y la precordillera de los Andes (ARClím 2021)

Además, los incendios forestales tienen impactos en faenas mineras debido a la afectación de la infraestructura y acceso a la faena (CODELCO, 2019); impactos en el desarrollo de los emprendimientos turísticos; daños importantes en infraestructura pública, como en los sistemas de agua potable rural, puentes y caminos. En la Región de O'Higgins en el mega incendio del año 2017, dos sistemas de agua potable se vieron afectados, los cuales abastecen a más de 800 personas (MOP, 2017).

Acidificación de los océanos

Aproximadamente 1/3 de las emisiones de CO₂ antropogénico han sido absorbidas por los océanos (Sabine et al., 2004), aumentando la presión parcial de CO₂ (pCO₂) a expensas de una reducción significativa del pH del mar y la concentración del ion carbonato disuelto (Orr J. et al., 2005). Existen estudios que sugieren que esto tiene impactos negativos sobre la producción de chorito (*Mytilus chilensis*) y locos (*Concholepas concholepas*), sin embargo, existe un amplio desconocimiento sobre los impactos que pueden tener en otros recursos cultivados o extraídos por la pesca artesanal (MMA, 2015).

Inundaciones y aluviones

Existe una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de la ocurrencia de eventos climáticos extremos. La ocurrencia de inundaciones y aluviones pueden causar daños a las infraestructuras, cadenas de suministro, ecosistemas, y diversos sectores productivos. Los impactos asociados a aluviones e inundaciones son variados: en la minería pueden provocar daños a la infraestructura, inestabilidad de laderas y cauces (CODELCO, 2019). En los últimos cuatro años se han registrado 10 inundaciones fluviales en la Región de O'Higgins, localizadas en las comunas de Chimbarongo, Las Cabras, Lolol, Machalí, Rengo y San Fernando. Además del peligro inminente para las vidas humanas que representan los deslizamientos estos también pueden afectar la producción de agua potable, a causa del arrastre de sedimentos.

Olas de calor

Las olas de calor afectan a la calidad de vida de las poblaciones sobre todo 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. De acuerdo con los datos proporcionados por ONEMI, en el año 2016 hubo 6 olas de calor entre los meses de octubre y diciembre, mientras que entre enero y febrero de 2017 se registraron 4 olas de calor, teniendo la última de estas una duración de 12 días sucesivos.

Erosión

Los efectos de la sequía combinados con otros factores aumentan la erosión de los suelos, que es uno de los principales problemas a los que se enfrenta el territorio. Desde el siglo XVIII, se ha observado que la calidad de los

suelos en toda la región se ha deteriorado debido a la adopción de prácticas agrícolas de monocultivo especialmente trigo, utilizando prácticas insostenibles. Esta práctica condujo a la pérdida de productividad del suelo y la adopción de ganadería intensiva en lugar de la producción de cereales. Además del pastoreo excesivo y la sobreproducción de cultivos, una disminución notable en los niveles de precipitación también puede haber contribuido al aumento de la erosión del suelo. Actualmente un 52,5% de la superficie total regional posee suelos erosionados (CIREN, 2010).

BORRADOR

1.6 Proyecciones climáticas para la Región de O'Higgins

Esta sección fue elaborada en función de los resultados y la información que entrega la recientemente lanzada herramienta Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) 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, en la sección de la plataforma denominada Explorador climático, que permite visualizar geográficamente dicha información.

Los datos para evaluar estas amenazas climáticas se obtuvieron a partir de los 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).

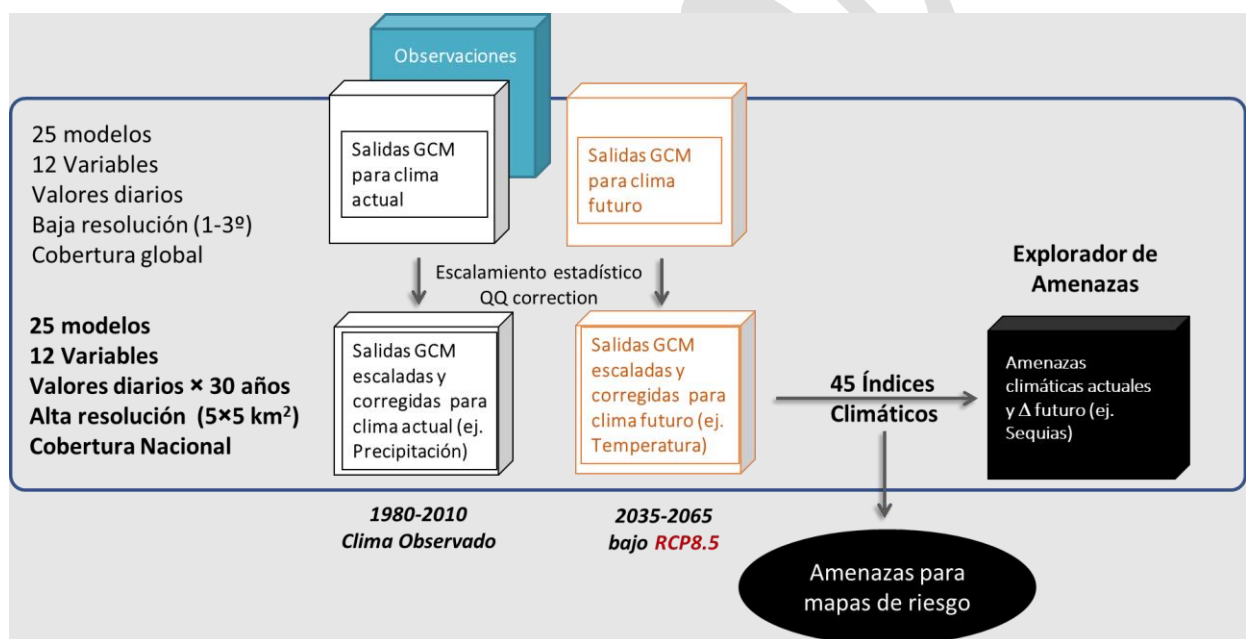


Figura 7: Fases del proceso de análisis de datos para la realización de proyecciones climáticas

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

Cambio de días con Olas de Calor > 30°C en el futuro medio

A partir de los datos obtenidos de la plataforma ARClím, se elaboró un mapa que muestra la cantidad de días con Olas de Calor > 30°C que se esperan para la región de O'Higgins en el futuro medio (2035-2065). En el presente la región presenta entre 13-15 días de olas de calor > 30°C en la zona del valle central, entre 30 - 40 días en las comunas de Rancagua y Graneros y cero días en la zona costera y cordillerana. Se espera que para el futuro medio el número de días con olas de calor > 30°C se incremente sustancialmente (20 - 28 días adicionales) en la zona del valle central sobre todo en comunas como Rancagua, Graneros, Doñihue, Quinta de Tilcoco, entre otras. Este incremento implica que dichas comunas tendrán en promedio 50 - 60 días con olas de calor > 30°C. Por su parte, la zona costera y de la cordillera de los Andes de la región continuará registrando cero días con olas de calor > 30°C.

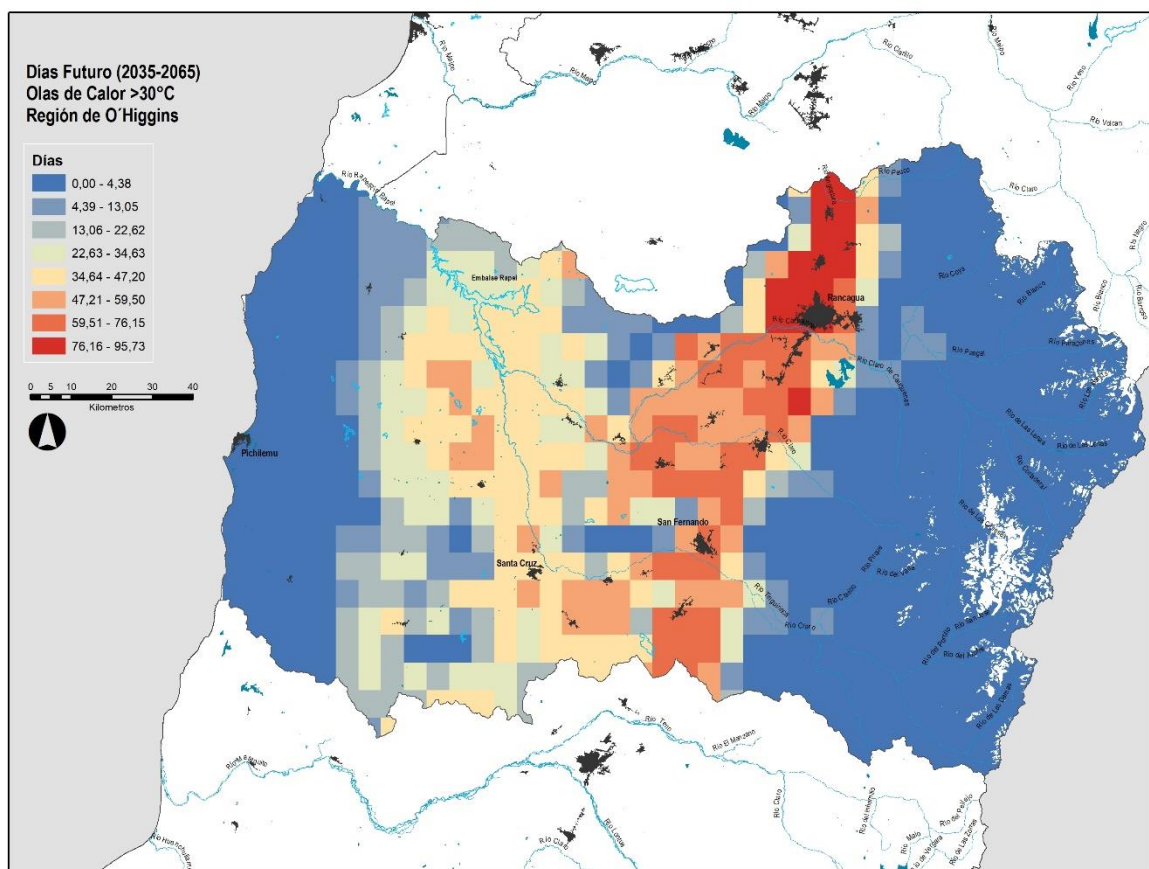


Figura 9: Días con Olas de Calor >30°C en el futuro medio (RCP8.5)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARClím.

Cambio de Precipitaciones Anuales Acumuladas

A partir de ARCLim, se elaboró un mapa que muestra el cambio en las precipitaciones medias anuales en la región de O'Higgins entre el presente (1980-2010) y el futuro medio (2035-2065). En términos generales, se observa una disminución de entre -19% y -15% de las precipitaciones anuales acumuladas en gran parte del territorio regional. En la zona costera y del seco costero, se observa la disminución más marcada en las precipitaciones (-19%). En la zona del valle central y precordillera de los Andes también se observa una disminución relevante de las precipitaciones llegando a -15% con respecto a la realidad actual. Finalmente, se observa que, en la zona de las altas cumbres de la Cordillera de los Andes, las precipitaciones aumentarán en un 15% aproximadamente.

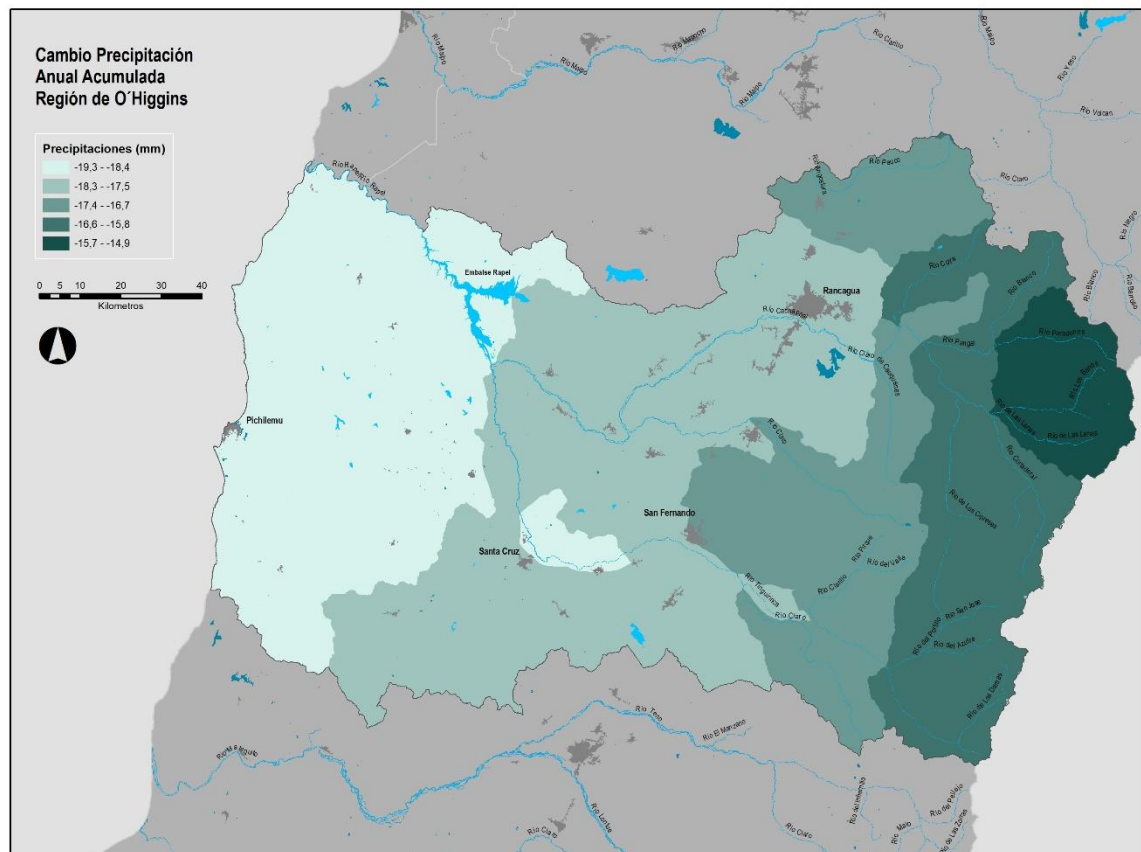


Figura 10: Cambio Precipitaciones Anuales Acumuladas entre el presente y el futuro

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ARClím.

1.7 Principales resultados del diagnóstico de vulnerabilidad climática

Metodología

Los resultados del diagnóstico de vulnerabilidad al Cambio Climático y evaluación del riesgo se basaron en 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 climáticas actuales 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.

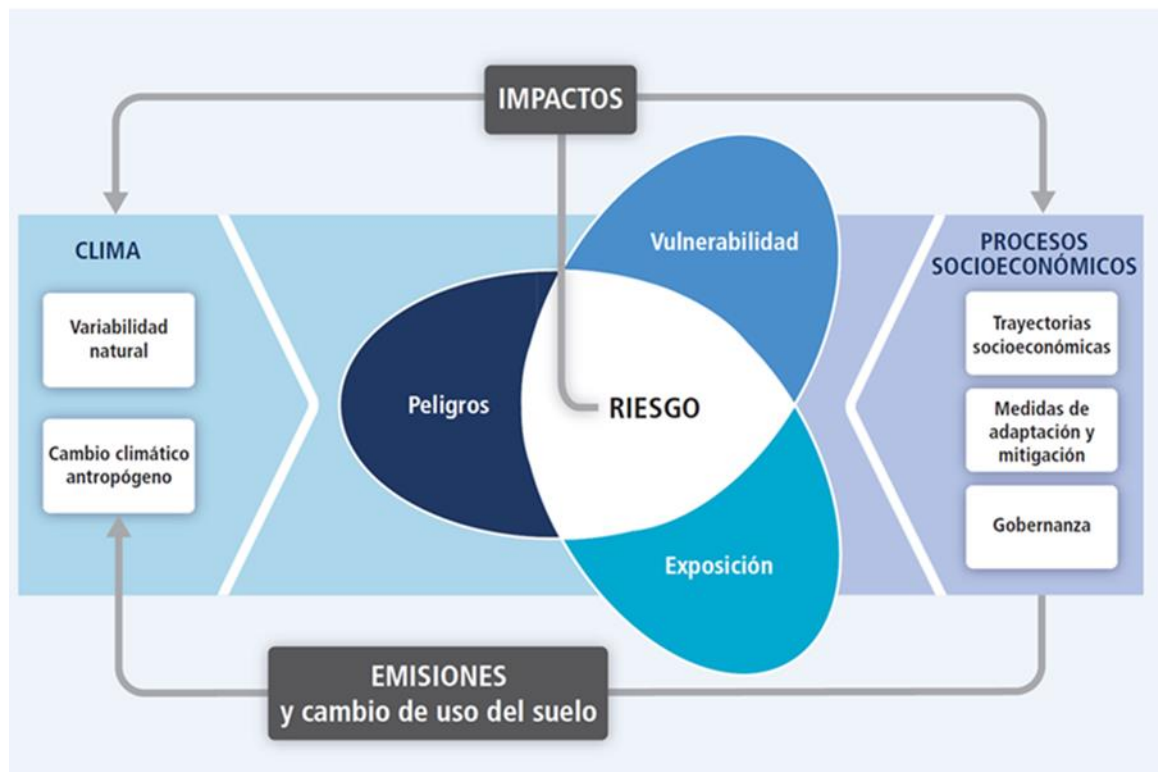


Figura 13: Relación entre la metodología de evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático (CVRA).

Fuente: (IPCC, 2014)

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)

Se refiere al acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

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 climática para los sectores económicos ecosistemas y asentamientos humanos más importantes de la región.

Vulnerabilidad del sector Silvoagropecuario

Los principales cultivos presentes en la región de O'Higgins se encuentran en alto riesgo de pérdida de productividad debido a las amenazas del cambio climático. El Maíz, el mayor cultivo de la región en cuanto a hectáreas, está seriamente amenazado por el cambio climático. Se proyecta que el rendimiento del maíz disminuirá en promedio 6,5 ton MS/ha¹ para el año 2035-2065 (ARClím, 2021), lo cual supone una disminución relevante si consideramos que el promedio de rendimiento del Maíz es de 20-24 ton MS/ha. En este escenario, las comunas que presentan un mayor riesgo frente a la pérdida de rendimiento del Maíz, son Placilla, San Vicente, Palmilla, Santa Cruz, Chépica, Chimbarongo y San Fernando.

Por otro lado, el cultivo de frutales como cerezas, manzanas rojas o nueces tiene una gran importancia en la región. En el caso de las cerezas, se proyecta que su rendimiento disminuya entre 3.000 a 12.000 kg/ha². Las comunas que presentan mayor riesgo por pérdida de rendimiento son Rengo, Coinco, Las Cabras, San Vicente (ARClím 2021). Con respecto a los cultivos de manzanas rojas, se proyecta una reducción sustancial en el rendimiento de este frutal (-20.000 kg/ha)³. Las comunas con mayor riesgo son Rengo, Requínoa, Rancagua. Finalmente, se proyecta una reducción del rendimiento de los cultivos de nueces de entre -1.200 y -1.400 kg/ha. Las comunas que presentan más riesgo son Requínoa, Rengo, Chimbarongo, Teno y todas las comunas del secano costero (ARClím 2021).

Esto se debe principalmente a una disminución en las precipitaciones y aumento de la frecuencia en sequías lo que resulta en un aumento en la erosión del suelo y la desertificación (AGRIMED, 2008). Las inundaciones y los deslizamientos provocados por períodos de precipitaciones esporádicas e intensas también podrían dañar los cultivos y la infraestructura agrícola (sistemas de riego, edificios, establos, carreteras, etc.) (Ballesteros-Pérez P., Campo-Hitschfeld, González-Naranjo, & González-Cruz, 2015). Esta situación aumentará las dificultades que enfrentan la pequeña agricultura de subsistencia, clasificados entre los más pobres de la región, con respecto a la escasez de agua y la degradación del suelo. De acuerdo con información de INDAP en la región, el número de agricultoras que participan de sus programas representan un 39%, en tanto los hombres representan un 61% de los beneficiarios y beneficiarias de programas.

Existe un efecto negativo que se debe al aumento de temperaturas que hace que disminuyan los rendimientos de la mayor parte de los cultivos, a lo que se agrega la alta concentración de pequeña propiedad agrícola en el secano

-
- ¹ Toneladas de materia seca por hectárea.
 - ² El rendimiento promedio de los cerezos es de 9.000 kg/ha (ODEPA 2013)
 - ³ Rendimiento promedio de manzanas rojas: 48.000 kg/ha (ODEPA 2013)

interior (AGRIMED, 2008). Durante los talleres y mesas técnicas realizadas en el marco de la elaboración del plan, se obtuvieron comentarios relevantes que se especifican a continuación. Respecto de los impactos de corto plazo, se destacan los efectos inmediatos generados por episodios climáticos críticos (años de intensa sequía o de eventos de incendios forestales), donde reconocen mermas productivas y alzas en el costo de vida. Como impactos de largo plazo, se identifican la falta de sostenibilidad económica de la pequeña agricultora, el abandono y venta de sus tierras y la migración, fenómeno que retoman en el ámbito socio – cultural. Se destaca también la intensificación de situaciones de conflicto entre usuarios de agua, que en ocasiones alcanza niveles de violencia.

De acuerdo con información de INE (2008) respecto de la participación de la mujer en la agricultura, los trabajadores/as permanentes en explotaciones alcanzan un total de 32.258 personas en la región, de las cuales 29.555 son hombres y 2.703 mujeres, que en este último caso representan un 8,3%. Asimismo, a nivel nacional el número de trabajadoras permanentes por tipo de propiedad en la categoría “productor/a individual”, representan un 8,0% del total de trabajadores/as de esta categoría. El mismo porcentaje representan las mujeres en el caso de trabajadores/as permanentes que viven en la explotación.

Por otra parte, la región de O’ Higgins es una de las principales regiones vitivinícolas de Chile. Los impactos previstos para la industria vitivinícola serían: Mayor presión sobre los suministros de agua cada vez más escasos; Cambios adicionales en la fenología 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.

Vulnerabilidad del sector pesca

Existe una fuerte evidencia científica sobre los efectos adversos del Cambio Climático en los ecosistemas marinos (IPCC, 2014). Los cambios en la temperatura y la salinidad de la superficie del mar, el aumento de la acidificación debido a la concentración de dióxido de carbono, 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 pronostican que ocurrirán, y que probablemente afecten los ecosistemas marino-costeros.

A continuación, se presenta información de composición del sector pesca en la región, según categoría y sexo.

Tabla 2: Sector Pesca

Sexo	Recolectores/as	Armadores/as	Buzos	Pescadores/as Artesanales
Mujeres	199	2	0	18
Hombres	550	54	38	269

Fuente: SUBPESCA-SERNAPESCA (2018)

Vulnerabilidad del sector Minería

El consumo de agua de la industria minera del cobre, de acuerdo con cifras de COCHILCO 2020 se estimó en 2,05 m³/s, presentándose en el año 2017 un aumento respecto del consumo en el año 2016 debido a un mayor procesamiento de mineral, que se tradujo en una mayor producción de cobre (COCHILCO, 2018). Teniendo en cuenta que se prevé una disminución de la precipitación en toda la Región de O'Higgins, la disponibilidad de agua para el desarrollo de la actividad y el aumento de la demanda de agua de la minería es una preocupación importante. La retirada de los glaciares y el aumento de la isoterma cero también podrían tener un impacto en la cantidad de agua disponible y la

estacionalidad de los flujos para las operaciones mineras. La disminución de la masa de hielo y la menor acumulación de nieve en invierno implicaría menos agua disponible en primavera y verano.

Por otra parte, los fenómenos meteorológicos extremos como lluvias fuertes pueden resultar en inundaciones y deslizamientos que pueden tener consecuencias sobre infraestructuras, operaciones, cadenas de suministro, daños a los activos fijos (embalses, tranques de relaves, tomas de agua (bocatomas), carreteras y otra infraestructura de apoyo (energía) y el medioambiente.

Vulnerabilidad del sector Turismo

Según un estudio de (SERNATUR, 2015) que explora los impactos del Cambio Climático en el sector turístico en un escenario de altas emisiones, se experimentará una disminución de las precipitaciones y un aumento de la temperatura en los tres principales destinos turísticos. La mayor disminución de la precipitación se experimentará en Pichilemu de -40,3%, mientras que el mayor aumento de temperatura se producirá en Machalí a medida que las temperaturas aumenten hasta 2,5°C durante los meses de invierno. Estos cambios climáticos impondrán demandas adicionales a la industria turística en estos destinos clave como se describe en el estudio y se explica a continuación.

La cantidad de noches más cálidas aumentará hasta en un 18% en la comuna de Machalí, lo que puede aumentar la cantidad de mosquitos, cambiar el comportamiento de plantas y animales, y aumentar la demanda de electricidad para el uso de aire acondicionado para garantizar la satisfacción del cliente. Por otra parte, la reducción en la duración de la temporada de invierno, así como el aumento de la línea de nieve en la Región de O'Higgins ya ha afectado las actividades en los centros de esquí en las regiones montañosas en altitudes más bajas.

En el caso de los destinos de senderismo de Machalí deberán realizar cambios para considerar la salud y la seguridad de los excursionistas, por ejemplo, cambiar las rutas para garantizar un acceso adecuado al agua y la sombra. Este aumento de temperaturas también significará un aumento de actividades indoor con correcta climatización.

En el proceso participativo se identifica que la sequía contribuirá a una pérdida del atractivo turístico de la zona del Lago Rapel, también los incendios fueron identificados como un riesgo para la actividad turística.

Vulnerabilidad del sector Biodiversidad

Se ha estimado que la mayor cantidad de cambio en la vegetación hacia finales del siglo XX bajo el escenario A2 ocurrirá en el clima mediterráneo de la zona central (MMA, 2016), de la cual es parte la Región O'Higgins. El ecosistema mediterráneo es un área de enorme valor para la biodiversidad y está altamente amenazada. Se proyecta una pérdida importante del patrimonio genético nacional.

Específicamente, para la Región de O'Higgins, es posible notar que aproximadamente el 61% de los ecosistemas están amenazados por el Cambio Climático. El aumento de la temperatura, cambios en las precipitaciones y aumento en los fenómenos meteorológicos extremos afectarán la duración y el momento de la temporada de crecimiento, lo que puede causar un cambio en la distribución de plantas y animales que los obligaría a adaptarse rápidamente a un clima cambiante. Existe un alto riesgo de experimentar una pérdida significativa de especies, ya que el proceso de adaptación es un proceso gradual a largo plazo para la mayoría de las especies. De los ecosistemas amenazados, aproximadamente el 2% de su superficie está en áreas protegidas (MMA, 2016). Pueden existir además problemas ambientales adicionales en la Región de O'Higgins, como la pérdida de biodiversidad, la modificación de los ecosistemas naturales, el deterioro de los humedales costeros, la disminución de la capacidad de acumular nieve en la región andina, la pérdida de recursos pesqueros en las costas regionales y la reducción en productividad agrícola (División de Planificación y Ordenamiento Territorial, 2018).

De acuerdo con los resultados de la plataforma ARCLim, el vigor o verdor⁴ del bosque nativo en la región (principalmente bosque esclerófilo) presenta un alto riesgo frente al cambio climático. Sus principales amenazas climáticas son la sequía y las olas de calor, las cuales serán más severas y frecuentes en el futuro cercano (2035-2065). Los territorios de mayor sensibilidad son el secano costero y la precordillera de los Andes. Las comunas que presentan mayor riesgo de pérdida de verdor en el bosque nativo son Requínoa, Peumo, Las Cabras, Rancagua, Coltauco y Rengo (ARCLim, 2021)

Los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad tienen efecto además en la fragmentación de los ecosistemas, pérdida de corredores de conservación representados por los cursos de agua y su vegetación riparia y la reducción de los flujos génicos. Además, es relevante considerar el pardeamiento en la vegetación nativa, la pérdida de resistencia del bosque esclerófilo que ha disminuido su verdor por la megasequía en la zona central (<http://www.cr2.cl/la-alarman-te-perdida-de-resistencia-del-bosque-esclerofilo-al-menos-un-tercio-ha-disminuido-su-verdor-por-la-megasequia-en-la-zona-central-ladera-sur/>)

En el proceso participativo se identifican zonas extremadamente sensibles a los efectos del Cambio Climático debido a: sequía; incendios; temperaturas extremas; remociones masa; aumento de erosión. Se identifica que todos estos efectos tendrán impactos en la biodiversidad, en el bosque nativo de la región en los humedales y acuíferos, daños en la flora y fauna nativa.

Vulnerabilidad del sector Asentamientos Humanos y Energía

En general, cabe esperar en una situación de Cambio Climático que se produzcan los siguientes impactos sobre la población de la Región de O'Higgins:

- Pérdida de empleos e ingresos por dependencia económica de sectores sensibles al clima;
- Disminución de disponibilidad de agua para consumo humano;
- Accidentes, lesiones o muertes debido a fenómenos extremos;
- Lluvias intensas e inundaciones pueden causar un aumento de las enfermedades infecciosas y diarreicas asociadas con el consumo de alimentos y agua contaminados, lesiones y muertes;
- Interrupción de servicios públicos tras eventos extremos;
- Incendios forestales causan pérdida de bienes y de la plusvalía;
- Temperaturas más altas podrían afectar a personas con enfermedades cardiovasculares y disminuir el confort término de la población en general;
- Podría haber un aumento de los problemas psicológicos, como la ansiedad o la depresión causadas por daños a la propiedad, pérdidas financieras, desplazamiento o exposición al riesgo de vida:
 - La sequía es un detonante y exacerbante del estrés de las personas.
 - Incendios forestales: las experiencias vividas por los incendios que han ocurrido en la región generan casos de estrés postraumático, provocando cuadros de ansiedad y pánico en la población.

Los impactos del Cambio Climático en la salud de quienes viven en las regiones centrales de Chile se verá afectada por un aumento de eventos extremos como la sequía, que disminuirá la cantidad y la calidad del agua potable y los

• ⁴ El vigor o verdor representa la abundancia de clorofila en las hojas, lo que es una aproximación de la capacidad fotosintética y potencial de crecimiento de las plantas. Su disminución puede representar disminución del crecimiento, defoliación y muerte de partes de la copa o de los individuos. El riesgo es calculado a partir de datos de: la cobertura de bosques nativos, la condición topográfica y de suelos donde se encuentran los bosques y las amenazas expresadas en los cambios de temperatura y precipitación (ARCLim, 2021)

alimentos. Una de las consecuencias de esto es un aumento de enfermedades diarreicas infecciosas y (potencialmente) desnutrición (MMA, 2016). Los eventos intensos de lluvia y la sequía también podrían causar una variación en la distribución y magnitud de las zoonosis (rabia y hantavirus). De acuerdo con los resultados de la plataforma ARClím, el riesgo de pérdida de seguridad hídrica doméstica y rural aumentaría en la gran mayoría de las comunas de la región. Este riesgo es mayor en las comunas del valle central y el secano costero de la región (ARClím, 2021).

Además, se identifican impactos del Cambio Climático sobre la infraestructura y los servicios que prestan, debido a un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como inundaciones, deslizamientos de suelo y desbordamientos, que se prevé que aumenten en frecuencia en la Región de O'Higgins, y que ponen en peligro las obras clave de infraestructura. Adicionalmente, existirá una presión adicional al sistema de drenaje actual, ya que no solo los flujos de agua serán más altos, sino que habrá un aumento de la carga potencial de sedimentos (CORFO y CONSTRUYE2025, 2019). En las zonas costeras, se espera un aumento en la intensidad y frecuencia de las olas, lo que pone en riesgo a las poblaciones que habitan en el borde costero, dañando no solo la infraestructura costera, sino también los servicios ambientales y las actividades económicas asociadas, que afectan la operación de los puertos, calas y playas. Por último, Los eventos naturales extremos pueden causar daños significativos a las carreteras, destruir ferrocarriles, erosionar caminos rurales sin pavimentar e interrumpir la infraestructura asociada.

Los eventos extremos pueden causar inundaciones, deslizamientos, avalanchas y desbordamientos de ríos (Garreaud, 2013) que pueden producir una o más de las siguientes situaciones: exceso de drenaje, saturación del suelo y escorrentía rápida por el derretimiento de la nieve del área bajo la línea de isoterma cero (CCGUC-CIGIDEN, 2013). Estos a su vez pueden producir un riesgo para la construcción de obras construidas en las orillas de los ríos, para la infraestructura de carreteras y puentes, obras de contención y sistemas de drenaje no solo para los flujos más grandes, sino también para la mayor carga potencial de sedimentos (CCGUC, 2012).

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. Si bien es probable que instituciones como hospitales y minas tengan generadores de respaldo, es improbable que otras instituciones como escuelas y tiendas los tengan, y esto puede conducir a la inestabilidad social si se experimentan durante un largo período de tiempo. Por otro lado, la reducción de los glaciares puede afectar los recursos hídricos e impactar las operaciones de la central hidroeléctrica, reduciendo la confiabilidad de la central eléctrica en la generación de energía y posiblemente generando inseguridad energética en el sistema. Mientras que, a corto plazo, la reducción de los glaciares puede aumentar la disponibilidad de agua y la energía generada en la planta, a largo plazo esto se reducirá significativamente.

1.8 Fuentes de emisión y absorción de GEI a nivel regional

En 2018, la región Libertador General Bernardo O'Higgins emitió directamente 3.928 ktCO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 3,5% del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 18, Transporte fue el principal sector emisor (24 %), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde al sector Agricultura, por el manejo de estiércol que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados.

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128% desde 1990 y en un 2% desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento similar de emisiones directas de un 136% desde 1990 y de un 7% desde 2016. La tendencia general ha estado dominada principalmente por las emisiones de transporte terrestre, energía estacionaria y rellenos sanitarios y uso de refrigerantes los que han aumentado significativamente en los últimos años.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -1.008 kt CO₂ eq, en 2018, lo que representa el 1,6 % del sector a nivel nacional. La tendencia del sector proviene principalmente por las emisiones de GEI debido a la cosecha forestal, el consumo de leña y los incendios forestales (como en 2017), lo que se suma a un cambio metodológico en el 2012 para el levantamiento de información de leña, siendo los datos de los últimos años de mayor confianza.

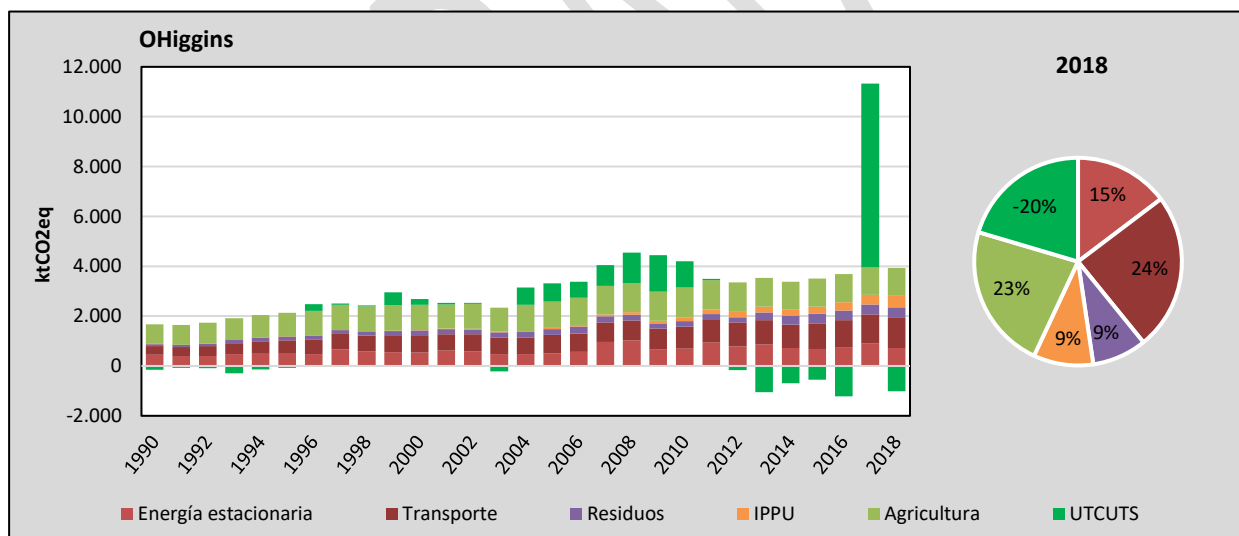


Figura 14: O'Higgins: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018

*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* o 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, las emisiones de la O'Higgins alcanzaron las 4.202 ktCO₂eq, con un 44 % por consumo de electricidad, seguido de un 29 % por Transporte.

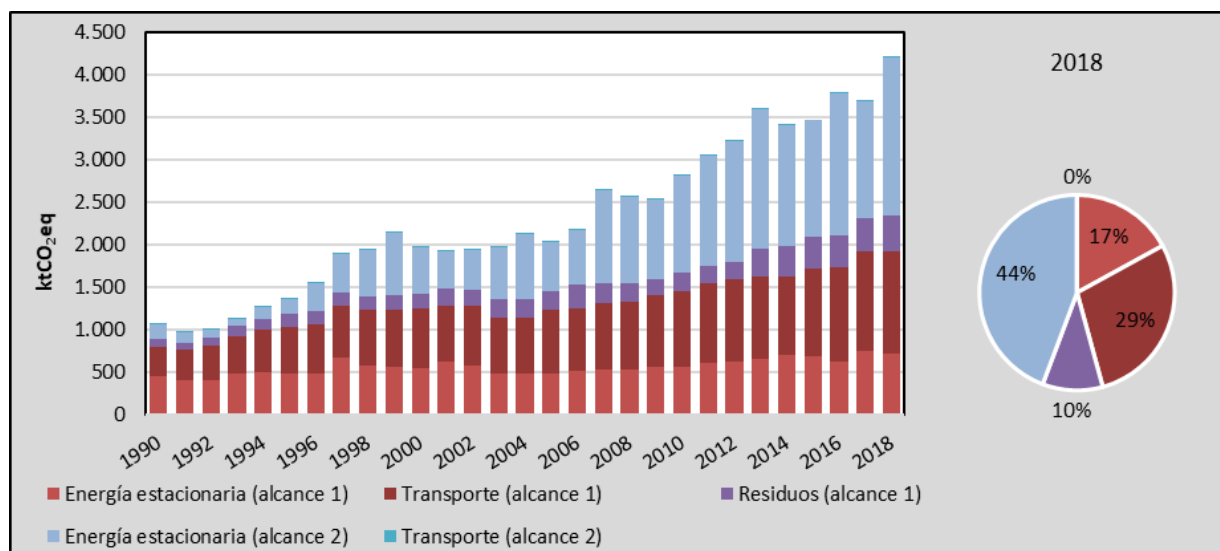


Figura 15. O´Higgins: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018

*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 74% de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes.

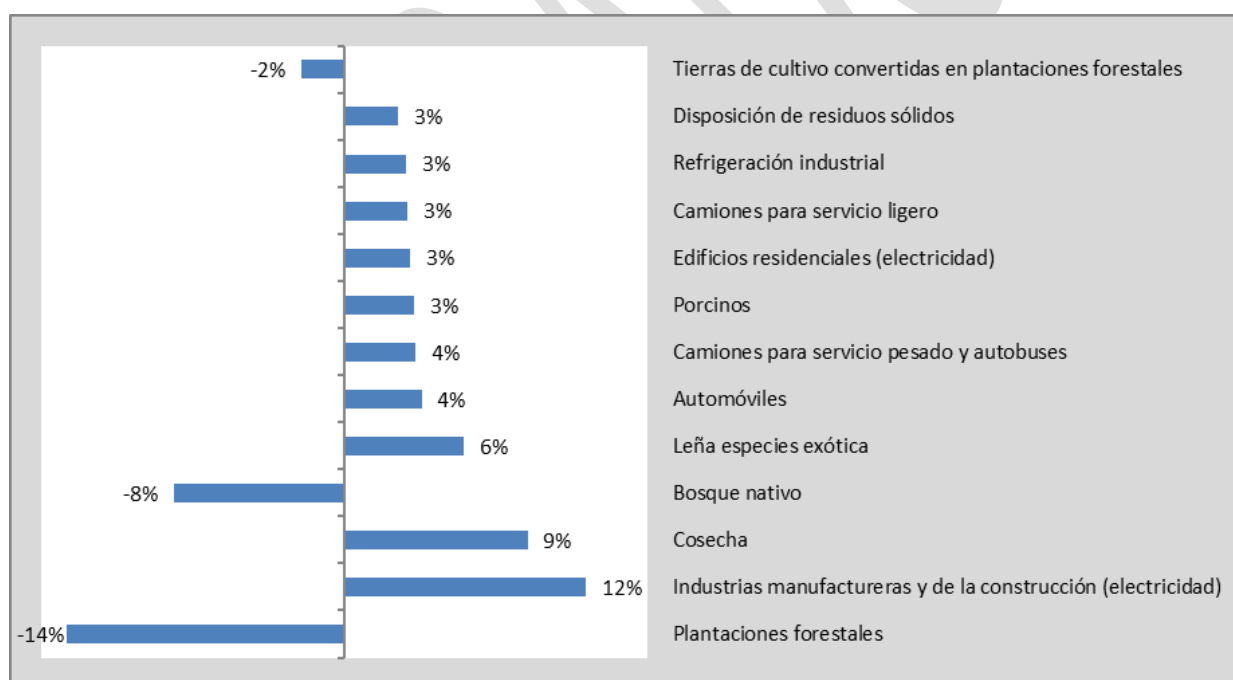


Figura 16. O´Higgins: principales fuentes de GEI, año 2018

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 establecido para la Región de O'Higgins, la cual, fue construida a través de diversos procesos participativos. En base a esta visión, se definen los objetivos para los sectores priorizados y los resultados esperados (metas) del Plan de Acción de Cambio Climático de la Región de O'Higgins.

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.

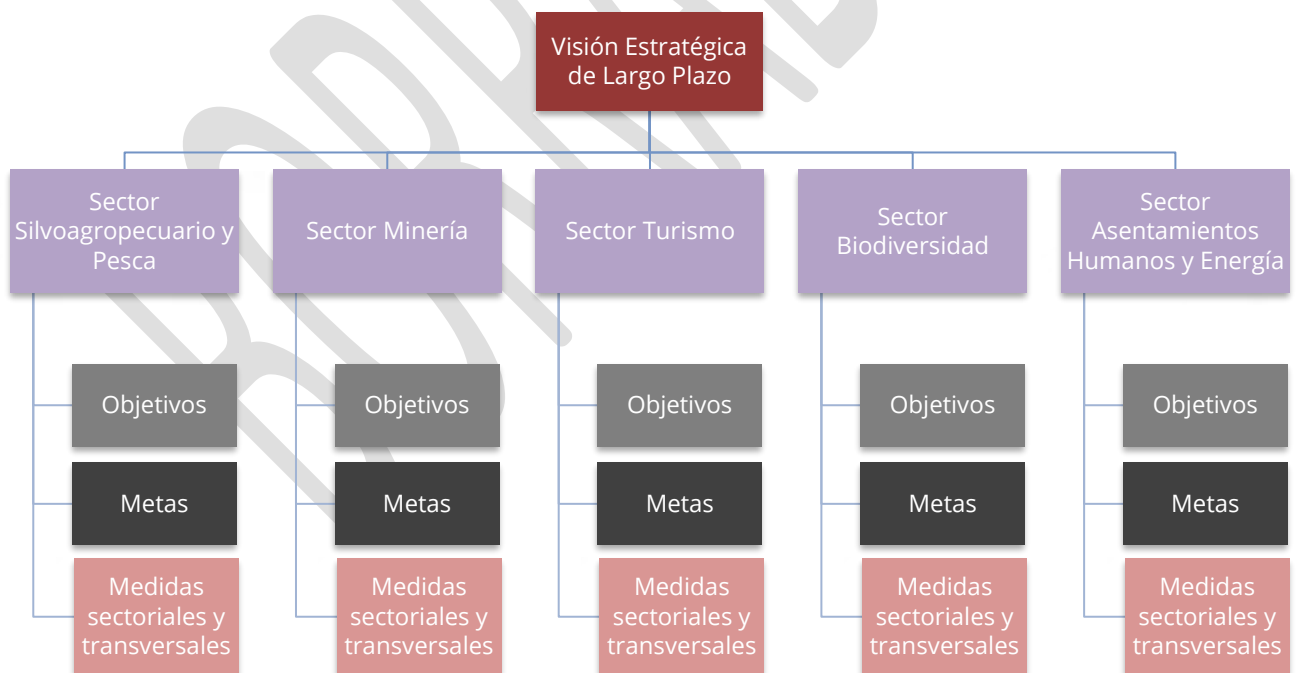


Figura 17: Esquema resumen de relación entre visión, principios rectores, lineamientos, objetivos, metas y medidas del Plan.

Fuente: Elaboración propia.

2.1 Visión estratégica de largo plazo

“La Región de O’Higgins será un territorio con gran consciencia sobre las consecuencias del cambio climático, promoviendo el cambio en función del respeto, compromiso, participación y confianza entre todos los actores.

Para ello, se fortalecerá la educación ambiental, la comunicación y la innovación en todos los niveles, y se desarrollará una gobernanza basada en un marco normativo eficiente y aplicable, con una gran coordinación de políticas y programas gubernamentales de mitigación y adaptación, de modo que, junto a los ciudadanos, se integren activamente en una red de apoyo para el desarrollo sustentable de la Región.”

2.2 Objetivo general del Plan

El objetivo del presente plan es implementar la visión estratégica de largo plazo de la región de O’Higgins para generar resiliencia frente al Cambio Climático, a través de acciones de mitigación y adaptación con una mirada de 10 años, y la inclusión del cambio climático en los instrumentos regionales de planificación y financiamiento, considerando de manera fundamental el involucramiento de la ciudadanía de la región.

2.3 Objetivos, metas y medidas del plan por sector

En la presente sección se detallan los objetivos y metas planteados para cada sector priorizado, y el correspondiente grupo de medidas, vinculado con alcanzar dichos objetivos y metas. Cabe destacar que las medidas transversales se encuentran contenidas dentro de los distintos sectores, respondiendo a metas de estos.

Tabla 3: Objetivos, metas y medidas

Sector	Objetivos	Metas	Medidas del sector	Medidas transversales
Silvoagropecuario	OBJ 1: Optimizar el uso del recurso hídrico en el sector silvoagropecuario	Meta1: Fortalecer gestión integrada del recurso hídrico por parte de la región.	A-S1	A-TR1; A-TR2
		Meta 2: Mejorar la información de libre acceso para la toma de decisiones en torno a la gestión sostenible de los recursos hídricos, además de un almacenamiento centralizado de dicha información.	A-S3	
		Meta 3: Aumentar la eficiencia de riego a través de inversiones en sistemas de riego tecnificado.	A-S1	
	OBJ 2: Recuperar la calidad de los suelos	Meta 4: Resguardar la salud de los suelos para la adecuada provisión de servicios ecosistémicos.	A-S2	A-TR4; A-TR5
		Meta 5: Fomentar el uso de prácticas que permitan el secuestro de carbono y la conservación de agua en el perfil de suelo.	A-S2; M-S1	A-TR4; A-TR5
	OBJ 3: Disminuir los riesgos agroclimáticos	Meta 6: Desarrollar e implementar plataformas digitales de fácil acceso, que permitan a la pequeña y mediana agricultura productores/as forestales y sector pesca conocer los próximos eventos climáticos.	A-S3	A-TR4
		Meta 7: Adaptar las especies productivas a las nuevas condiciones climáticas.	A-S2	M-S2
Minería	OBJ 1. Uso eficiente del recurso hídrico en los procesos productivos de la minería metálica	Meta 1: Estudiar medidas para optimizar el consumo y minimizar pérdidas, analizando adaptaciones de infraestructura y evaluando aumento en capacidad de almacenamiento de agua.	A-M2	A-TR2

		Meta 2: Sensibilizar los distintos niveles de las organizaciones para optimizar consumo y minimizar pérdidas.	A-M2	A-TR4
		Meta 3: Contar con un sistema de monitoreo de abastecimiento y consumo hídrico.	A-M2	A-TR2
	OBJ 2. Aumentar la resiliencia y adaptarse a los impactos del cambio climático	Meta 4: Reducir riesgos ante eventos hidro climáticos e incendios forestales.	A-M1	
	OBJ 3. Disminuir las emisiones de GEI generadas por el sector de minería metálica	Meta 5: Aumentar la electromovilidad en las faenas mineras.	M-M1	
		Meta 6: Fomentar la Producción Limpia.	A-M3; M-M2	
	OBJ 4. Compromiso con la comunidad	Meta 7: Desarrollar un trabajo colaborativo con la comunidad en relación a problemáticas y soluciones ambientales	A-M3	
Turismo	OBJ 1. Disminuir los impactos negativos del cambio climático en el sector turismo	Meta 1: Estudios de análisis de vulnerabilidad en zonas de turismo relevantes para la región.	A-T1	
		Meta 2: Propuesta de líneas de experiencias turísticas alternativas, considerando proyecciones de cambio climático.	A-T2	
	OBJ 2. Promover un turismo sustentable	Meta 3: Realización de campañas educativas sobre conductas responsables con el cambio climático por parte de los turistas y de la comunidad.	A-T3	A-TR4
		Meta 4: Lograr que los destinos turísticos cuenten con instalaciones de recepción y almacenamiento de envases y embalajes.	A-T3	
	OBJ 3. Mejorar la asociatividad y visión común entre actores públicos y privados, en materias de cambio climático	Meta 5: Desarrollar programas que fomenten a la asociatividad público-privada.	A-T2	
Biodiversidad	OBJ 1. Conservar y proteger los ecosistemas	Meta 1: Resguardo de uso de suelo donde haya bosque y vegetación nativa.	A-B1; A-B2	A-TR5
		Meta 2: Recuperación y resguardo de áreas y elementos de valor ambiental, especialmente humedales, corredores biológicos y especies amenazadas.	A-B1; A-B2; A-B3	A-TR1; A-TR5
		Meta 3: Protección, resguardo y puesta en valor del patrimonio natural que es propiedad fiscal, acorde a las necesidades de la ciudadanía, contribuyendo al bienestar social y desarrollo sustentable del país.	A-B2	A-TR1
		Meta 4: Disminuir la extracción de recursos naturales (árboles, madera, etc) en áreas protegidas (terrestre y marinas) mediante una fiscalización eficiente y oportuna.	A-B2	A-TR1
	OBJ 2. Generar conciencia y compromiso con el bienestar del ecosistema	Meta 5: Iniciativas ciudadanas de educación ambiental.		A-TR4
		Meta 6: Integrar contenidos de cambio climático y biodiversidad en currículum de educación básica y media.		A-TR4
Asentamientos humanos y energía –otros	OBJ 1. Volver resilientes los servicios de salud frente a los impactos del cambio climático (Subsector Salud)	Meta 1: Capacitar a nivel regional sobre temáticas de cambio climático en salud.		A-TR4
	OBJ 2. Promover el desarrollo energético sustentable (Subsector Energía)	Meta 2: Fomentar ERNC a escala local.	A-A1; M-E4	
	OBJ 3. Propiciar los medios de transporte sustentables (Subsector Transporte)	Meta 3: Electromovilidad en parques vehiculares, taxis, colectivos y transporte público.	M-E3	
	OBJ 4. Aminorar las consecuencias del cambio climático en el sector Comercial, Público y Residencial (Subsector CPR)	Meta 4: Priorizar agua para consumo humano y aumentar la cobertura de agua potable en la población.	A-A4	A-TR1; A-TR3
		Meta 5: Adaptar la infraestructura (viviendas, edificios públicos, entre otros) de modo que sea resiliente a los impactos del cambio climático.	A-A1	A-TR3

		Meta 6: Considerar criterios de eficiencia energética y apoyar la certificación energética de las viviendas nuevas y en uso, con el objetivo de incluir dentro de los atributos de valor la EE de calefacción y lograr mayor bienestar.	A-A1; A-A2; M-E4	
	OBJ 5. Lograr una gestión de residuos moderna e innovadora (Subsector Residuos)	Meta 7: Elaborar un plan de reciclaje y compostaje regional adecuado y con seguimiento.	A-A3; M-E5	
	OBJ 6. Alcanzar un desarrollo sustentable de la región (Subsector Industria)	Meta 8: Implementación de medidas que beneficien a la sociedad en temas de sustentabilidad ambiental.	A-A2; M-E1; M-E2	A-TR1; A-TR2; A-TR3; A-TR5

BORRADOR

3 MEDIDAS DEL PLAN

En esta sección se presentan las fichas de las medidas de adaptación y mitigación que fueron priorizadas para la región de O´Higgins. Estas medidas permitirán alcanzar los objetivos y metas sectoriales planteadas en la sección anterior. Además, las medidas se relacionan con instrumentos nacional de cambio climático e instrumentos relevantes para la región, por ejemplo:

- Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático.
- Estrategia Climática de Largo Plazo.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANCC) 2017-2020.
- Planes sectoriales de adaptación y mitigación
- Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).
- Estrategia Regional Desarrollo (ERD) 2011-2020.
- Estrategia Regional de Innovación (ERI) 2019-2027.
- Política Energética de Chile Energía 2050 y ruta energética

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.

Medidas del Plan

Medidas Transversales

- Eje de acción de gestión eficiente de Recurso Hídrico: “Gestión eficiente, que permita la mantención y recuperación de la calidad del recurso hídrico en la región, asegurando además la disponibilidad para diversos usos (consumo humano, caudal ecológico), de manera de disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia frente a los impactos del Cambio Climático.”
- Eje de acción de protección y recuperación de Suelo: “Promover el manejo y uso sostenible de los suelos, con énfasis en el desarrollo de prácticas y actividades que promuevan la captura de carbono y permitan la protección, conservación y recuperación del recurso, con el objetivo de resguardar los servicios ecosistémicos.”
- Eje de acción de Educación: “Fortalecer el conocimiento de la población en materia de Cambio Climático, contribuyendo a movilizar a la acción a todas las partes interesadas en el cumplimiento de los objetivos de mitigación y adaptación al Cambio Climático”.
- Eje de acción Soluciones basadas en la naturaleza (SbN): los instrumentos y medidas que deriven de la implementación de esta NDC favorecerán la aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), entendidas como acciones que busquen proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que aborden los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bien - estar humano y la biodiversidad.

A-TR1 Gestión eficiente del recurso hídrico

A-TR2 Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial

A-TR3 Formación de capital humano en temáticas de cambio climático

A-TR4 Protección y conservación del ecosistema suelo

Medidas Sector Silvoagropecuario y Pesca

Eje de acción sector Silvoagropecuario y Pesca: “Desarrollar una actividad sostenible, que conserve y proteja los recursos, propicie un manejo adecuado de los residuos e impulse la reforestación con vegetación nativa. Se debe también aumentar la resiliencia y adaptación al Cambio Climático de las actividades de estos sectores, mediante la incorporación de la innovación en las prácticas productivas como también a través de la formación de capital humano.”

Medidas de adaptación

A-S1 Uso eficiente del recurso hídrico en riego

A-S2 Sistemas productivos sostenibles y resilientes

A-S3 Disminución de los riesgos climáticos en el sector silvoagropecuario

Medidas de mitigación

M-S1 Prevención de riesgos de incendios forestales y restauración ecológica

M-S2 Favorecer la instalación de biodigestores a nivel predial

Medidas Sector Minería

Eje de acción sector Minería: “Desarrollar y modernizar la mediana y pequeña minería y adaptar la gran minería, promoviendo la sostenibilidad de los procesos productivos considerando el impacto medioambiental”.

Medidas adaptación

A-M1 Resiliencia ante eventos hidrometeorológicos e incendios forestales

A-M2 Promoción de sinergias para mejorar gestión integrada en torno a las operaciones mineras

Medidas Mitigación

M-M1 Equipos mineros cero emisiones

M-M2 Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos

Medidas Sector Turismo

Eje de acción sector Turismo: “Fomentar y promover el turismo sostenible, que permita posicionar a la región como un polo de desarrollo turístico, centrado en la riqueza de su diversidad cultural, su patrimonio cultural y natural, potenciando y promoviendo las economías locales y la autogestión de iniciativas turísticas de las comunidades, que permita enfrentar los impactos del Cambio Climático.”

Medidas adaptación

A-T1 Gestión de información regional para la acción climática en el sector turismo

A-T2 Diversificación de servicios turísticos adaptados al nuevo escenario climático

A-T3 Fomento del ecoturismo y la gestión sostenible de prestadores de servicios turísticos

Medidas Sector Biodiversidad

Eje de acción sector Biodiversidad: "Impulsar la protección y conservación de la biodiversidad, en conjunto con la educación ambiental, aumentando la resiliencia de los ecosistemas y fomentando la reducción de emisiones e incremento de absorciones de Gases de Efecto Invernadero."

A-B1 Reforestación, revegetación y forestación de cuencas

A-B2 Recuperación, protección y conservación de ecosistemas

A-B3 Elaboración de un programa regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas

Medidas Asentamientos Humanos y Energía

Eje de acción sector Asentamientos Humanos y Energía: "Aminorar las consecuencias negativas que el Cambio Climático provocará sobre la población y promover el desarrollo sostenible de la región, mediante el mejoramiento de la calidad del aire, salud y viviendas, impulsando el uso de Energías Renovables No Convencionales y la eficiencia energética e implementando además una gestión de residuos moderna e innovadora."

Medidas adaptación Asentamientos Humanos

A-A1 Proponer nuevos estándares de diseño y construcción de proyectos desde una perspectiva de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidro climáticos.

A-A2 Impulsar proyectos de infraestructura verde

A-A3 Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos

A-A4 Asegurar la disponibilidad de agua para consumo humano y emergencias

Medidas mitigación Energía

M-E1 Reducción de combustibles fósiles en la industria

M-E2 Eficiencia energética en la industria

M-E3 Movilidad sustentable en asentamientos humanos

M-E4 Uso de medios renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria

M-E5 Aumento en la captura de biogás desde rellenos sanitarios

SC1 Socialización y comunicación del Plan

3.1 Medidas de adaptación

Para desarrollar las medidas de adaptación previamente priorizadas, se realizó una revisión bibliográfica y se contó con diversas instancias participativas, las cuales se detallan en la sección 1. A continuación, se presenta cada medida en un formato de ficha.

Medidas Transversales

A-TR1 Gestión eficiente del recurso hídrico

Objetivo:

Implementar una gestión estratégica del recurso hídrico en las cuencas, subcuencas y acuíferos para asegurar el abastecimiento de la población, el medio ambiente y las actividades económicas que dependen del agua.

Descripción:

Plantea la consolidación de una gobernanza de los recursos hídricos incluyendo a las partes interesadas de la administración de cuencas, asociaciones de canalistas, federación de regantes, entre otros. Además, se considera la elaboración de un Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas, considerando que actualmente existe una Mesa Regional de Escasez Hídrica, la cual ya ha levantado antecedentes respecto del tema, que deben ser revisados y validados. La medida plantea además, el desarrollo de un sistema de monitoreo de disponibilidad, gestión y calidad de aguas superficiales y subterráneas, monitoreo de cuencas proveedoras de agua, medición de caudales superficiales, monitoreo de equivalente de agua nieve y niveles de napa, como medidas iniciales para estimar con precisión la cantidad de agua disponible y en base a esto la cantidad de agua requerida para diversos fines (consumo humano, servicios ecosistémicos, productivo, entre otros), con el fin de reducir el número de personas que no cuentan con acceso a recurso hídrico, promoviendo asimismo la acreditación de procesos mediante estándares internacionales para la gestión sostenible del agua y la elaboración de una estrategia regional de huella hídrica, que promueva la medición de la huella hídrica (por ejemplo ISO 14046) de diversos sectores (actividades productivas, instituciones del sector público y comunidad en general) y a partir de esta información, generar un plan para el seguimiento y reducción de la huella hídrica, con focalización en áreas y sectores prioritarios, que considere el análisis de instrumentos económicos, herramientas institucionales o legislativas para asegurar una gestión eficiente del recurso hídrico y la capacitación en la importancia y cuidado del agua. Se plantea contribuir a la sustentabilidad del ciclo hidrológico, mediante soluciones basadas en la naturaleza y adaptación basada en ecosistemas (recarga natural de acuíferos, reconexión de ríos restauración-recuperación de humedales, entre otras). Buscará además promover la conservación y restauración de suelos, relevar su rol en la absorción y retención de agua en los perfiles de suelos y acciones en torno a la protección (manejo de cuencas proveedoras de agua, creación de corredores biológicos y planificación del uso del territorio para sistemas productivos en mosaicos, sistemas productivos con menor huella hídrica, reutilización de aguas grises con fines productivos, otros), implementación de sistemas de captación de aguas lluvias.

Plazo: 5 años

ODS



Actividades

- Creación de un órgano de cuenca para reforzar la gobernanza en la gestión del recurso hídrico (2 años).
- Elaboración de un Plan Estratégico de Recursos Hídricos en Cuencas (1 a 2 años).
 - Revisión de antecedentes levantados por la mesa regional de escasez hídrica.
 - Elaboración de línea base y proyecciones de disponibilidad del recurso hídrico considerando escenarios de cambio climático.
 - Establecer un Plan de estratégico que incluya: 1) medidas para la optimización del recurso hídrico, 2) sistemas de monitoreo y modelamiento de recursos hídricos, 3) coordinación público-privada de actores e iniciativas, 4) evaluación económica, social y ambiental de las acciones del Plan, 5) participación ciudadana y propuesta metodológica para esta y 6) someter el Plan a la aprobación del órgano de cuenca.
- Difusión del Plan Estratégico de Recursos Hídricos en Cuencas. (6 meses).
- Elaboración e implementación de una Estrategia Regional de Huella Hídrica (2 a 5 años).
 - Elaboración de una Estrategia Regional de Huella Hídrica (1 año) que incluya: 1) Identificación de sectores y áreas con mayor huella hídrica, 2) Identificando y priorización de medidas para una gestión eficaz del recurso hídrico en las áreas identificadas y optimización de procesos para recuperación de aguas, 3) Coordinación intersectorial para la gestión y el uso del recurso hídrico en los diferentes sectores.
 - Desarrollo de charlas, talleres y otros mecanismos de transferencia de la estrategia de reducción de huella hídrica (1 a 2 años).
 - Implementación de proyectos regionales para la reducción de la huella hídrica (2 a 3 años).

Actores Participantes

Entidad responsable: GORE O'Higgins,

Entidades asociadas:

- SEREMIs de Obras Públicas, Medio Ambiente, Agricultura, Energía, Minería, Educación, Salud, Desarrollo Social, Vivienda y Urbanismo. CONAF, INIA, SAG, INDAP, CNR, INFOR, FIA, DOH, SISS, ONEMI, Unidad Regional SUBDERE.
- Asociación de canalistas, federación de canalistas y federación de regantes, empresas de agua potable, agua potable rural.
- Empresas del sector privado (agroindustria, minería, otros).
- Sociedad civil (CODEPRA, otras).
- MUROH, municipios.
- Academia y centros de investigación

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A2, A3, A5, A7, A8.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje.
- Ley 20.283 Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.
- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.
- Ley 21.705 Recolección, reutilización y disposición de aguas grises.
- Código de Aguas.
- Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad de los Suelos Agropecuarios (SIRSD).
- Política Pública Regional de Turismo.
- Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) en elaboración.
- Zonificación del Borde Costero de la Región de O'Higgins.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondos para la innovación y competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fundación para la innovación Agraria
- Fondo concursable para las organizaciones de Usuarios de Agua

A-TR2 Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial

Objetivo:

Incorporar riesgo climático y gestión hídrica en los distintos instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, de manera de prevenir impactos sociales, ambientales o económicos.

Descripción:

La medida busca la integración del cambio climático en la elaboración de los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial tales como el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), Planes Reguladores Intercomunales (PRI), Planes Reguladores Comunes (PRC), Zonificación del Borde Costero (ZBC), Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) y Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO). Se reconoce que es fundamental contar con un Plan Regulador Intercomunal que integre a todas las comunas pertenecientes a una cuenca, con la finalidad de tener un instrumento para esta unidad territorial.

Este proceso se apoya en la guía metodológica para incorporar el cambio climático en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial elaborada por la Oficina de Cambio Climático y Evaluación Ambiental del MMA, la cual aporta de manera práctica, conceptos, alcances, metodologías e información asociada a la mitigación y adaptación para la incorporación del cambio climático en las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable en el marco del uso de instrumentos estratégicos disponibles en el país. De acuerdo a lo propuesto en el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, esto se debe realizar a través del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica, integrando criterios de cambio climático desde el inicio del desarrollo de los planes.

Entre las consideraciones se tiene evitar la pérdida de suelo agrícola, protección frente a eventos extremos y otros impactos del cambio climático, priorizar recurso hídrico para consumo humano, normas de construcción contemplando efectos del cambio climático, consideración de servicios ecosistémicos.

Plazo: 8 años

ODS



Actividades

- **Actividad 1:** Identificación de las zonas y áreas específicas, que podrían beneficiar a la población, biodiversidad e infraestructura, por medio del uso sustentable de los recursos, con énfasis en recurso hídrico y edáfico. (1 año)
- **Actividad 2:** Incorporación de la vulnerabilidad, riesgo climático y gestión hídrica en los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial y de desarrollo de la región (PROT, ZBC, PRI, PRC, ERD) que se estén elaborando o actualizando, mediante la Evaluación Ambiental Estratégica (8 años).
- **Actividad 3:** Incentivo a la incorporación de las temáticas de cambio climático en los planes energéticos regionales. (5 años).
- **Actividad 4:** Incorporación de riesgo climático, gestión hídrica, conservación y restauración de suelos en instrumentos de planificación como Estrategia Regional de Desarrollo y Planes de Desarrollo Comunal (5 años).
- **Actividad 5:** Capacitación e implementación de lo que establezca La Ley Marco de Cambio Climático respecto a Instrumentos de Planificación (2 a 5 años).

Actores Participantes

Entidad responsable: SEREMI de Vivienda y Urbanismo, GORE O'Higgins y Municipios.

Entidades asociadas:

- SEREMI de Energía, SEREMI de Agricultura y sus servicios, SEREMI del Medio Ambiente, SISS, Subsecretaría de Fuerzas Armadas.
- Federación de canalistas, cooperativas de agua potable rural.
- Academia y centros de investigación.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A5, A6, A7, A8.
- Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).
- Plan Regulador Comunal (PRC).
- Plan Regulador Intercomunal (PRI).

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Agencia de sustentabilidad y cambio climático
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)
- Provisión Saneamiento Sanitario

A-TR3 Formación de capital humano en temáticas de cambio climático

Objetivo:

Informar, sensibilizar y educar a las personas sobre cambio climático, para contribuir al cumplimiento de las metas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Descripción:

Esta medida considera la formación de capital humano en los diferentes niveles:

- Educación ambiental desde el nivel preescolar, para contar con nuevas generaciones que manejen los conceptos asociados al cambio climático.
- Formación de capital humano en el sector público, incluyendo autoridades y parlamentarios, sector privado y comunidad en general. Se buscará implementar programas que sean efectivos, incluyendo capacitaciones anuales con seguimiento, cursos, diplomados, entre otros.
- Campañas de educación ambiental innovadoras y creativas para lograr sensibilizar a la ciudadanía, que incluyan el uso eficiente del agua, reciclaje y compostaje, capacitación y programas de residuos sólidos, acciones de arborización urbana y periurbana con flora nativa, conservación de agua y suelos, entre otros.
- Creación de facilitadores de transferencia de información que aseguren la implementación, seguimiento y análisis de los resultados de las campañas, de modo que los resultados sean de largo plazo.
- Creación de un fondo de inversión para iniciativas educativas en cambio climático innovadoras.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

1. Formación preescolar, escolar, técnica y universitaria (1 año, replicable anual).
 - Talleres escolares ambientales y de cambio climático, desde preescolar.
 - Inclusión de temáticas de cambio climático en Proyectos Educativos Institucionales (PEI) o currículum de los establecimientos educacionales, educación universitaria, Centros de Formación Técnica e Institutos Profesionales.
2. Refuerzo a académicos y académicas del área de cambio climático en la Universidad de O'Higgins. (1 año, replicable)
3. Capacitación de equipos de profesionales en servicios públicos afines (1 año, replicable):
 - Considerar y promover talleres disponibles de los distintos servicios públicos, creando talleres en el caso de que no existan.
 - Potenciar y fortalecer las mesas de trabajo interministerial existentes para transmitir conocimiento de cambio climático.
4. Formación abierta a toda la comunidad (1 a 2 años):
 - Cursos online disponibles para la comunidad, creación de aplicaciones móviles, actividades de transferencia.
 - Promoción del monitoreo comunitario o participativo.
5. Creación de un plan para la búsqueda de financiamiento internacional, nacional y local, de iniciativas de educación en temáticas de cambio climático (2 años).

Entidades Participantes

Entidades responsable: SEREMI del Medio Ambiente

Entidades asociadas

- GORE O'Higgins, SEREMIs de Educación y de Agricultura, CORFO, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Macrozona Centro Sur).
- Instituciones de educación superior, escuelas agrícolas, centros de formación técnica, centros de investigación.
- Asociación de canalistas, federación de regantes.
- Sector privado.
- Sociedad civil.
- Municipios

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, MI1, MI3.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Planes de Adaptación Sectoriales.
- Planes de Mitigación Sectoriales.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- MINVU

A-TR4 Protección y conservación del ecosistema suelo

Objetivo:

Protección, preservación, conservación y recuperación del suelo, con el fin de resguardar su rol como reservorio de agua, provisión de alimentos, fibras y almacenamiento de carbono.

Descripción:

La medida busca promover manejos sostenibles de suelo que, entre otros, aumenten el contenido de carbono orgánico en el suelo, la capacidad de almacenamiento de agua y protección de la cobertura vegetal. Lo anterior, principalmente a través de la mantención de la vegetación en los suelos y mulch de origen vegetal, incorporación de enmiendas orgánicas, promover prácticas de eviten el uso del fuego para la eliminación de rastrojos, promover prácticas sostenibles que busquen disminuir la carga de combustible en ecosistemas de bosque y en plantaciones forestales, prácticas de conservación de suelos (zanjas de infiltración, contornos, escarificado de suelos, aplicación de guanos de ave, siembras con la técnica de cero labranza, entre otras prácticas). Junto con lo antes mencionado, la medida busca la elaboración de un Plan Regional para la recuperación y conservación de los suelos, que permita promover la implementación de medidas de protección, conservación y restauración de los suelos de la región, como también mejore las coordinaciones intersectoriales respecto de esta temática.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

- Revisión y complemento de programas existentes (1 año).
 - Revisión de programas públicos que incluyen o deberían incluir la recuperación y conservación del recurso suelo (6 meses).
 - Propuesta de acciones que permitan complementar los programas existentes para la recuperación y conservación del recurso suelo (1 año).
- Elaboración de un Plan Regional para la recuperación y conservación de suelos (2 años).
 - Identificación de fuentes de financiamiento para la elaboración e implementación del Plan regional para la recuperación y conservación de suelos.
 - Diagnóstico Regional que incorpore el estado actual de los suelos, actores involucrados, estudios desarrollados, prácticas de manejo utilizadas (1 año).
 - Propuesta de un modelo de gobernanza que promueva la coordinación intersectorial para la conservación de suelos (1 a 2 años).
 - Priorización de medidas para la recuperación y conservación de suelos (1 año).
- Implementación de medidas del Plan Regional de recuperación y conservación de suelos (5 años).
 - Ejecutar las medidas del Plan en el ámbito conservación.
 - Ejecutar las medidas del Plan en el ámbito productivo.
 - Ejecutar las medidas del Plan en el ámbito sociedad civil.
- Investigación y vinculación con los medios asociados a la recuperación y conservación de suelos, considerando los lineamientos de la Estrategia Regional de Innovación (2 a 3 años).
 - Identificar temáticas y desarrollar estudios y/o proyectos de investigación (2 a 3 años).
 - Transferencia del conocimiento adquirido durante la elaboración e implementación del Plan y de la investigación desarrollada (permanente).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Agricultura
Universidad de O'Higgins (Asociado a Investigación).

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMIs del Medio Ambiente, Vivienda y Urbanismo, Energía, Desarrollo Social, SAG, CONAF, INDAP, CORFO, FIA, INIA.
- Instituciones de educación superior, escuelas agrícolas, centros de formación técnica, centros de investigación.
- Sector privado.
- Sociedad civil.
- Municipios.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje 2020-2030.
- Ley 20.283 - Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo Y Fomento Forestal.
- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo de Protección Ambiental

Medidas Sector Silvoagropecuario

A-S1 Uso eficiente del recurso hídrico en riego

Objetivo:

Promover sistemas y prácticas de riego eficientes que permitan la conservación de los suelos y eviten su degradación.

Descripción:

La medida consiste en fomentar la adopción de prácticas y sistemas de riego eficiente, adecuados a las condiciones del lugar en donde se implementarán, principalmente considerando los suelos, de manera de evitar su degradación y promover su conservación. Los sistemas de riego con mayor eficiencia hídrica comprenden el riego tecnificado, donde el agua es conducida por presión por tuberías hasta el cultivo para luego ser aplicada por emisores de aspersión, goteo o subsuperficial ajustado. Estas tecnologías permiten automatizar el riego para programar, medir y controlar los horarios y flujos de agua para distintas secciones del predio. Cabe destacar que la aplicación de estas tecnologías depende de la disponibilidad de agua en la zona, ya que en el caso de experiencias internacionales (caso Murcia), el proceso de tecnificación implicó que no hubo recarga del recurso hídrico.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

- Planificación (1 a 2 años):
 - Identificación de metodologías y experiencias de uso sostenible del agua en la región.
 - Identificación de las zonas con mayor urgencia respecto al uso sostenible del agua e identificar diversas metodologías de uso eficiente del agua y su viabilidad.
 - Elaboración de estudios previos en los lugares donde se realizarán prácticas o implementación de sistemas para riego eficiente, de manera de definir las alternativas a implementar en función de las condiciones del lugar.
 - Evaluación de alternativas para la disponibilidad de recursos hídricos en área del secano.
- Implementación de sistemas de riego eficiente (5 a 10 años).
 - Búsqueda de fuentes de financiamiento.
 - Apoyo y seguimiento en la implementación de prácticas o sistemas de riego tecnificado.
- Capacitación y difusión a productores silvoagropecuarios respecto del uso eficiente del recurso hídrico en riego y la conservación y restauración de suelos (6 meses a 1 año).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Agricultura

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, INIA, SAG, CONAF, CNR, INDAP, CORFO, Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA) del Ministerio de Agricultura y FIA.
- Instituciones de educación superior, escuelas agrícolas, centros de formación técnica, centros de investigación.
- Sector privado.
- Sociedad civil.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8, MI1, MI2.
- 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 N°18.450 - Fomento al Riego.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Concurso público para el fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje
- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

A-S2 Sistemas productivos sostenibles y resilientes

Objetivo:

Fomentar la adopción de prácticas agrarias, ganaderas, silvícolas y de pesca sustentables que permitan aumentar la resiliencia de estas actividades en un contexto de cambio climático, relevando al suelo como capturador de CO2 y reservorio de biodiversidad y agua, entre otros.

Descripción:

La medida consiste en promocionar prácticas agrarias, ganaderas, silvícolas, de pesca y recolección de algas sostenibles, que contribuyan a aumentar la capacidad de adaptación de los diversos sectores productivos a los impactos previstos del cambio climático. Dentro de estas prácticas se encuentran aquellas relacionadas con la conservación y reducción de la evaporación del suelo; eficiencia en el control de plagas, enfermedades y malezas; agricultura sintrópica y permacultura; cambio varietal de cultivo, consideración de corredores biológicos, prácticas de manejo sustentable del suelo y de los ecosistemas terrestres y marinos, aumentar la eficiencia hídrica, diversificar la producción, entre otras, que además potencien el uso sustentable de la biodiversidad. Particularmente, en el caso de la pesca y recolección de algas, la medida busca frenar los posibles efectos del cambio climático en el sector que puedan poner en riesgo a la actividad pesquera. Dentro de las posibilidades se encuentra el estudio de nuevas especies resilientes al cambio climático o la diversificación de actividades como acuicultura de pequeña escala u otras actividades económicas como parte de su capacidad de adaptación, como el ecoturismo, como reconversión o complemento con actividades de acuicultura de pequeña escala.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

- Planificación (1 a 2 años).
 - Recopilación de información con respecto a experiencias existentes en la materia.
 - Estudio y evaluación de cambio varietal de cultivos y propuestas de nuevas actividades para la diversificación.
 - Identificación de zonas potenciales para la adopción de sistemas productivos sustentables.
- Elaboración de un estudio que contemple la identificación del estado de preservación de las especies en proceso de explotación. Además de estudiar nuevas especies resilientes para la pesca y recolección de algas y propuesta de nuevas actividades para diversificar el sector (1 a 2 años).
- Capacitación y difusión (1 año).
 - Implementación de unidades demostrativas, buscando la participación de los productores en las diferentes actividades ligadas al cultivo, con el fin de acelerar el proceso de transferencia de tecnología.
 - Difusión y capacitación sobre la adaptación de los sectores productivos y prácticas de manejo sustentable.
 - Desarrollo de guía metodológica que defina como realizar procesos productivos adaptados al territorio.
- Desarrollo de paquetes tecnológicos, adaptados a la realidad de cada zona de la región, que permita su replicabilidad (5 a 10 años).
 - Análisis de paquetes tecnológicos pertinentes para la región.
 - Implementación de los paquetes tecnológicos de acuerdo con el análisis antes realizado.
 - Implementación de ensayos de especies adaptadas.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Agricultura (Sector Silvoagropecuario)

SERNAPESCA (Sector Pesca)

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, CONAF, SAG, INIA, CNR, FIA, CORFO, INFOR, INDAP.
- Instituciones de educación superior, escuelas agrícolas, centros de formación técnica, centros de investigación.
- Sector privado.
- Sociedad civil.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas M1, A3, A7, A8, MI1, MI2.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático
- Fondo Verde del Clima.
- Instrumentos de planificación regional.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Banco Mundial
- CORFO
- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fundación para la Innovación Agraria
- INDAP
- Programa Estratégico O'Higgins HortiCrece

A-S3 Disminución de los riesgos climáticos en el sector silvoagropecuario

Objetivo:

Reducir los efectos adversos del cambio climático en la producción silvoagropecuaria producto de eventos climáticos extremos y en la preservación de los recursos naturales.

Descripción:

La Gestión del Riesgo Agroclimático (GRA) se define como “un proceso de toma de decisiones para desarrollar e implementar políticas y estrategias tendientes a reducir los impactos negativos de los eventos climáticos en el sector silvoagropecuario” (FAO, 2014). De esta forma, la medida busca dos cosas: en una primera etapa busca prevenir los posibles riesgos agroclimáticos, mediante la capacitación de los actores y el uso de la información agrometeorológica en la toma de decisiones de las personas relacionadas a la agricultura. Para esto, se plantea la necesidad de contar con personas asesoras capacitadas que puedan entregar la información a agricultores/as. Además, la medida contempla la difusión de alertas de manera masiva y en una segunda etapa, la necesidad de contar con medidas en caso de emergencia, si no se logran prevenir los posibles daños asociados, considerando la eventual modificación de los instrumentos existentes como los seguros agrícolas.

Plazo: 5 años



Actividades

Etapa 1 – Prevención:

1. Desarrollo de estudios que contemplen (2 años):
 - Recoger las experiencias del proyecto "Mejoramiento de la Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura en la Región de O'Higgins" y otras iniciativas desarrolladas en la región.
 - Recopilación y análisis de información sobre amenazas agroclimáticas que afectan al sector silvoagropecuario en la región.
2. Instalación de sistemas de medición de recursos hídricos y sensores (replicable anual).
3. Realización de modificaciones a plataformas existentes para conseguir que las estaciones agrometeorológicas existentes sean libres, de fácil acceso, utilizadas por el sector silvoagropecuario. Realización de un diagnóstico y fortalecimiento del uso de AGROMET en la región (replicable anual).
4. Implementación de un programa de capacitación (6 meses a 1 año):
 - Generar una estrategia de difusión y capacitación para uso de información agrometeorológica.
 - Capacitación de personas asesoras/consultoras privadas que trabajen con agricultores/as, para programas pequeños.
 - Implementar mesas participativas agrometeorológicas.

Etapa 2 – Respuesta frente a emergencias:

5. Elaboración de planes para la determinación de impactos y necesidades (6 meses a 1 año, replicable luego de cada emergencia).
6. Elaboración de instrumentos de emergencia ante ocurrencia de amenazas agroclimáticas. Instrumentos como seguro agrícola y otros que permitan a agricultores/as recuperar el capital de trabajo invertido en su actividad productiva, cuando estos son afectados por riesgos climáticos (1 año).

Entidades Participantes

Entidad responsable:
SEREMI de Agricultura

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, INIA, FIA, DMC, CNR, SAG, CONAF, Comité de Seguro Agrícola (Agroseguros), Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA) del Ministerio de Agricultura.
- Instituciones de educación superior, escuelas agrícolas, centros de formación técnica, centros de investigación, Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF).
- Sector privado
- Sociedad civil.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas M1, A3, A7, A8, MI1, MI2.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Proyecto de Cambio Climático Fondo Verde del Clima.
- Instrumentos de planificación regional.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Banco Mundial
- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fundación para la Innovación Agraria
- Fondo Verde Para El Clima

Medidas sector Minería

A-M1 Resiliencia ante eventos hidrometeorológicos e incendios forestales

Objetivo:

Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante eventos hidrometeorológicos e incendios forestales en las faenas mineras.

Descripción:

La medida consiste en la realización de un diagnóstico y la posterior implementación de acciones para aumentar la resiliencia de las faenas mineras ante eventos hidro-meteorológicos e incendios forestales.

Plazo: 8 años

ODS



Actividades

1. Generación de alianzas con instituciones expertas en respuestas ante eventos hidrometeorológicos e incendios forestales como CONAF, DGA, SEREMI de Obras Públicas y ONEMI (6 meses a 1 año).
2. Elaboración de un diagnóstico para determinar puntos críticos de infraestructura de procesos productivos, territorio, y procesos logísticos de la minería (1 a 2 años).
3. Realización de campañas de difusión, concientización y educación en las empresas mineras (1 a 3 años).
4. Adquisición de programas, equipos e implementación de instalaciones de apoyo para alerta temprana (2 a 5 años).
5. Formación de brigadas y observadores de primera respuesta y acción temprana en áreas identificadas como críticas de acuerdo con el diagnóstico (2 a 5 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Minería

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, Gobernaciones, SEREMI de Obras Públicas, ONEMI, DGA, CONAF.
- Sector privado (CODELCO CHILE División El Teniente, Minera Valle Central, faenas mineras).
- Municipios.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8.
- Política Forestal 2015-2035, CONAF.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV).
- Legislación Forestal Decreto N° 4363/31 del Ministerio de Tierras y Colonización, que fija el texto definitivo de la Ley de Bosques, los Decretos Supremos N° 276/80 y Decreto Supremo N° 733/82, ambos del Ministerio de Agricultura.
- Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje 2020-2030.
- Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres.
- Plan Regional de Emergencia.
- Plan Específico de Emergencia - Incendios Forestales.
- Plan Regional de Infraestructura Estratégica contra Incendios Forestales.
- Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

-

A-M2 Promoción de sinergias para mejorar gestión integrada en torno a las operaciones mineras

Objetivo:

Generar sinergias con otros actores relevantes asociados a las operaciones mineras, regantes y empresas usuarias.

Descripción:

Realizar un estudio de interrelaciones en cuanto al uso de recursos y generación de residuos de la minería y otras partes interesadas de las cuencas donde se desarrollan las operaciones mineras.
Establecer relaciones con grupos de interés a través de acuerdos en territorios o grupos interrelacionados en su cadena de valor.
Implementar soluciones de optimización de recursos. Dentro de estas actividades se encuentra la posibilidad de implementar SWAP, los que corresponden a intercambios o trueques de dos o más fuentes de suministro de agua, las que son distintas entre sí, pudiendo estar en lugares diferentes, o bien, de origen distinto (Fundación Chile, 2018). Esta medida permite que proyectos puedan ser financiados sin la necesidad de enfrentar altos costos asociados a movilizar agua hasta las faenas mineras. Por ejemplo, poder intercambiar agua entre la minería y las comunidades u otras actividades que se desarrollen en el territorio.
Se deberán identificar medidas específicas que fomenten la economía circular en torno a la minería. Este aspecto se abordó en el Proyecto SIM Rapel durante el período 2018-2020 donde participaron agentes relevantes de la cuenca.

Plazo: 6 años

ODS



Actividades

1. Elaboración de estudio de interrelaciones de recursos y residuos relativos a faenas mineras e infraestructura de la cadena de valor (1 a 2 años).
• Se destaca como aspecto importante considerar la opción de incluir vegetación en la estabilización de relaves.
2. Planificación y firma de acuerdos, coordinación con estrategia de desarrollo regional (2 a 3 años).
3. Implementación de soluciones identificadas (3 a 5 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:
SEREMI de Minería

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, Gobernaciones, SEREMI del Medio Ambiente.
- Sector privado (CODELCO CHILE División El Teniente, Minera Valle Central, faenas mineras, proveedores sector minero).
- Sociedad civil, comunidades.
- Municipios.
- Asociación de canalistas, federación de canalistas y federación de regantes, juntas de vigilancia.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A6, A8.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje 2020-2030.
- Plan de Gestión Integrada para los Recursos Hídricos de la Cuenca de Rapel.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

-

Medidas sector Turismo

A-T1 Gestión de información regional para la acción climática en el sector turismo

Objetivo:

Analizar los impactos del cambio climático en los destinos turísticos regionales

Descripción:

La Región de O'Higgins cuenta con diversos destinos turísticos, identificándose los siguientes como prioritarios: Lago Rapel, Las Cabras, Litueche, La Estrella, Pichidegua, Pichilemu, Paredones, Valle de Colchagua: Santa Cruz, Lolol, Peralillo y Palmilla, Navidad, Alto Cachapoal: Machalí, Coya y Reserva Nacional Río Cipreses, Alto Colchagua: San Fernando, Rengo, San Vicente de Tagua Tagua, Pichidegua, Peumo.

La medida considera la elaboración de un estudio que pueda abordar los impactos del cambio climático en los distintos destinos turísticos, identificando los destinos turísticos más vulnerables frente a los impactos del cambio climático en la región.

Sumado a lo anterior, la medida tiene como fin el desarrollo de un sistema de gestión y monitoreo de variables e indicadores relevantes para el sector, vinculados con los efectos del cambio climático sobre los destinos, de manera de poder generar alertas tempranas e información que facilite la toma de decisiones respecto de posibles adaptaciones. Todo esto servirá de insumo para la medida A-T2.

Junto con lo antes mencionado, se contempla una etapa de diseño e implementación de un sistema de control y registro de la demanda en destinos turísticos, levantamiento de información respecto a las preferencias de los turistas y su relación con los factores climáticos.

Plazo: 4 años

ODS



Actividades

- Planificación (1 año):
 - Identificación de fuentes de financiamiento: FNDR u otros.
 - Licitación de estudios.
- Elaboración de Estudio (6 meses a 1 año):
 - Análisis de vulnerabilidad y riesgos en distintos destinos turísticos.
 - Identificación de destinos turísticos más vulnerables a los impactos del cambio climático.
 - Propuesta de un sistema de revisión y monitoreo de indicadores claves.
- Diseño e implementación de un sistema de revisión y monitoreo de indicadores claves del sector con reportes que se puedan generar en forma constante (1 a 3 años):
 - Desarrollo de metodologías para calcular demanda de los destinos turísticos, incorporando proyecciones de cambio climático.
 - Encuesta: preferencias de turistas y su relación con impactos del cambio climático.
 - Seguimiento de los indicadores de monitoreo propuestos en el estudio.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SERNATUR

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMIs del Medio Ambiente, Desarrollo Social, Economía, Agricultura, Obras Públicas, ASCC, CORFO (PTI), DGA, CONAF.
- Sector privado (Cámaras de Turismo, ENEL, otros).
- Sociedad civil (CODEPRA, Corporación del Libertador, otras).
- Municipios.
- Academia, centros de investigación, consultoras.
- Asociación de regantes.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8.
- Plan Regional de Ordenamiento Territorial
- Política Pública Regional de Turismo.
- Plano Regulador Intercomunal del Lago Rapel.
- Planes de Desarrollo Turístico (PLADETUR) vigentes.
- Zonificación del Borde Costero de la Región de O'Higgins.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

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

A-T2 Diversificación de servicios turísticos adaptados al nuevo escenario climático

Objetivo:

Adaptar los servicios turísticos al nuevo escenario climático de la región, con el fin de evitar las posibles pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a los impactos del cambio climático y potenciar el sector turismo.

Descripción:

La medida busca por un lado adaptar los destinos turísticos actualmente disponibles en la región, como también diversificar la oferta de destinos turísticos y fomentar el desarrollo de actividades de turismo rural, adaptados al nuevo escenario climático. Para comprender como proceder en cada destino turístico, se debe realizar un estudio previo para evaluar las mejores opciones. Luego de esto, se elaborará un calendario regional de actividades, que integre todas las festividades regionales, buscando distribuir las distintas actividades a lo largo de los meses. Sumado a lo anterior, la medida contemplará la incorporación de las actuales exigencias para los Guías de Turismo y Turismo Aventura.

Plazo: 8 años

ODS



Actividades

- Elaboración de estudio de actividades para diversificar oferta (6 meses a 1 año).
 - Identificación de focos, áreas o prioridades en los concursos.
 - Analizar opciones más relevantes para cada destino.
 - Propuesta para la adaptación y/o adecuación de destinos turísticos, de acuerdo con la nueva realidad climática de la región.
- Apoyo para la adaptación de los destinos turísticos (1 a 3 años):
 - Capacitación de personas clave.
 - Implementación de propuestas de diversificación o adaptación de los destinos turísticos prioritarios.
- Implementación de mejoras en la coordinación de las actividades turísticas de la región (1 a 5 años):
 - Coordinar fechas de fiestas costumbristas y eventos de manera de que no coincidan, potenciar meses de baja temporada, repartiendo actividades para que turistas puedan asistir a más de una.
 - Elaboración de rutas turísticas - circuitos turísticos complementando y fortaleciendo la oferta turística.
- Difusión (1 año)
 - Elaborar calendario regional de nuevas actividades turísticas y difundidas a los empresarios y operadores.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SERNATUR como apoyo técnico
Universidades como desarrolladores

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, ASCC, CORFO, SERCOTEC.
- Sector privado (Cámaras de Turismo, otros).
- Sociedad civil (Corporación del Libertador, otras).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8.
- Política Pública Regional de Turismo.
- Plano Regulador Intercomunal del Lago Rapel.
- Planes de Desarrollo Turístico (PLADETUR) vigentes.
- Zonificación del Borde Costero de la Región de O'Higgins.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

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

A-T3 Fomento del ecoturismo y la gestión sostenible de prestadores de servicios turísticos.

Objetivo:

Fomentar el ecoturismo, turismo rural y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos, permitiendo la generación de un beneficio socioeconómico para la población como también contribuyendo a la conservación de los atractivos naturales.

Descripción:

El ecoturismo busca promover y apoyar la conservación de la naturaleza y los valores culturales de los destinos, favoreciendo el mejoramiento socioeconómico de las comunidades locales. Mantiene sus actividades con un diseño y a una escala apropiados al entorno y pone a las y los visitantes en contacto directo y personal con la naturaleza y cultura local (Cámara Nacional de Ecoturismo, FAO). Según la Organización Mundial del Turismo, turismo rural se define como "las actividades turísticas que se realizan en el espacio rural y que tienen como fin interactuar con la vida rural, conocer las tradiciones y la forma de vivir de la gente y los atractivos de la zona". Una posibilidad es el fomento de la gestión sustentable mediante la promoción del Sello de Turismo Sustentable, Sello S, la cual aplica a servicios de alojamiento, tour operadores, y agencias de viaje. Dentro de las medidas que se pueden promover se encuentran medidas de eficiencia y reconversión energética; eficiencia hídrica; residuos; transporte. Se contempla además la difusión de las medidas de ecoeficiencia entre los beneficiarios directos e indirectos.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

1. Capacitación y formación a prestadores/as de servicios turísticos. Considerar participación de estudiantes que se están formando en turismo (Las Cabras, Malloa, Tagua-Tagua, Universidad de Talca), para fomentar además que se queden en la región y puedan aportar con su conocimiento (1 a 2 años).
2. Difusión de recomendaciones de conductas responsables con el cambio climático por parte de los prestadores de servicios turísticos, los turistas y de la comunidad receptora (1 a 2 años).
3. Certificación Sello de Turismo Sustentable (Sello S) de prestadores de servicios turísticos (3 a 5 años).
4. Gestión adecuada de residuos, promoviendo la reutilización, el reciclaje y el compostaje. (5 a 10 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SERNATUR como apoyo técnico
Universidades como desarrolladores

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, ASCC, CORFO, SERCOTEC.
- Sector privado (Cámaras de Turismo, otros).
- Sociedad civil (Corporación del Libertador, otras).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8 y MI1
- Política Pública Regional de Turismo.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Turismo (en elaboración)
- Código turista responsable SERNATUR (Manual No deje rastros)
- Planes de Desarrollo Turístico (PLADETUR) vigentes.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

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

Medidas sector Biodiversidad

A-B1 Reforestación, revegetación y forestación de cuencas

Objetivo:

Recuperar ecosistemas forestales, preferentemente con especies nativas, en zonas donde se ha perdido esta cobertura vegetal, ya sea por sobreexplotación, o bien en áreas donde no exista, para restablecer los servicios ecosistémicos que estos proveen.

Descripción:

Para evaluar la situación de reforestación, forestación y revegetación en la región, se requiere contar con un estudio detallado de los lugares o territorios intervenidos que han visto afectada su provisión de servicios ecosistémicos, producto de la sobrecarga antrópica y efectos del cambio climático. En este sentido se deben estudiar las condiciones físicas, ambientales y climáticas (déficit de recurso hídrico, sequía) del territorio. Conjuntamente para la selección de las especies idóneas para la reforestación, revegetación y/o forestación es importante considerar su resistencia respecto al aumento de la radiación y el requerimiento hídrico que presenten. Se deben planificar las etapas de preparación del terreno, introducción de plantines y cuidado de estos hasta que estén establecidos.

Esta medida es una estrategia a largo plazo que requiere un mantenimiento constante, incluso hasta después que el bosque o plantación forestal se ha instalado, ya que en muchos casos es necesaria la remoción de vegetación seca para evitar la propagación de incendios, actividades que se pueden incluir en planes de ordenación predial y planes de ordenamiento territorial.

En algunos casos no se requiere la introducción de especies, sino la generación de condiciones para que las especies locales se recuperen. Esta regeneración natural es el caso de bosques en zonas lluviosas donde al eliminar la fuente de degradación y establecer algunos cuidados, la vegetación puede recuperar su estado anterior (Fundación Chile, 2018). Para ello se requiere excluir ganado de dichas zonas, especialmente en temporadas iniciales de establecimiento de estos nuevos individuos. Esta medida busca también restablecer los servicios ecosistémicos que los ecosistemas forestales brindaban, como, por ejemplo, hábitat de biodiversidad, captación y almacenamiento de carbono, entrega protección al recurso suelo, ayudando a la fijación de nutrientes y evitando la degradación, pérdida y erosión, permitiendo el aumento de la capacidad de infiltración y retención de humedad. Contribuir en el equilibrio ecológico y en los ciclos hidrológicos y biológicos de los ecosistemas.

Plazo: 6 años

ODS



Actividades

- Planificación (6 meses a 1 año):
 - Estudio de los territorios afectados.
 - Estudio de condiciones de adaptación de especies a ecosistemas.
 - Identificación de posibles fuentes de financiamiento (público y/o privado), alianzas público-privadas y mecanismos de forestación, revegetación y/o reforestación en las diversas áreas.
- Implementación y difusión (2 a 5 años):
 - Difusión de los beneficios de la forestación, revegetación y/o reforestación preferentemente con especies nativas en superficies afectadas.
 - Fomento a la ejecución de proyectos piloto para la recuperación de ecosistemas nativos de manera de incentivar la inversión en forestación, revegetación y/o reforestación en propiedades privadas.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

CONAF (Implementación)
INFOR (Investigación)

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Agricultura, SEREMI del Medio Ambiente, INDAP.
- Sector privado (pequeños y medianos propietarios y empresas privadas del sector forestal y otros).
- Municipios.
- Academia y centros de investigación.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, I4, I5.
- Ley 20.930 – Establece El Derecho Real De Conservación Medioambiental.
- Ley 20.283 – Ley Sobre Recuperación Del Bosque Nativo y Fomento Forestal y Decreto 93/2008 del Ministerio de Agricultura, que establece Reglamento General De La Ley 20.283.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje 2020-2030.
- Planes de Ordenamiento Territorial (PROT).
- Zonificación del Borde Costero de la Región de O'Higgins.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

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

A-B2 Restauración, protección y conservación de paisajes y ecosistemas.

Objetivo:

Recuperar, proteger y conservar todos los ecosistemas relevantes para la región, en especial aquellos que se han agotado o degradado como resultado de actividades antrópicas o por efecto del cambio climático.

Descripción:

Para la restauración de ecosistemas se plantean diferentes alternativas, entre las que se encuentran:

– Considerando el Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, la Restauración del Paisaje Forestal (FLR), que es un proceso continuo de recuperación de las funciones ecológicas de los bosques y de mejoramiento del bienestar humano a lo largo de paisajes forestales deforestados o degradados.

– Restauración ecológica: reclamación, rehabilitación, mitigación, ingeniería ecológica y varios tipos de manejo de recursos como fauna silvestre, peces y hábitats. La restauración ecológica es el proceso de asistencia para la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. Una vez recuperados, rehabilitados o restaurados, el objetivo de esta medida es conservar y preservar los ecosistemas para que no sean afectados nuevamente (Fundación Chile, 2018). Cabe destacar que este proceso tiene asociados elevados costos.

Se deberá incluir la implementación de acciones concretas, que consideren factores como áreas mínimas de conservación, idoneidad de hábitats, ecosistemas más vulnerables y las estrategias para su sustentabilidad.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

- Elaboración de insumos para el desarrollo de un Plan Regional de Restauración de Ecosistemas Amenazados (1 a 3 años), el cual incluya:
 - Identificación y priorización de ecosistemas (terrestres y acuáticos) vulnerables en la región, en base a la revisión del Libro Rojo (2007), Estudio "Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile" y "Diagnóstico Estado y Tendencias de la Biodiversidad Región de O'Higgins, 2015.
 - Actualización del inventario de humedales de la región y la definición de líneas de aguas máximas de humedales. Además, se requiere establecer áreas vulnerables para restaurar y preservar/proteger.
 - Estudiar medidas de mitigación, recuperación y protección de riberas en su funcionalidad ecosistémica.
 - Identificación de áreas que requieran corredores ecológicos.
 - Identificación de herramientas existentes del Estado para la conservación.
 - Propuesta de nuevas medidas de conservación y/o actualización de existentes.
- Implementación (5 a 10 años):
 - Creación de una mesa de trabajo intersectorial.
 - Revisión de los sitios prioritarios y promover ajustes al mapa de dichos sitios a escala regional.
 - Definición de áreas prioritarias para la región para la recuperación/protección de los ecosistemas y biodiversidad.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI del Medio Ambiente

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Agricultura, CONAF, SAG, DGA, INFOR.
- Sector privado.
- Municipios.
- Academia y centros de investigación.
- Sociedad civil.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas M1, A3, A8, I4, I5, I6, I7, I9, I10, I11, MI2.
- Ley 20.283 – Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.
- Ley 21.202 – Protección de Humedales Urbanos.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje 2020-2030.
- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.
- Instrumentos de ordenamiento territorial.
- Zonificación del Borde Costero de la Región de O'Higgins.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, GEF)

A-B3 Elaboración de un programa regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas.

Objetivo:

Controlar y monitorear la floración de algas nocivas con el fin de prevenir la mortandad de flora y fauna acuática provocando el desbalance general del ecosistema.

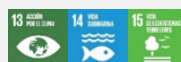
Descripción:

La medida busca elaborar un Programa Regional de conservación de ecosistemas acuáticos, aumentando las capacidades y acciones de control y monitoreo de microalgas nocivas, así como de análisis de las muestras y distribución de la información, para tener resultados que permitan tomar con antelación medidas de contención.

En primer lugar, se requiere realizar una evaluación de fuentes de contaminación y excedentes químicos (como nitrógeno o fosforo) derivados de la actividad agrícola, en los cuerpos de agua a estudiar. Para aquellos casos en que la proliferación de algas sea excesiva, se deben considerar medidas para controlar las contingencias (contaminación) e implementar soluciones técnicas en el corto plazo.

Plazo: 6 años

ODS



Actividades

1. Actividad 1: Elaboración de Programa Regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas (1 año):
 - Identificación de cuerpos de agua afectados por proliferación de algas en la región.
 - Estudio y caracterización (línea base) de floración de algas en cuerpos afectados, incorporando la evaluación de excedentes químicos (como nitrógeno o fosforo) que podrían derivar de la actividad agrícola u otra actividad humana.
 - Recopilación de información respecto a las diferentes alternativas de control, monitoreo y costos asociados.
 - Definición de acciones y protocolos en caso de contingencia (contaminación).
2. Actividad 2: Implementación (2 a 5 años):
 - Evaluación y análisis de las diferentes alternativas para la implementación de sistemas de monitoreo y control de algas, dadas las características del cuerpo de agua y la floración.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI del Medio Ambiente

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Agricultura, SEREMI de Salud, SAG, DGA, SERNATUR,
- Sector privado.
- Municipios.
- Academia y centros de investigación.
- Sociedad civil, juntas de vecinos.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, I10, MI12.
- Decreto 320 Reglamento Ambiental Para La Acuicultura Ministerio De Economía, Fomento Y Reconstrucción, Subsecretaría De Pesca.
- Ley 20.930 - Establece El Derecho Real De Conservación Medioambiental.
- Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.
- Zonificación del Borde Costero de la Región de O'Higgins.
- Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2020-2030.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico

Medidas sector Asentamientos humanos

A-A1 Proponer nuevos estándares de diseño y construcción de proyectos desde una perspectiva de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidro climáticos.

Objetivo:

Proponer nuevos estándares para el diseño y construcción de proyectos sujetos al programa habitacional, en base a consideraciones regionales e incorporando medidas de adaptación al cambio climático, como la gestión adecuada de riesgos hidro climáticos y la optimización de recursos (agua, energía).

Descripción:

Para cumplir con el objetivo se plantea en primer lugar la necesidad de identificar riesgos hidro climáticos en las distintas escalas de planificación territorial regional, por lo cual se debe determinar cómo sería posible incorporar esta temática, en consideración a los lineamientos nacionales.

Sumado a lo anterior, la medida buscar proponer nuevos estándares de diseño y construcción de proyectos sujetos a programas habitacionales, de manera que incorporen una mirada regional para hacer frente a los impactos del cambio climático: estándares de urbanización para facilitar la evacuación hacia zonas seguras ante eventos climáticos extremos para evitar pérdida de vidas, medios de subsistencia y bienes, fomentar acciones para la reducción de riesgo de desastres en barrios, implementación de pavimentos permeables, estándares de construcción de aquellos elementos que permitan optimizar recursos (sistema de cañerías que permitan reutilizar aguas grises para riego, uso de energía solar para electricidad o calentar agua, generador eólico, etc.).

Por último, se propone evaluar los mecanismos que permitan incorporar cambios metodológicos en la evaluación económica y diseño de obras de infraestructura con perspectiva de largo plazo, considerando los efectos del cambio climático.

Plazo: 6 años

ODS



Actividades

1. Elaboración de estudio sobre tecnologías, metodologías y normativas de construcción sustentables y que mitiguen los efectos del cambio climático (2 a 5 años).
2. Elaboración de propuesta de nuevos lineamientos institucionales regionales complementarios a los existentes (1 a 2 años).
3. Incentivo a la implementación de construcción de viviendas y espacios públicos con nuevos estándares complementarios que ayuden a mitigar los riesgos del cambio climático (1 a 2 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Vivienda y Urbanismo

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMIs de Desarrollo Social, Agricultura, Energía y Medio Ambiente.
- Sector privado (empresas constructoras, servicios sanitarios, otras).
- Municipios.
- Academia y centros de investigación.
- Sociedad civil.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8, MI1.
- Programas habitacionales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (D.S.Nº255 y D. S. Nº27).
- Modificaciones regulatorias.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- MINVU

A-A2 Impulsar proyectos de infraestructura verde.

Objetivo:

Impulsar e implementar proyectos de infraestructura verde, diseñados y gestionados para proporcionar servicios ecosistémicos, proteger la biodiversidad y mejorar la calidad de vida de las personas, incorporando el concepto de soluciones basadas en la naturaleza.

Descripción:

Esta medida contempla diversas escalas, desde protección de bosques y parques a nivel regional, hasta plazas y alamedas a nivel local. Para ser más eficaz tiene que ser parte de una visión compartida que esté planificada, diseñada, implementada y gestionada bajo los mismos lineamientos. Cuando esto se logra, se crean paisajes multifuncionales capaces de proporcionar beneficios sociales, económicos y ambientales de forma simultánea (CONAMA, 2016). El Estándar de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) ofrece una oportunidad para crear una comunidad global de usuarios que ayude a guiar la implantación en el terreno, acelerar el desarrollo de políticas y generar conciencia de la conservación. La finalidad de este Estándar es dotar a los usuarios de un marco sólido para diseñar y verificar las Soluciones basadas en la naturaleza que proporcionen los resultados deseados, al solucionar uno o varios desafíos sociales (UICN, 2020).

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

- Actividad 1: Diseño de infraestructura verde, considerando el Estándar Global de soluciones basadas en la naturaleza (UICN, 2020) (2 a 3 años):
 - Desafíos sociales: el punto de partida puede ser uno o varios desafíos sociales, intentando aprovechar al máximo los múltiples beneficios que pueden aportar las soluciones basadas en la naturaleza.
 - Diseño adaptado a la dimensión del problema (geográfico, económico, ecológico y social).
 - Tres pilares del desarrollo sostenible: sostenibilidad ambiental, equidad social y viabilidad económica. Para cada criterio, la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza requiere la comprensión de los recursos y el contexto vigente.
 - Equilibrio entre compensaciones y las elecciones necesarias para lograr beneficios a corto y largo plazo.
 - Gestión adaptativa, facilitando un aprendizaje continuo de los procesos y la adaptación de las soluciones basadas en la naturaleza.
 - Generalización y sostenibilidad, aplicando soluciones a largo plazo y a gran escala.
- Actividad 2: Construcción e implementación de infraestructura verde (5 a 10 años).
 - Consideración de mecanismos de gobernanza cooperativos, tanto para el diseño como para aplicar las soluciones basadas en la naturaleza en las ciudades.
 - De esta forma, se facilita la participación multiactoral y se posibilita la creación de nuevas instituciones para implementar e impulsar las soluciones basadas en la naturaleza a largo plazo (UICN, 2020).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Vivienda y Urbanismo

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMIs de Obras Públicas, Desarrollo Social y Medio Ambiente.
- Sector privado
- Municipios.
- Academia y centros de investigación.
- Sociedad civil.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, I9, MI2.
- Programas urbanos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Programas de construcción de infraestructura del Ministerio de Obras Públicas.
- Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022 del Ministerio de Obras Públicas.
- Instrumentos de Planificación Territorial GORE O'Higgins y municipios.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- MINVU
- SUBDERE

A-A3 Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos.

Objetivo:

Definir una estrategia regional de gestión de residuos que avance hacia una economía circular, teniendo en consideración los desafíos de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor.

Descripción:

La medida busca definir por un lado un plan que mejore la eficiencia en la gestión de residuos, incorporando los lineamientos de economía circular y que considere la coordinación entre los diferentes actores para lograr los objetivos planteados. Por otro lado, se busca definir las estrategias de promoción de la valorización de residuos (reciclaje, reutilización y reducción). Se deben considerar estrategias de comunicación para la difusión a escala territorial, así como fortalecimiento de proyectos a escala regional, municipal y vecinal. Entre las tecnologías a implementar se considera: Pretratamiento de residuos, reciclaje, compostaje, digestión anaeróbica, gasificación. El Ministerio del Medio Ambiente elaboró una Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos que estableció como meta el reciclaje del 66% de estos residuos a año 2040, lo que debe ser considerado en la implementación de esta medida.

Plazo: 4 años

ODS



Actividades

- Planificación regional de gestión de residuos (1 año). Coordinación entre actores, territorios y generación de alianzas.
 - Revisión de "Estudio de Factibilidad Del Funcionamiento de Tecnologías que procesen Residuos Sólidos Domiciliarios, Asimilables y Otros" del año 2019, aplicados en la región.
 - Elaboración del plan y propuesta de proyectos regionales de reciclaje y valorización de residuos.
- Realización de actividades de educación y concientización, fomentando y fortaleciendo proyectos de educación ambiental (1 a 2 años).
 - Educación e información, aprovechando instancias de educación y gestión ambientales municipales.
- Implementación de proyectos regionales de valorización de residuos (2 a 3 años).
 - Implementación plataforma de coordinación.
 - Proyectos de pretratamiento.
 - Proyectos de valorización de residuos orgánicos (vermicompostaje, compostaje, fertilización, generación de combustible (biogás) y/o electricidad, otros) y no orgánicos (reducción, reutilización y reciclaje).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

GORE O'Higgins

Entidades asociadas:

- SEREMIs de Salud, Educación, Desarrollo Social, Vivienda y Urbanismo, Obras Públicas, Medio Ambiente y Energía, SUBDERE.
- Sector privado.
- Sociedad civil.
- MUROH, municipios.
- Academia y centros de investigación

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas M1, A3, A8, I1, I2, MI1.
- Ley N°20.920 Ley de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).
- Instrumentos de fomento.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo de Protección Ambiental
- SUBDERE
- Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)
- Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS)

A-A4 Asegurar la disponibilidad de agua para consumo humano y emergencias.

Objetivo:

Asegurar la disponibilidad de agua para consumo humano, como también contar con agua para diversas emergencias.

Descripción:

En primer lugar, busca generar nuevas fuentes de recurso hídrico para consumo humano y emergencias, mediante el uso eficiente con tecnologías apropiadas, combinando infraestructura y técnicas de conducción y distribución de suministro de agua con menos pérdidas y mejor aprovechamiento.

En segundo lugar, busca contar con agua para uso durante las emergencias.

Cabe mencionar la instalación de grifos para combatir incendios, lo cual está siendo considerado por la Dirección de Obras Hidráulicas

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

1) Nuevas fuentes de recurso hídrico para consumo humano:

Actividad 1: Generación de estudios y planes de captación y optimización en la disponibilidad del recurso hídrico, que permita ampliar la red de agua potable según las características del territorio (1 a 2 años).

Actividad 2: Diagnóstico y fortalecimiento de sistemas de agua potable rural (instalaciones, disponibilidad de agua, administración, otros) (5 a 10 años).

2) Contar con agua para emergencias:

Actividad 3: Elaboración de una política regional de contratación de camiones aljibes (1 a 2 años).

Actividad 4: Elaboración de estudio para evaluar desalación y pretratamiento de agua de mar para consumo humano y emergencias; contar con prefactibilidad económica y financiera para la realización de desalinización. Realización de proyecto piloto. (Diseño y Ejecución 2 años).

Actividad 5: Instalación de grifos para combatir incendios (5 a 10 años).

Actividad 6: Implementación de proyectos piloto de contratos de transacción de volúmenes de agua (1 a 2 años).

Actividad 7: Implementación de proyectos de captación de aguas lluvia (2 a 3 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Obras Públicas

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMIs de Salud, Desarrollo Social, Vivienda y Urbanismo, Obras Públicas, Medio Ambiente y Agricultura, SUBDERE, DOH, SISS, ONEMI, CONAF.
- Sector privado.
- Sociedad civil, comités de agua potable rural.
- Municipios.
- Academia y centros de investigación.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A7, A8, MI2.
- Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025.
- Instrumentos de comando y control existentes: Código de Aguas, Decretos sobre Agua Potable Rural.
- Acuerdos voluntarios: Contratos de transacción de volúmenes de agua.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)

3.2 Medidas 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.⁵

A continuación, se detallan las medidas analizadas.

⁵ La reducción total de las medidas evaluadas fue de 3.729 kt CO₂eq para el período 2020-2030 y las medidas consideradas representan el 92,3% del total.

Medidas Sector Silvoagropecuario

M-S1 Prevención de riesgos de incendios forestales y restauración ecológica.

Objetivo:

Proteger a personas, especies, ecosistemas, bienes y otros, y reducir las emisiones asociadas a incendios forestales.

Descripción:

La medida contempla la implementación de medidas de prevención, detección y combate de incendios para la reducción de la superficie anual afectada por incendios forestales. El análisis de los registros históricos de CONAF permite calcular una cantidad promedio de 250 incendios por año y un promedio de 31,1 ha/incendio en el período 2003-2019 (se excluye de este análisis los registros del año 2017). Se establece una meta de reducción del 1% de los incendios esperados para el año 2022 y de un 50% para el año 2050, con aumentos progresivos en el período. Para el año 2030 la medida contempla la protección de 5.586 hectáreas. Protección y resguardo de personas, especies, ecosistemas, bienes y otros, y reducción de emisiones asociadas a incendios forestales, acompañada de la restauración ecológica necesaria cuando sea pertinente. La evaluación de la medida contempla el establecimiento de una meta de reducción de superficie afectada por los incendios forestales anuales en un horizonte de 5 años. Utilizando todos los recursos en post de reducir la superficie, considerando que los incendios forestales obedecen a múltiples factores. También contempla la restauración ecológica de un porcentaje de superficie afectada a convenir con personas afectadas.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

1. Desarrollo de instrumento regional de gestión de riesgos asociados a incendios forestales (6 meses).
2. Definición de aumentos de presupuestos y búsqueda de fuentes de financiamiento para prevención de incendios del sector forestal (6 meses).
3. Educación y sensibilización de la población (8 años).
4. Implementación de medidas de prevención, detección y combate de incendios forestales y de restauración ecológica como medida de mitigación al daño (1 año).
5. Reporte que estime las toneladas de CO₂eq mitigadas debido a la implementación de la medida.

Entidades Participantes

Entidad responsable:

CONAF

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Agricultura, SEREMI del Medio Ambiente, ONEMI e INFOR
- Sector privado.
- Sociedad civil
- Municipios.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, M1, I6.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) 2017-2025.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario 2013.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo Verde Para El Clima

M-S2 Favorecer la instalación de biodigestores a nivel predial.

Objetivo:

Capturar biogás generado por bovinos y porcinos mediante la instalación de biodigestores.

Descripción:

Se considera que el estiércol de un porcentaje de la población bovina en confinamiento y porcina van a biodigestión. A partir de antecedentes del Ministerio del Medio Ambiente referentes a gestión del estiércol según sistema de tratamiento (almacenaje, compostaje, digestores, distribución diaria, etc.) se definen metas para biodigestión para cada especie. En el caso de porcinos se define una meta del 40% al año 2030 y en el caso de bovinos se determina una meta del 20% mismo año.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

1. Caracterización del sector ganadero mediante recopilación de información respecto a situación actual (6 meses).
2. Búsqueda de fuentes de cofinanciamiento (6 meses).
3. Difusión y capacitación a productores/as de ganadería sobre el uso y beneficios de la implementación de biodigestores y generación de biogás (6 meses).
4. Financiamiento a través de sistema de postulación (6 meses).
5. Instalación de biodigestores e implementación de un sistema de monitoreo (8 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Agricultura

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Salud, SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, INDAP, ASCC y SAG.
- Sector privado: Asociación gremial de productores de cerdos de Chile (ASPROCER), Asociaciones de productores ganaderos (SNA), otros.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M1, M12.
- Planes de Mitigación y de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario
- Acuerdos de Producción Limpia.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- CORFO
- Fondos para la Innovación y Competitividad
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- Fondo Verde Para El Clima
- INDAP

Medidas Sector Minería

M-M1 Equipos mineros cero emisiones.

Objetivo:

Reducir las emisiones de equipos mineros de la gran minería del cobre mediante equipos cero emisiones.

Descripción:

Actualmente, las emisiones de la fase mina para la minería a rajo abierto representan más del 80% de las emisiones de la minería del cobre. La minería subterránea tiene un menor consumo de combustible, pero de igual modo se busca avanzar en la reducción de emisiones, por lo cual esta medida plantea la identificación de equipos y maquinarias utilizadas en el proceso productivo e implementación de aquellos que permitan reducir dichas emisiones.

Plazo: 5 años

ODS



Actividades

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

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

1.

Entidades Participantes

Entidad responsable:
SEREMI de Minería

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, CORFO, ASCC.
- Sector privado (CODELCO CHILE División El Teniente, Minera Valle Central, faenas mineras, proveedores sector minero).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M1, M12.
- Política Energética de Chile 2050.
- Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- CORFO

M-M2 Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos.

Objetivo:

Incrementar la eficiencia del consumo energético del sector minero de la región.

Descripción:

La medida consiste en la implementación de sistemas de gestión energética (SGE) en la industria minera, lo que genera nuevas oportunidades de ahorro energético y disminución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y locales asociadas, acorde a los objetivos y cumplimiento sectorial de las metas fijadas por la Ley de Eficiencia Energética.

Plazo: 3 años

ODS



Actividades

1. Identificación de grandes consumos mineros de la región (6 meses).
2. Implementación de sistemas de gestión energética en grandes consumidores (1 a 2 años).
3. Seguimiento y control de metas de eficiencia energética acorde a la implementación de Ley de Eficiencia Energética (2 a 3 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Minería

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Agencia de Sostenibilidad Energética.
- Sector privado (CODELCO CHILE División El Teniente, Minera Valle Central, otros).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, A8, M1.
- Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética: se considera un universo de empresas obligadas a implementar un sistema de gestión de energía desde un límite de 50 tera-calorías de consumo anual.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- CORFO
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

Medidas Sector Energía

M-E1 Reducción de combustibles fósiles en la industria.

Objetivo:

Reducir las emisiones del sector industrial mediante la sustitución de combustibles altamente emisores.

Descripción:

La medida apunta a la conversión desde sistemas térmicos que operen con diésel, petróleo combustible o carbón, a gas natural e inicio del uso de hidrógeno verde en la región. En promedio, la combustión de gas natural emite aproximadamente un 50% menos de CO₂ que el carbón y un 33% menos de CO₂ que derivados del petróleo. Adicionalmente, la combustión de carbón y petróleo emite otros contaminantes atmosféricos.

Se espera que los consumos de carbón se reemplazan en 100% al 2030; mientras que el diésel y el petróleo combustible se reemplaza en 30% al 2030 y 70% en 2050. Los consumos de energéticos tendenciales de estos combustibles se toman de los escenarios de la Planificación Energética de Largo Plazo del Ministerio de Energía y se utilizan rendimientos relativos para la estimación. Adicionalmente se espera contar con pilotos de uso de hidrógeno verde en la industria.

Plazo: 5 años

ODS



Actividades

1. Trabajo de mesa público-privada en que se planteen condiciones favorables para la expansión del uso del gas natural en las industrias de la región (6 meses).
2. Incorporación de gas natural en consumos térmicos empresariales (5 años).
3. Implementación de pilotos de uso de hidrogeno verde en la industria (5 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Energía

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, Agencia de Sostenibilidad Energética; CORFO
- Sector privado (empresas con alto consumo energético, empresas combustibles otros).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M.
- Acuerdos público- privados.
- Energía 2050

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- CORFO
- Créditos preferentes Banco Estado

M-E2 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 energética (SGE) a nivel industrial, lo que genera nuevas oportunidades de ahorro energético y disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y emisiones locales asociadas.

Plazo: 3 años

ODS



Actividades

1. Identificación de grandes consumos de la región (6 meses).
2. Implementación de sistemas de gestión energética en grandes consumidores (2 a 3 años).
3. Seguimiento y control de metas de eficiencia energética acorde a la implementación de Ley de Eficiencia Energética (2 a 3 años).

Actores Participantes

Actor responsable:

SEREMI de Energía

Actores asociados:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, ASCC, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Agencia de Sostenibilidad Energética.
- Sector privado (empresas con alto consumo energético, empresas combustibles otros).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M1.
- Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética: se considera un universo de empresas obligadas a implementar un sistema de gestión de energía desde un límite de 50 tera-calorías de consumo anual.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- CORFO

M-E3 Movilidad sustentable en asentamientos humanos.

Objetivo:

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la adopción de tecnologías eléctricas en vehículos livianos, taxis, colectivos, y buses de transporte público.

Descripción:

Implementación de medidas para incrementar la penetración de vehículos cero emisiones en 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), 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 de la Planificación Energética de Largo Plazo del Ministerio de Energía en el periodo 2020–2050.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

1. Incorporación de buses eléctricos en el sistema de transporte público (más de 10 años).
2. Incorporación de taxis y taxis colectivos eléctricos (más de 10 años).
3. Incorporación de vehículos particulares de tecnología eléctrica (más de 10 años).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones

Entidades asociadas:

- GORE O'Higgins, SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, CORFO, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.
- Sector privado (empresas transportes, otros).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M1, MI2, MI3.
- Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética.
- Ley de Distribución Eléctrica.
- Estrategia Nacional de Electromovilidad.

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Créditos preferentes Banco Estado
- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

M-E4 Uso de medios renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria.

Objetivo:

Reducir las emisiones del sector residencial asociadas al uso de combustibles para calefacción y agua caliente sanitaria (ACS).

Descripción:

Se consideran penetraciones de la electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria mayores a las proyectadas. La medida se aplica sobre las viviendas (casas y departamentos) que utilizan calefacción y agua caliente sanitaria de acuerdo a antecedentes del Ministerio de Energía. En este último caso, se considera una meta del 90% de electrificación al año 2050, con un aumento progresivo desde el año 2023. En el caso de la calefacción se considera un 90% de electrificación al año 2050 y un 10% de uso de gas natural y gas licuado (GLP), con un aumento progresivo desde el año 2025.

Las metas mencionadas conllevan a una meta del 29% de electrificación para agua caliente sanitaria en casas y departamentos al año 2030. En el caso de la calefacción se tienen metas de electrificación del 43,7% para casas y de 63,6% para departamentos al año 2030. Se considera la implementación de la medida a través de programas de recambio de tecnologías, como el Programa de Recambio de Calefactores del Ministerio del Medio Ambiente o el Programa "Cambia el Foco" del Ministerio de Energía.

La tecnología reemplazada corresponde a bombas de calor para calefacción y termos eléctricos. Se debe evaluar, además, la eventual consideración de la incorporación de Energía Distrital.

Plazo: 10 años

ODS



Actividades

Actores Participantes

1. Búsqueda de fuentes de cofinanciamiento (1 año).
2. Difusión de programas de recambio de calefactores y de equipos de agua caliente sanitaria (anual, replicable).
3. Implementación de programas (8 años).

Actor responsable:

SEREMI de Energía
SEREMI del Medio Ambiente (Programa Recambio de Calefactores).

Actores asociados:

- GORE O'Higgins, SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Vivienda y Urbanismo, SEREMI de Desarrollo Social, Agencia de Sostenibilidad Energética.
- Municipios.

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M1, M2, MI2.
- Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región de O'Higgins.
- Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética.

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

M-E5 Aumento en la captura de biogás desde rellenos sanitarios

Objetivo:

Aumentar la captura de biogás desde sitios de disposición final para potencial su aprovechamiento para generación eléctrica o venta de bonos de carbono.

Descripción:

Se considera la recuperación progresiva de un porcentaje del metano generado en rellenos sanitarios de la región. La meta de recuperación al año 2035 es del 60% de lo generado y la fecha de inicio de la medida es el año 2025 con un 35% de recuperación.

Para el año 2030 la meta de recuperación de metano es del 33%, equivalente a una captura de 2,4 kt de CH₄ adicionales a los capturado en línea base. Se considera que el metano recuperado es convertido a energía eléctrica.

Plazo: 4 años

ODS



Actividades

Entidades Participantes

1. Desarrollo de estudio de factibilidad técnico-económico para rellenos sanitarios de la región (1 año).
2. Búsqueda de financiamiento (1 año).
3. Planificación (diseño de planta de captura y quema de biogás, obtención de resoluciones sanitarias y permisos de operación) (1 a 2 años).
4. Ejecución de obras (1 año).

Entidad responsable:
GORE O'Higgins

Entidades asociadas:

- SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Salud, SEREMI de Desarrollo Social, SEREMI de Energía.
- Municipios.
- Sector privado (empresas sitios disposición).

Instrumentos relacionados directamente con la medida:

Posibles Fuentes de Financiamiento:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) metas A3, M1, I1, I2.
- Ley de Generación Distribuida 20.571 (D.S. 244).

- Fondo Nacional de Desarrollo Regional

3.3 Medidas de socialización y comunicación del Plan

Los grupos de destinatarios/as 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 para un público más informado.

Mensajes clave para la lucha contra el Cambio Climático en la región son:

- La adaptación y mitigación requiere un esfuerzo colectivo y todos tenemos un papel importante que desempeñar.
- El Cambio Climático tendrá importantes repercusiones en la vida cotidiana de los y las 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 las cuestiones de género, como también énfasis en los grupos y territorios más vulnerables. Asegurarse de que las mujeres tengan la información que necesitan sobre la adaptación al Cambio Climático y la mitigación ayudará a empoderarlas para que tomen decisiones que puedan aumentar la resiliencia de las comunidades y de los hogares frente a los impactos posibles del Cambio Climático.

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

S-C1 Sociabilizar y comunicación del Plan

Objetivo:

Informar a la población sobre el cambio climático y las medidas concretas que contribuyen a aumentar su resiliencia, a fin de proporcionar un entorno favorable para la movilización de los recursos necesarios (técnicos y financieros) y facilitar la implementación del plan.

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 implicadas 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 favorecer el involucramiento y la participación multiactoral para la lucha contra el cambio climático. Se debe relevar el papel que pueden cumplir las actitudes y compromisos de la ciudadanía en la prevención y combate a los efectos adversos del cambio climático.

Plazo

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

Actividades

Actividad 1: Elaboración de 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, ya que el Plan en su implementación y socialización con la comunidad, deberá considerar en especial a grupos y comunidades vulnerables que son las más afectadas por el cambio climático (6 meses a 1 año).

Actividad 2: Realización de talleres, seminarios y difusión (web y otros medios) respecto de los resultados del diagnóstico a la población (1 año).

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

Actividad 4: Realización de talleres para fomento de la implementación del plan (permanente).

Entidades Participantes

Entidad responsable:

CORECC de la región de O'Higgins y SEREMI del Medio Ambiente en su rol de secretaria técnica del CORECC

Entidades asociadas:

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

4 ALTERNATIVAS O PROPUESTAS DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN

A continuación, se identifican y presentan diversos tipos de fuentes de financiamiento, regionales, 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

Tipo de fuente	Rango de montos	Institución que lo otorga	Descripción financiamiento	Tipo de financiamiento	Medidas que aplican
Agencia de sustentabilidad y cambio climático	Depende de la disponibilidad presupuestaria anual.	ASCC – CORFO	La Subdirección de Financiamiento y Estudios, ha trabajado con el apoyo de gobiernos regionales, los cuales financian programas de asistencia técnica e implementación de tecnología, tanto en materia de Acuerdo Voluntario y Fondo de Producción Limpia.	Nacional	A-TR2
Banco Mundial	Entre los años 2010 a 2014, se recibieron 15 millones de USD en donaciones y 2 millones de USD en préstamos, para temas de cambio climático (GFLAC, 2014).	Banco Mundial	Organización internacional especializada en finanzas cuya principal actividad es la ayuda a países en desarrollo que necesiten apoyo económico a través de préstamos o créditos. Particularmente el Banco Mundial releva diversas fuentes de financiamiento para el sector agricultura.	Internacional	A-S2, A-S3
CORFO	- PTI: Hasta 5.000 UF - Programa Crédito Verde: US\$ 250 mil – US\$ 7 millones	CORFO	Tiene como objetivo apoyar el emprendimiento, la innovación y la competitividad en el país junto con fortalecer el capital humano y las capacidades tecnológicas. Cuenta con programas tales como: Programa Territorial Integrado (PTI): 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. Programa Crédito Verde (nuevo): 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.	Nacional	A-TR1, A-S2, A-T1, A-T2, A-T3, M-M1, M-M2, M-S2, M-E1, M-E2
Concurso público para el fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje	- Proyectos individuales: Hasta UF.12.000 - Proyectos Organizaciones de regantes: Hasta UF.24.000	CNR – DOH	La Ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, otorga subsidios a proyectos de riego a proyectos individuales y proyectos presentados por organizaciones de regantes. La postulación y asignación de recursos se realiza mediante un concurso público anual, a cargo de la Comisión Nacional de Riego. Por su parte, la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) actúa como el organismo inspector de la ejecución de las obras en terreno, fiscalizando que estas se realicen conforme a los proyectos bonificados y calidad exigida.	Nacional	A-S1

Tipo de fuente	Rango de montos	Institución que lo otorga	Descripción financiamiento	Tipo de financiamiento	Medidas que aplican
Créditos preferentes Banco Estado	Existen dos créditos preferentes, uno para consumo verde (elementos de eficiencia energética, paneles fotovoltaicos) y otro para hipotecas de casas eficientes.	Banco Estado	Crédito de consumo e hipotecario, para edificaciones eficientes e instalación de elementos eficientes. Se otorga a personas naturales y PYMES sujetas de crédito (crédito de consumo). (Banco Estado, 2020)	Nacional	M-E1, M-E3
Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	Depende de la disponibilidad presupuestaria anual y es financiado a través de fondos para iniciativas de inversión.	MOP	La Dirección de Obras Hidráulicas desarrollar diferentes obras tales como de drenaje y de aguas lluvias, de manejo de cauces y obras de riego. 69demás cuenta con apoyo de financiamiento al programa de Agua Potable Rural.	Nacional	A-TR3, A-A4
FIC-R	100 - 150 Mill de pesos.	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.	Regional	A-TR1, A-TR3, A-TR4, A-S1, A-S2, A-S3, A-T1, A-T2, A-T3, A-B1, A-B2, A-B3, M-S2
FNDR	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.	Regional	A-TR1, A-TR2, A-TR3, A-S1, A-S2, A-S3, A-T1, A-T2, A-T3, A-B1, A-B2, A-B3, A-A1, A-A2, A-A3, A-A4, M-M2, M-S1, M-S2, M-E2, M-E3, M-E4, M-E5
FPA	4 - 10 millones 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.	Nacional	A-TR4, A-A3, A-T5
FIA	Hasta 150 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	Nacional - Regional	A-TR1, A-S2, A-S3
FONDEF	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.	Nacional	A-B3

Tipo de fuente	Rango de montos	Institución que lo otorga	Descripción financiamiento	Tipo de financiamiento	Medidas que aplican
Fondo Concursable para las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA)	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)	Nacional	A-TR1
Fondo Verde Para El Clima	Chile ha postulado distintos proyectos, bajo diversas modalidades: -Pagos por resultados (reforestación, 63,6 millones de USD) -Equity por 60 millones de USD, Espejo de Tarapacá, proyecto de energía renovable)	CMNUCC	Mecanismo financiero que busca apoyar a los países en el cumplimiento de sus Contribuciones Nacionales (NDC)	International	A-S3, M-S1, M-S2, M-E5
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, GEF)	Entre los años 2010 a 2014, se recibieron 18,5 millones de USD en donaciones para temas de cambio climático (GFLAC, 2014).	Banco Mundial-MMA	Proporciona fondos para proyectos relacionados con seis áreas principales: biodiversidad, cambio climático, aguas internacionales, degradación de suelos, capa de ozono, agentes contaminantes orgánicos persistentes. El GEF constituye el mecanismo financiero convenciones y acuerdos ambientales multilaterales, asiste a países para que puedan cumplir con sus obligaciones según las convenciones internacionales que hayan firmado o ratificado.	Internacional	A-B2
INDAP	Hay distintos concursos: PROGYSO (Fomento organizaciones regionales, hasta dos millones de pesos) SIRSD-S (Depende de tabla de costos, Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios). Concursos de riego (hasta 15 millones de pesos)	INDAP	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"	Nacional	A-TR1, A-S2, A-T1, M-S2
MINVU	Hay distintos programas: - Mejorar Entorno: 12 a 16 UF - Programa Concursable de Espacios Públicos: 3.000 a 30.000 UF - Programa de mejoramiento de viviendas y barrios Proyectos para equipamiento comunitario: 250 hasta 7.500 UF	MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo, contribuye a la construcción de ciudades socialmente integradas; recuperar entornos para transformarlos en espacios amables e inclusivos; y propiciar el acceso a viviendas adecuadas. Cuenta con una diversidad de subsidios y programas en el ámbito de Mejorar Vivienda, Mejorar Entorno, entre otros.	Nacional	A-TR3, A-A1, A-A2

Tipo de fuente	Rango de montos	Institución que lo otorga	Descripción financiamiento	Tipo de financiamiento	Medidas que aplican
SUBDERE	Depende de la disponibilidad presupuestaria y la priorización de la región	SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, institución que impulsa la descentralización y participación de los gobiernos regionales en el ámbito político, económico y administrativo. La SUBDERE cuenta con 3 Divisiones, las cuales administran diversos Programas para llevar a cabo las políticas de la Institución en materia de desarrollo regional. Las divisiones son: Desarrollo Regional, de Políticas y Desarrollo Territorial y municipalidades.	Regional	A-A2, A-A3
Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)	Depende de la disponibilidad presupuestaria y la priorización de la región	SUBDERE – municipalidades – GORE	Este programa otorga, año a año soluciones sanitarias a decenas de familias que habitan en condiciones de marginalidad sanitaria, constituyéndose como una herramienta para reducir el déficit en cobertura del suministro de agua potable y disposición segura de aguas servidas en las áreas rurales a lo largo y ancho del territorio, de forma eficiente y sostenible	Regional	A-TR2, A-A3, A-A4
Provisión Saneamiento Sanitario	Depende de la disponibilidad presupuestaria y la priorización de la región	SUBDERE (Unidad Saneamiento Sanitario) – GORE	Acorde a lo establecido en la Ley de Presupuestos del Sector Público de cada año, esto implica distribuir los recursos a las regiones, mediante el cofinanciamiento de iniciativas de inversión relacionadas con sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas servidas, disposición final de aguas tratadas, entre otras obras sanitarias apoyando la gestión de los Gobiernos Regionales y realizar seguimiento y control financiero de la misma.	Regional	A-TR2
Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS)	Depende de la disponibilidad presupuestaria y la priorización de la región	SUBDERE	Programa de inversión pública, cuyo propósito es mejorar las condiciones de salubridad y calidad ambiental de los centros urbanos y rurales, a través de la implementación de sistemas integrales y sostenibles para el manejo eficiente de residuos sólidos domiciliarios	Nacional	A-A3
Programa Estratégico O'Higgins HortiCrece	\$ 108 millones de pesos. (PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD) (CORFO, 2019)	CORFO	Programa estratégico regional en torno al desarrollo y producción de hortalizas de nicho.	Regional	A-S2
SERCOTEC	– Capital Semilla emprende y Capital Abeja emprende: Hasta \$3.500.000 – Subsidios de Fortalecimiento: Hasta \$6.000.000 – Subsidios Asociando: valores variados, dependerá del tipo programa.	SERCOTEC	Servicio de Cooperación Técnica, ofrece a los pequeños empresarios y emprendedores del país, hombres y mujeres, apoyo para fortalecer su capacidad de gestión y desarrollar sus negocios. Dispone diferentes apoyos ya sea en una etapa inicial, de fortalecimiento o asociando.	Nacional	A-T1, A-T2, A-T3

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 O'Higgins. Este programa ayudará a determinar si la región se encuentra en proceso de cumplir las metas establecidas para el año 2031. 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 a monitoreo, diseñar el proceso de operacionalización y decidir los resultados esperados por medio de productos.

Lo primero es comprender cómo el monitoreo y evaluación de la adaptación pueden integrarse dentro de una política amplia. Generalmente, los sistemas de monitoreo y evaluación 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 intencional 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 monitoreo y evaluación de la adaptación se alinea bien con el contexto de política y monitoreo y evaluación más amplio.

En tercer lugar, se deben comprender qué instituciones y recursos serán los encargados de llevar a cabo el monitoreo. En las fichas de las medidas se establecen los responsables de llevarlas a cabo, pero al ser actividades multiactoría se propone una entidad principal para llevar la coordinación y monitoreo de las medidas. Sin perjuicio de lo anterior, los avances deben ser revisado y monitoreado por los miembros del Comité Regional de Cambio Climático. La SEREMI del Medio Ambiente será la encargada de recibir y sistematizar la información de monitoreo, elaborando un informe con el estado de avance del plan.

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 las medidas propuestas anteriormente, el detalle de los indicadores esta disponible en el anexo 1 del este documento.

5.1 Estructura operativa para la implementación del plan

Uno de los elementos clave para el desarrollo e implementación del presente plan es la coordinación interministerial, 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 Comité Regional de Cambio Climático 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 GORE O'Higgins el corresponsable.

A continuación, se presentan los responsables identificados en las medidas propuestas en el plan y los indicadores para monitorear el cumplimiento de las metas en relación con las medidas.

Tabla 5: Actores líderes de las medidas del plan

Medidas del Plan	Responsable
Medidas de Adaptación	
Medidas Transversales	
A-TR1 Gestión eficiente del recurso hídrico	GORE O'Higgins
A-TR2 Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
A-TR3 Formación de capital humano en temáticas de cambio climático	SEREMI del Medio Ambiente
A-TR4 Protección y conservación del ecosistema suelo	SEREMI de Agricultura
Medidas Sector Silvoagropecuario y Pesca	
A-S1 Uso eficiente del recurso hídrico en riego	SEREMI de Agricultura
A-S2 Sistemas productivos sostenibles y resilientes	SEREMI de Agricultura (Sector Silvoagropecuario) SERNAPESCA (Sector Pesca)
A-S3 Disminución de los riesgos climáticos en el sector silvoagropecuario	SEREMI de Agricultura
Medidas Sector Minería	
A-M1 Resiliencia ante eventos hidrometeorológicos e incendios forestales	SEREMI de Minería
A-M2 Promoción de sinergias para mejorar gestión integrada en torno a las operaciones mineras	SEREMI de Minería
Medidas Sector Turismo	
A-T1 Gestión de información regional para la acción climática en el sector turismo	SERNATUR
A-T2 Diversificación de servicios turísticos adaptados al nuevo escenario climático	SERNATUR como apoyo técnico Universidades como desarrolladores
A-T3 Fomento del ecoturismo y la gestión sostenible de prestadores de servicios turísticos	SERNATUR
Medidas Sector Biodiversidad	
A-B1 Reforestación, revegetación y forestación de cuencas	CONAF (Implementación) INFOR (Investigación)
A-B2 Restauración, protección y conservación de paisajes y ecosistemas	SEREMI del Medio Ambiente
A-B3 Elaboración de un programa regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas	SEREMI del Medio Ambiente
Medidas Asentamientos Humanos	
A-A1 Proponer nuevos estándares de diseño y construcción de proyectos desde una perspectiva de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidro climáticos	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
A-A2 Impulsar proyectos de infraestructura verde	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
A-A3 Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos	GORE O'Higgins
A-A4 Asegurar la disponibilidad de agua para consumo humano y emergencias	SEREMI de Obras Públicas
Medidas de Mitigación	
Medidas Sector Silvoagropecuario	
M-S1 Prevención de riesgos de incendios forestales y restauración ecológica	CONAF
M-S2 Favorecer la instalación de biodigestores a nivel predial	SEREMI de Agricultura
Medidas Sector Minería	
M-M1 Equipos mineros cero emisiones	SEREMI de Minería

M-M2 Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos	SEREMI de Minería
Medidas Sector Energía	
M-E1 Reducción de combustibles fósiles en la industria	SEREMI de Energía
M-E2 Eficiencia energética en la industria	SEREMI de Energía
M-E3 Movilidad sustentable en asentamientos humanos	SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones
M-E4 Uso de medios renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria	SEREMI de Energía SEREMI del Medio Ambiente (Programa Recambio de Calefactores).
M-E5 Aumento en la captura de biogás desde rellenos sanitarios	GORE O'Higgins
Socialización y comunicación del Plan	
SC1 Socialización y comunicación del Plan	SEREMI del Medio Ambiente

5.2 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 el horizonte de tiempo del plan de 10 años. En este se precisa el periodo total estimado para el desarrollo de cada medida en base a los plazos de las actividades planteadas en cada una de ellas. Cabe destacar que se contempla una revisión y actualización del plan en el año 5 (2026).

Tabla 6: Cronograma de medidas del Plan

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										
	Turismo	A-T1										
		A-T2										
		A-T3										
	Minería	A-M1										
		A-M2										
	Biodiversidad	A-B1										

		A-B2										
Adaptación	Biodiversidad	A-B3										
	Asentamientos humanos	A-A1										
		A-A2										
		A-A3										
		A-A4										
Mitigación	Minería	M-M1										
		M-M2										
	Energía	M-E1										
		M-E2										
		M-E3										
		M-E4										
		M-E5										
Socialización y Comunicación del Plan		S-SC1										

6 BIBLIOGRAFÍA

Ballesteros-Pérez, Campo-Hitschfeld, & González-Naranjo. (2015). Climate and construction delays: case study in Chile.

MMA. (2019). Elaboración propia.

AGRIMED. (2008). "Impactos productivos en el sector silvoagropecuario de Chile frente a escenarios de cambio climático", Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático.

AGRIMED. (2008). Impactos productivos en el sector silvoagropecuario de Chile frente a escenarios de cambio climático. Obtenido de <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/11/An%C3%A1lisis-de-Vulnerabilidad-Cap%C3%ADtulo-1-informe-resumen.pdf>.

AGRIMED. (2013). Plan de acción para la protección y conservación de la biodiversidad, en un contexto de adaptación al cambio climático. Obtenido de https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Plan_Adaptacion_CC_Biodiversidad.pdf

Ballesteros-Pérez, P., Campo-Hitschfeld, M., González-Naranjo, M., & González-Cruz, M. (2015). Clima y demoras en la construcción: estudio de caso en Chile. Ing. Constr. Archit. Manag., 596-621. doi:10.1108 / ECAM-02-2015-0024j

Banco Central. (2019). Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx?idCuadro=CCNN2013_PIB_REGIONAL

Banco Central de Chile. (2017). Cuentas Nacionales.

Banco Estado. (11 de Agosto de 2020). Obtenido de <https://www.corporativo.bancoestado.cl/sala-de-prensa/noticias-bancoestado/noticias/2019/4994>

Banco Mundial. (2019). Banco Mundial. Obtenido de Proyecciones climáticas: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/chile/climate-data-projections>

BCN. (2017). FIC Región de O'Higgins. Obtenido de https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26905/1/FIC_R_Hallazgos_sobre_destino_de_fondos_de_innovacion_para_la_competitividad_regional_2017_FINAL.pdf

BCN. (2019). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – Información Territorial. Obtenido de Relieve Región Libertador B. O'Higgins: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region6/relieve.htm>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s.f.). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region6#:~:text=La%20Regi%C3%B3n%20del%20Libertador%20Bernardo,2%25%20del%20territorio%20nacional%20continental.>

Bravo, D. A. (2019). ElDesconcierto.cl. Hasta la última gota: La expansión de paltos seca dos comunidades más en Chile. Obtenido de <https://www.eldesconcierto.cl/2019/08/06/hasta-la-ultima-gota-la-expansion-de-paltos-seca-dos-comunidades-mas-en-chile/>

Bustos. (2013). Estudio de la morbilidad y mortalidad asociadas con el cambio climático en Chile.

CCGUC. (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". Recuperado el Agosto de 2019, de http://cambioglobal.uc.cl/en/component/docman/cat_view/6-proyectos.html.

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

CDT. (2019). Usos de la Energía de los Hogares 2018.

CEPAL. (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. Obtenido de www.eclac.cl/publicaciones/

CIPER (21 de 03 de 2017). Obtenido de <https://ciperchile.cl/2017/03/21/el-negocio-de-la-sequia-el-punado-de-empresas-de-camiones-aljibe-que-se-reparte-92-mil-millones/>

CIRE. (12 de 2010). Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile. Obtenido de <http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/2016>

Climate4impac. (s.f). Obtenido de <https://climate4impact.eu/impactportal/general/index.jsp>

COCHILCO (04 de 2018). Consumo de agua en la minería del cobre al 2017. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Consumo%20de%20agua%20en%20la%20mineria%20del%20cobre%20al%202017.pdf>

CODELCO (1 de 10 de 2015). Obtenido de https://www.codelco.com/el-teniente-apoya-proyecto-de-deteccion-temprana-de-algas-en-el-lago-rape/protus_codelco/2015-10-01/104322.html

CODELCO (2016). Sustainability. Obtenido de <https://www.codelco.com/memoria2016/en/pdf/mem2016codelco-sustainability.pdf>

CODELCO (2019). Servicio de Diagnóstico de vulnerabilidad producto del cambio climático y Plan de Adaptación para CODELCO DET.

Comisión Nacional de Acreditación (11 de 2019). Obtenido de <https://www.elrancaguino.cl/2020/02/17/radiografia-de-instituciones-acreditadas-en-la-region-de-ohiggins/>

CONAF - MINAGRI (2016). Política Forestal 2015-2035.

CONAF (s.f.). Tabla de Valores 2020 Ley N°20.283 sobre recuperacion del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Obtenido de <https://www.conaf.cl/cms/editorweb/chifo/DT239.pdf>

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/>

CORFO (2019). FORMULARIO DE PRESENTACIÓN PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD (PFC).

CORFO y CONSTRUYE2025 (2019). Jornada Regional de Construcción Sustentable: Alianza estratégica para una ciudad con más calidad de vida ". Obtenido de <http://construye2025.cl/2019/09/03/jornada-regional-de-construccion-sustentable-alianza-estrategica>

Cubillos *et al.* (2013). Desarrollo de un enfoque regional y propuestas de proyectos pilotos de adaptación al cambio climático del sector pesca y acuicultura.

DEIS (2016). Obtenido de <http://www.deis.cl/wp-content/uploads/2018/12/IBS-2016.pdf>

DGA (07 de 2019). Estamos en sequía ¿Cómo lo vives? - Diálogo ciudadano preparándonos para la COP-25.

DGA (03 de 10 de 2019). DGA. Obtenido de Declara zona de escasez a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins: <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR%20116%20%202019%20Escasez%20Region%20Ohiggins.pdf>

División de Planificación y Ordenamiento Territorial (2018). Informe Ambiental Complementario Zonificación Borde Costero Región de O'Higgins. Obtenido de https://www.delibertador.cl/diplan/2018/informe_ambiental_ZBC_OHiggins.pdf

Dobbs, C., Reyes-Paecke, S., & De la Barrera, F. (01 de 10 de 2015). La infraestructura verde como estrategia de adaptación al cambio climático. Obtenido de Revista Derecho y Políticas de Energía y Medio Ambiente: <https://www.researchgate.net/publication/283734226>

El Rancaguino (9 de 10 de 2019). Obtenido de <https://www.elrancaguino.cl/2019/10/09/ministro-cristian-monckeberg-anuncia-inversion-del-minvu-para-obras-urbanas-en-comunas-de-la-region-de-ohiggins/>

El Rancaguino (29 de 01 de 2020). Obtenido de <https://www.elrancaguino.cl/2020/01/29/nuevas-tecnologias-de-riego-para-arandanos-permitieron-significativo-ahorro-hidrico/>

- El-Rayes, K., & Moselhi, O. (2001). "Impacto de la lluvia en la productividad de la construcción de carreteras". 127, 125-131. Obtenido de <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/>
- 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 (2010). Gestión del riesgo de sequía y otros eventos climáticos extremos en Chile.
- FAO (2010). Gestion del riesgo y sequía y otros eventos climaticos extremos en Chile. Estudio Piloto sobre Vulnerabilidad y la Gestión Local del Riesgo. Obtenido de <http://www.fao.org/3/as390s/as390s.pdf>
- FAO (2014). Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4505s.pdf>
- FIA (2016). Obtenido de http://aplicaciones.fia.cl/sigesfia/bdn/detalle.aspx?id_programa=30474716-0&bdn=0
- Fondo de Adaptación (2015). Solicitud de financiación de proyecto/programa del Fondo de Adaptación. Obtenido de <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/12/Enhancing-resilience-to-climate-change-de-la-pequeña-agricultura-en-la-región-chilena-de-OHiggins-2015.pdf>
- Foudi, S., Osés-Eraso, N., & Galarraga, I. (2017). El efecto de las inundaciones en la salud mental: Lecciones aprendidas para construir resiliencia. 5831-5844. Obtenido de <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2017WR020>
- FSC-CHILE (2014). PAUTAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARA CUMPLIR CON ESTÁNDARES FSC EN CHILE. Obtenido de <https://cl.fsc.org/preview.pautas-de-restauracin-ecologica-para-cumplir-con-estndares-fsc-en-chile.a-48.pdf>
- Fuenzalida *et al.* (2007). Study on climate variability for Chile during the 21st century. In: Technical Report of the National Environmental Committee. Santiago.
- Fundación Chile (01 de 2016). Manual de Aplicación para Evaluación de Huella Hídrica acorde a la norma ISO 14046. Obtenido de <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/12/manual-aplicacion-iso-14-046-suizagua-1.pdf>
- Fundación Chile (2018). Escenarios Hídricos 2030. Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile. Santiago.
- Fundación Chile (2018). Radiografía del Agua. Obtenido de <https://www.escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2019/07/radiografia-del-agua-1.pdf>
- Garreaud (2013). Tormentas cálidas de invierno en el centro de Chile.
- Garreaud *et al.* (17 de 01 de 2019). The Central Chile Mega Drought (2010-2018): A climate dynamics perspective.
- Garreaud, R., Alvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J., Christie, D., Galleguillos, M., .. McPhee, J. a.-B. (2017). The 2010- 2015 megadrought in Central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 1-37.
- Garreaud, R., Caballero, T., Zambrano-Bigiarini, M., & Muñoz, A. (06 de 11 de 2019). Análisis: Sequía, escasez hídrica y vegetación | (CR)2. Obtenido de <http://www.cr2.cl/sequia-escasez-hidrica-y-vegetacion/>
- GFLAC (2014). FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE.
- 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
- GORE O'Higgins (2005). Levantamiento de modelos de gestión integrado de los recursos hidrológicos forestales en comunas rurales del secano costero de la VI Región - Evaluación del potencial productivo local.
- GORE O'Higgins (2019). Catastro Regional Residuos Sólidos Domiciliarios 2018.
- Hammill & Dekens (2015). EEA.

Hidalgo *et al.* (2011). Synergistic effects of fishing-induced demographic changes and climate variation on fish population dynamics.

HortiCrece (08 de 2017). Chiletransforma. Obtenido de <http://www.chiletransforma.agenciabigblue.com/wp-content/uploads/2017/08/Resumen-Ejecutivo-PER-HortiCrece-1.pdf>

INDAP (26 de 05 de 2015). INDAP. Obtenido de <https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2015/05/26/agricultores-instalan-parcelas-demostrativas-para-mejorar-productividad-en-el-tamarugal>

INDAP (2019). Obtenido de <http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2019/08/20/sequ%C3%ADa-ministerio-de-agricultura-decreta-zona-de-emergencia-agr%C3%ADcola-para-regi%C3%B3n-de-o-higgins>

INE (2007). Censo Agropecuario. Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/economicas/estad%C3%ADsticas-agropecuarias>

INE (2017). CENSO 2017. Obtenido de CENSO 2017: <https://www.censo2017.cl/>

INE (2017). Estadísticas agrícolas. Obtenido de http://historico.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropecuarias/estadisticas_agricolas/agricolas.php

INE (2017). Resultados Censo 2017. Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/Home/Download>

INE. Atlas de Género. <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/genero/atlas-de-genero>

INE (2008). La mujer en la agricultura chilena, resultados Censo Agropecuario 2007.

INE (2019). Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/laborales/ene>

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>

INFOR (2017). Obtenido de <https://www.infor.cl/webgt/Proyectos/Proyectos.htm>

INFOR (2017). Estadísticas Forestales.

IPCC (2006). Manual de Referencia de las Directrices del IPCC.

IPCC (2014). AR5.

IPCC (2014). Efectos, adaptación, y vulnerabilidad. Obtenido de www.ipcc.ch/report/ar5/wg2

Jones, G. (2018). Observaciones, proyecciones e implicaciones generales para la viticultura y la producción de vino. Southern Oregon University, Departamento de Geografía. Obtenido de <https://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/JHM-D-12-0135>.

LG SONIC (2019). ¿Cómo prevenir las floraciones de algas? Obtenido de LG SONIC: <https://www.lgsonic.com/es/blogs-es/como-prevenir-las-floraciones-de-algas/>

MDS (2020). Obtenido de <https://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/bip2-consulta/app/parent-flow?sessionId=B0B1CC67B175C3499A2B844298E76A86?execution=e1s10>

Mercado Público (22 de 07 de 2015). Obtenido de <http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=htV7B2ZrfXp/o8+aUUIJew==>

Mercado Público (3 de 11 de 2016). Mercado Público. Obtenido de <http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=QjalIE+5YIZ6lnKjDsJ/0A==>

MINAGRI, ODEPA (07 de 2018). Catastro Frutícola Región de O'Higgins.

MINERÍA (2019). Planes Energéticos Regionales. Obtenido de <http://www.minenergia.cl/per/region/libertador-bernardo-ohiggins/>

Ministerio de Desarrollo Social (2015). CASEN. Obtenido de http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php

Ministerio de Desarrollo Social (2017). CASEN. Obtenido de http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php

Ministerio de Energía (2017). Elaboración e implementación de herramientas prospectivas de Largo Plazo".

Ministerio del Medio Ambiente (19 de 07 de 2019). Anteproyecto de Ley Marco de Cambio Climático.

Ministerio del Medio Ambiente (2019). Inventario nacional de especies de Chile. Obtenido de http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/webCiudadana_Busqueda.aspx

MINVU (2000). Estudio Diagnóstico y Evaluación Ambiental del PRDU Región de O'Higgins Etapa II.

MINVU (2019). Estado del plan regulador comunal. Obtenido de <http://observatorios.minvu.cl/esplanurba/main.php>

MMA (2011). Segunda Comunicación Nacional de Chile a la CMNUCC.

MMA (2012). PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE AFECTADO POR INCENDIO 2011-2012. Obtenido de http://www.parquetorresdelpaine.cl/upload/files/descargas/Plan_de_Restauracion_TDP2012.pdf

MMA (12 de 2015). Diagnóstico regional, estado y tendencias de la biodiversidad 2015. Obtenido de <https://biodiversidad.mma.gob.cl/avance-actualizacion-erb-ohiggins/>

MMA (2015). Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura. Santiago.

MMA (2016). "Diagnostico estado y tendencias de la biodiversidad: Region del Libertador General Bernardo O'Higgins". Obtenido de <https://mma.gob.cl/?s=DIAGN%C3%93STICO+ESTADO+Y+TENDENCIAS+DE+LA+BIODIVERSIDAD%3A>

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%202

MMA (2016). Normas Climatológicas.

MMA (2017). PANCC 2017-2022. Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.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-plan-es-sectoriales/>

MMA (2018). Programa Chile-Canadá para reducir las emisiones provenientes del sector residuos en apoyo a la implementación de la Contribución Nacional Determinada. Obtenido de <https://acuerdochilecanada.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/Programa-Chile-Canad%C3%A1-Residuos-NDC-.pdf>

MMA (2019). País circular. Obtenido de https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2019/08/Econom%C2%B0a-Circular_-Informe-1.pdf

MMA (2020). Cambio Climático. Obtenido de Vinculación con otros instrumentos: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/vinculacion-con-otros-instrumentos/>

MMA (05 de 2020). SNCAE. Obtenido de SNCAE: <https://sncae.mma.gob.cl/portal/establecimientos>

MOP (2017). Subdirección de Agua Potable Rural.

Moselhi, O., & Gong, D. a.-R. (1997). Estimación del impacto del clima en la duración de las actividades de construcción. Canadian Journal of Civil Engineering, 359-366. Obtenido de : <https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/I96-122?journalCode=cjce#.XXZAQVB7nUI>.

ODEPA (2017). Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales>

ODEPA (07 de 2018). Catastro Frutícola Región de O'Higgins. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/CatastroOhiggins2018.pdf>

ODEPA (2019). Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/OHiggins.pdf>

ODEPA (2019). Ficha Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Información regional 2019. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/12/OHiggins.xls>

ONEMI (2019). Consolidación Regional Déficit Hídrico N°1 /2019.

ONG Suelo Sustentable (2019). Portaldelcampo. Obtenido de https://portaldelcampo.cl/Noticias/72282_Por-qu%C3%A9-Chile-necesita-una-ley-general-de-suelos.html

Orr J. *et al.* (2005). Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its.

Perry *et al.* (2010). Sensitivity of marine systems to climate and fishing: Concepts, issues and management responses.

Pliscoff (2015). Aplicación de los criterios IUCN de evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres en Chile. Santiago.

Quiñones, R., Salgado, H., Montecinos, A., & Dresdner, J. a. (2011). "Evaluación de los desafíos y reducción de las amenazas de la pesca al cambio climático. El caso de las pesquerías principales de la zona centro-sur de Chile". Obtenido de www.fao.org/docrep/018/i3356s/i3356s.pdf

Reyes-Paecke S., M. L. (2011). Jardines residenciales en Santiago de Chile: extensión, distribución y cobertura vegetal. Revista Chilena de Historia Natural 84:581-592. .

Rivera, A., Benham, T., Casassa, G., & Bamber, J. a. (2000). Elevación de hielo y cambios de área de los glaciares del campo de hielo de la Patagonia Norte, Chile. Cambio global y planetario, 126-137.

Sabine *et al.* (2004). The oceanic sink for 3 anthropogenic CO₂.

SEREMI del Medio Ambiente O'Higgins (2019). Información entregada por SEREMI MMA. Rancagua.

SEREMI Educación O'Higgins (2019). Directorio de establecimientos educacionales de la Región de O'Higgins, año 2019.

SUBPESCA-SERNAPESCA. 2008. Mapa de género del sector pesquero chileno.

SERNAPESCA (2014). Anuario Estadístico de Pesca 2013.

Sernapesca (2019). Boletines Informativos Regionales. Obtenido de Sernapesca: http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/boletin_sectorial_region_de_ohiggins_-_2do_trimestre_2019.pdf

SERNATUR (2015). Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable. Obtenido de <https://biblioteca.sernatur.cl/documentos/796.983.2015%20S491p.2015.pdf>

SERNATUR (05 de 2016). Obtenido de <http://www.chilesustentable.travel/noticias/llaman-a-empresas-del-turismo-a-postular-por-cofinanciamento-para-implementar-y-certificarse-en-sustentabilidad/>

SERNATUR (2019). Chile Sustentable. Obtenido de <http://www.chilesustentable.travel/distincion/empresas-y-mapa/>

SERNATUR (2020). Chilesustentable. Obtenido de <http://www.chilesustentable.travel>

SGS SIGA (2018). Diagnóstico de la Situación por Comuna y por Región en Materia de RSD y Asimilables.

Shahin, A., AbouRizk S., & Mohamed, Y. a. (2014). "Modelado de simulación de actividades de construcción de túneles sensibles al clima sujeto a clima frío". Canadian Journal of Civil Engineering, 48-55. Obtenido de <https://www.nrcresearchpress.com/doi/full/10.1139/cjce-2013-0087#.XXAbIB7nUI>

Simtech (2020). MONITOREO DE ALGAS. Obtenido de <https://simtech.cl/areas-de-negocios/division-instrumentacion/monitoreo-de-algas/>

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

Subsecretaría de Desarrollo Regional (07 de 2019). Estudio de Factibilidad Del Funcionamiento de Tecnologías que procesen Residuos Sólidos Domiciliarios, Asimilables y Otros.

Trundle A. *et al.* (2014). Urban heat reduction through Green Infrastructure (GI): Policy guidance for State Government. Report Victorian Centre for Climate Change Adaptation.

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.

UICN (2020). Estándar Global de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN).

ULMA Construcción (s.f.). Central hidroeléctrica San Andrés, San Fernando - VI Región, Chile. Obtenido de <https://www.ulmaconstruction.cl/es-cl/proyectos/obras-hidraulicas-depuradoras/central-hidroelectrica-san-andres-san-fernando-chile>

UNESCO (s.f.). UNESCO. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/educacion-y-sensibilizacion-cambio-climatico>

Universidad de Chile (2019). La Tormenta de Fuego y la Nueva Santa Olga.

Winckler, P., Contreras-López, M., Vicuña, S., Larraguibel, C., Mora, J., Esparza, C., . . . Morales, D. y. (2019). Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile. Informe de avance 2. Preparado para el Ministerio del Medio Ambiente.

7 ANEXO

7.1 Indicadores de monitoreo propuestos

Medidas del Plan	Meta	Indicador
Medidas de Adaptación		
Medidas Transversales		
A-TR1 Gestión eficiente del recurso hídrico	-Consolidar órgano de cuencas, mejorando la coordinación entre intereses ambientales, económicos y sociales respecto del recurso hídrico a nivel de cuencas y subcuencas. -Implementar Plan de Acción para la gestión estratégica de recursos hídricos a nivel de cuencas, subcuencas y agua subterránea, considerando a todos los actores relevantes. -Aumentar el número de personas informadas respecto de la gestión eficiente del recurso hídrico. -Medir la huella hídrica en los distintos sectores productivos, sector público y población en general, con el fin de identificar y proponer medidas para disminuir la huella hídrica de la región. -Facilitar y promover a implementación de medidas para monitorear y disminuir la Huella Hídrica de la región. -Sensibilizar y educar a la población en Realización de actividades de concientización y difusión del Plan. -Aumentar la implementación de proyectos para reducción de huella hídrica. -Formar alianzas público-privadas para trabajar la gestión de la huella hídrica.	-Órgano de cuenca conformado. (Hito) -Nº de sesiones gobernanza (año t) /sesiones gobernanza de acuerdo a la meta -Plan de acción implementado. (Hito) -Nº de medidas implementadas. -Nº de campañas de difusión y sensibilización realizadas. -Nº de asistentes a campañas. -Nº de visitas/descargas del documento. -Plan de disminución de Huella Hídrica desarrollado. -Nº de actividades de educación/ concientización / difusión del Plan. -Nº de asistentes a actividades de educación / concientización / difusión. -Nº de proyectos implementados. -Huella hídrica regional (año actual)/ huella hídrica regional (año anterior).
A-TR2 Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial	-Elaborar estudio que identifique zonas y áreas específicas que podrían beneficiar a la población, biodiversidad e infraestructura, por medio del uso sustentable del recurso edáfico e hídrico. -Incentivar la desalinización como forma de obtención de agua para el consumo humano. -Entregar lineamientos para la incorporación de las temáticas de cambio climático en los planes energéticos regionales. -Lograr incorporar el riesgo climático, la gestión hídrica y edáfica en instrumentos de planificación como son la Estrategia Regional de Desarrollo y Plan de Desarrollo Comunal. -Generar capacidades y sensibilizar para una correcta implementación del cambio climático dentro de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) que se deba realizar al actualizar un Instrumento de Planificación Territorial (IPT) (de acuerdo a la Ley de Cambio Climático).	-Elaboración de Estudio (Hito). -Plan de desalinización regional implementado (Hito). -Documento con lineamientos regionales (Hito). -Estrategia Regional de Desarrollo que incorpore riesgo climático, gestión de suelo y gestión hídrica elaborado (Hito). -Planes de Desarrollo Comunal que incorpore el riesgo climático y la gestión hídrica elaborado. (Hito) -Nº de personas capacitadas. -Nº de Instrumentos de Planificación Territorial que implementan cambio climático mediante Evaluación Ambiental Estratégica.
A-TR3 Formación de capital humano en temáticas de cambio climático	-Sensibilizar a la población desde la etapa escolar en temáticas de cambio climático, gestión eficiente del recurso hídrico y conservación de suelos. -Aumentar el número de profesionales de Universidades, Centros Técnicos de Formación e Institutos Profesionales que cuentan con competencias en temáticas de cambio climático, gestión eficiente del recurso hídrico y conservación y restauración de suelos. -Crear una mayor oferta de diplomados y cursos en temáticas de cambio climático, gestión eficiente de recursos hídricos y conservación de suelos por parte de la Universidad de O'Higgins. -Aumentar el Nº de profesionales en los servicios públicos capacitados en temáticas de cambio climático a nivel regional. -Facilitadores de transferencia de información a nivel regional. -Aumentar la población sensibilizada en temáticas de cambio climático. -Contar con una estrategia regional de financiamiento para medidas de educación en temáticas de cambio climático. -Aumentar el financiamiento para medidas de educación en temáticas de cambio climático.	-Nº de establecimientos [escolares/ educación superior universitaria /Centros de Formación Técnica/ Institutos Profesionales] que incluyen temáticas de cambio climático, gestión eficiente del recurso hídrico y conservación de suelos en su currículum. -Nº de diplomados, postgrados sobre cambio climático, gestión eficiente de recursos hídricos y conservación de suelos impartidos por la Universidad de O'Higgins. -Nº de alumnos de diplomados, postgrados sobre cambio climático, gestión eficiente de recursos hídricos y/o conservación de suelos impartidos por la Universidad de O'Higgins. -Nº de profesionales capacitados/Nº profesionales servicio público. -Nº de facilitadores de transferencia de información a nivel regional. -Nº visitas página web y/o descarga aplicaciones. -Nº de personas que realizan cursos o participan de actividades. -Lograr acuerdo firmado por las partes para nuevos mecanismos de financiamiento.

		-Inversión (\$) en medidas de educación en temáticas de cambio climático. -Inversión privada (\$) para educación en temáticas de cambio climático. -Inversión (\$) proveniente de fondos internacionales para educación en temáticas de cambio climático. -Estrategia de regional de financiamiento elaborada. (Hito) -Acuerdos de financiamiento firmados. (Hito)
A-TR4 Protección y conservación del ecosistema suelo	-Fomentar la implementación de medidas de suelo mediante la utilización de programas existentes. -Aumentar los recursos existentes para implementación de medidas de suelo. -Relevar la importancia de la temática suelo en la adaptación y mitigación del cambio climático.	-Nº de acciones implementadas (año)/ Nº de acciones (años anteriores). -Inversión pública en proyectos de suelo. (\$) -Inversión privada en proyectos de suelo. (\$) -Plan Regional de conservación de suelos elaborado (Hito).
Medidas Sector Silvoagropecuario y Pesca		
A-S1 Uso eficiente del recurso hídrico en riego	-Contar con estudios y evaluaciones de alternativas para implementar aquellas que sean las más adecuadas dependiendo de la ubicación y tipo de cultivo o plantación. -Aumentar la inversión en prácticas o sistemas de riego eficiente. -Aumentar los cultivos y plantaciones que utilicen prácticas o sistemas de riego eficiente y promuevan la conservación de los suelos. -Sensibilizar a la comunidad, a través de la realización de seminarios regionales, talleres, cursos realizados, material de difusión elaborado. -Capacitar agricultores en temas de eficiencia del recurso hídrico en riego, promoviendo el suelo como fuente de almacenamiento de agua.	-Estudios elaborados (Hito). -Número de proyectos implementados. -Inversión privada en prácticas o sistemas de riego eficiente y conservación de suelos (\$). -Inversión pública en prácticas o sistemas de riego eficiente y conservación de suelos (\$). - Indicadores de eficacia: Superficie agrícola con riego tecnificado (%). Fuente: (INE, 2007), actualizable dependiendo del Censo Agropecuario. -Número de personas capacitadas. -Número de actividades de difusión realizadas.
A-S2 Sistemas productivos sostenibles y resilientes	-Aumentar la información para la realización de cambio varietal de cultivos. -Contar con propuestas para la diversificación y potenciar las actividades silvoagropecuarias. -Identificar nuevas especies resilientes al cambio climático para la pesca y recolección de algas. -Contar con propuestas para la diversificación de actividades del sector pesca y recolección de algas. -Cambiar la manera de producir en el sector silvoagropecuario, pesca y recolección de algas. -Reducir las Ha de suelo degradado. -Disminuir el uso de agroquímicos (e.g. pesticidas y fertilizantes sintéticos). -Promover e implementar el Manejo Integrado de Plagas (MIP), Aumento del control de plagas, enfermedades y malezas sostenible e integrado. -Desarrollar estudios para empaquetar tecnologías.	-Estudio de cambio varietal de cultivo elaborado (Hito). -Estudio de nuevas especies resilientes al cambio climático en pesca y recolección de algas elaborado (Hito). -Número de personas capacitadas. -Número de actividades de difusión realizadas. -Cambio varietal de cultivos (%). -Número de nuevas especies en pesca y recolección de algas. - Indicadores de eficacia: -Superficie agrícola en zona propensa a erosión potencial (%) (CIREN, 2010). -Áreas con gran valor ambiental en de erosión potencial (%) (CIREN, 2010) (MMA, 2019). -Implementar paquetes en la región. -Estudios elaborados (Hito). -Número de paquetes tecnológicos instalados.
A-S3 Disminución de los riesgos climáticos en el sector silvoagropecuario	-Desarrollar una recopilación de información respecto de las experiencias desarrolladas y respecto de las amenazas agroclimáticas que enfrenta la región. -Consolidar una base de datos centralizada de libre acceso. -Contar con sistemas de medición y mayor información que permita alertar en caso de sequía, inundación u otra amenaza asociada al recurso hídrico. -Aumentar en el uso de sistemas de información agrometeorológica centralizado y de libre y fácil acceso. -Generar sistema de alertas masivas. -Desarrollar de modelo de pronóstico numérico regional de alta resolución (2-4 km intervalo de 1 hora) funcionamiento 24/7). -Aumentar el conocimiento y uso masificado de información agroclimática. -Adopción de sistema de alerta temprana. -Contar con planes que permitan saber los daños ocasionados y las necesidades para enfrentar la emergencia ocurrida. -Contar con un instrumento de seguro agrícola modificado, forestal y otros SIRSD-S.	-Estudios elaborados (Hito). -Número de sistemas de monitoreo y sensores instalados. -Hito de ejecución de herramienta de información agrometeorológica centralizado y de libre y fácil acceso. -Nº de capacitaciones y actividades de difusión realizadas. -Nº de agricultores usuarios de la plataforma. -Hito de ejecución de planes elaborados (después de emergencias). -Hito de ejecución de modificaciones a Instrumento de seguro agrícola y otros SIRSD-S.
Medidas Sector Minería		

A-M1 Resiliencia ante eventos hidrometeorológicos e incendios forestales	-Generar alianzas claves. -Elaborar un mapa de infraestructura crítica de procesos productivos y logísticos de la minería ante eventos. -Aumentar número de personas trabajadoras capacitados.	-Alianzas formalizadas (Hito). -Mapa desarrollado (Hito). -Nº de trabajadores capacitados / Nº de trabajadores del sector minero.
A-M2 Promoción de sinergias para mejorar gestión integrada en torno a las operaciones mineras	-Elaborar Plan de vinculación con otros actores, tomando en cuenta las variables del cambio climático. -Implementar soluciones.	-Plan elaborado (Hito). -Nº de soluciones implementadas.
Medidas Sector Turismo		
A-T1 Gestión de información regional para la acción climática en el sector turismo	-Contar con las condiciones necesarias para el desarrollo del análisis de vulnerabilidad y riesgo para el sector turismo. -Identificar los destinos más vulnerables e impactos del cambio climático en dichos destinos. -Monitorear los impactos del cambio climático en los distintos destinos turísticos, levantando alertas tempranas frente a los impactos previstos del cambio climático. -Generar alertas tempranas frente a saturación de destinos turísticos y otros posibles impactos ocasionados por el cambio climático. -Seguimiento de los otros indicadores que se propongan en el estudio a realizar.	-Licitación desarrollada con éxito (Hito). -Estudio elaborado (Hito). -Nº de destinos turísticos vulnerables. -Nº de indicadores de monitoreo propuestos. -Encuestas de preferencias y percepciones de turistas realizadas (Hito). -Índice de saturación de destinos turísticos.
A-T2 Diversificación de servicios turísticos adaptados al nuevo escenario climático	-Diversificar la oferta turística en los diferentes destinos turísticos de la región. -Fortalecer las capacidades de la región para la adaptación de los destinos turísticos. -Aumentar la resiliencia y capacidad adaptativa de los destinos turísticos de la región. -Consolidar un comité de turismo regional que integre los distintos eventos y destinos turísticos de la región. -Ampliar oferta turística de la región, sumando turismo rural y turismo patrimonial.	-Estudio elaborado (Hito). -Nº de asistentes a las capacitaciones. -Nº de destinos turísticos adaptados. -Comité conformado (Hito). -Calendario con fechas actuales de fiestas y eventos de la región desarrollado (Hito). -Número de nuevas rutas turísticas definidas, que faciliten la asistencia a más de un destino o evento turístico. -Nº de actividades de difusión realizadas.
A-T3 Fomento del ecoturismo y la gestión sostenible de prestadores de servicios turísticos	-Aumentar el número de prestadores de servicios turísticos sensibilizados y capacitados. -Elaborar de guías de recomendaciones de conductas responsables con el cambio climático. -Realizar campañas de difusión de conductas responsables con el cambio climático. -Aumentar el número de empresas certificadas en Turismo Sustentable. -Aumentar el número de compromisos y acciones de responsabilidad social de las empresas. -Implementar Acuerdos de Producción Limpia (APL) en los destinos turísticos de la región. -Generar convenios con recicladores, para aumentar el reciclaje en los destinos turísticos.	-Nº de prestadores de servicio capacitados/ Nº de prestadores de servicios de la región. -Nº de campañas de difusión realizadas. -Guía sobre turismo sustentable y resiliente en la región elaborada (Hito). -Nº de APL en turismo sustentable. - Indicadores de eficacia: -Nº de empresas certificadas en Turismo Sustentable/ Nº de empresas de turismo de la región. Fuente: (SERNATUR, 2020) - Indicador de eficacia -Toneladas de residuos reciclados/ toneladas de residuos generados.
Medidas Sector Biodiversidad		
A-B1 Reforestación, revegetación y forestación de cuencas	-Identificar sitios afectados y especies adecuadas para esos sitios considerando las propiedades de adaptación de las especies al territorio y consideración de efectos en el territorio debido a la incorporación de especies. -Encontrar fuentes de financiamiento. -Aumentar el número de superficie forestadas, revegetada y/o reforestadas. -Aumentar el tamaño de la cobertura forestada, revegetada y/o reforestada. -Disminuir el área de bosque y otros territorios forestales dañados.	-Estudios elaborados (Hito). - Indicadores de eficacia: -Tasa de forestación, revegetación, reforestación. -Tasa de deforestación.
A-B2 Restauración, protección y conservación de paisajes y ecosistemas	-Elaborar Plan Regional de Restauración de Ecosistemas Amenazados, orientado a la restauración, preservación y promoción de la protección de los ecosistemas identificados bajo amenazas. -Realizar proyectos piloto y guías para replicar los proyectos. -Aumentar las áreas protegidas y/o recuperadas en la región. -Proteger ecosistemas representativos de la región, de carácter público.	-Plan elaborado (Hito). -Nº de proyectos de recuperación de biodiversidad implementados. -Hito de ejecución de modificaciones normativas de conservación de ecosistemas que han sido incorporadas. - Indicador de eficacia: -Cantidad de Hectáreas de nuevas áreas protegidas.
A-B3 Elaboración de un programa regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas	-Elaborar Programa Regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas, que planifique acciones de monitoreo, como también acciones y protocolos en caso de contingencia. -Realizar proyecto piloto en cuerpos de agua afectados en la región, permitiendo verificar la disminución de la floración de algas, recuperación de calidad de aguas y la salud del ecosistema.	-Programa Regional de conservación de ecosistemas acuáticos y control de algas elaborado (Hito). -Proyecto piloto realizado (Hito). -Evaluación de proyecto piloto (Hito).

	-A largo plazo una vez recuperados estos sitios se espera fortalecer el turismo de intereses especiales.	
Medidas Asentamientos Humanos		
A-A1 Proponer nuevos estándares de diseño y construcción de proyectos desde una perspectiva de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidroclimáticos.	-Realizar guía sobre nuevas tecnologías a ser implementadas en programas habitacionales a nivel regional. -Elaborar documento con propuestas de modificación de decretos D.S. N°27 y D.S. N°255, y a la Ley General de Urbanismo y Construcciones y OGUC (MINVU). -Implementar nuevos estándares de diseño y construcción regionales.	-Existencia de Guía sobre nuevas tecnologías elaborada (Hito). -Existencia de propuesta para la incorporación de nuevos estándares en el D.S. N°27 y D.S. N°255 (MINVU), y a la Ley General de Urbanismo y Construcciones y OGUC (MINVU) (Hito). -N° de viviendas construidas con nuevos estándares. -N° de espacios públicos construidos con nuevos estándares.
A-A2 Impulsar proyectos de infraestructura verde	-Elaborar un plan de áreas de infraestructura verde en la región. -Aumentar de hectáreas de infraestructura verde.	-Plan de áreas de infraestructura verde en la región elaborado (Hito). -Cantidad de hectáreas de infraestructura verde (ha).
A-A3 Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos	-Elaborar un plan regional de gestión de residuos que apunte a los lineamientos de una economía circular. -Realizar campañas de educación y difusión en temáticas medioambientales, que promuevan la valorización, reducción, reutilización y reciclaje de los residuos. -Implementar plataforma de gestión de residuos sólidos. -Reducir los residuos orgánicos e inorgánicos que llegan a los rellenos sanitarios. -Implementar proyectos y aumento en la valorización de residuos orgánicos e inorgánicos. -Lograr alianzas público-privadas para trabajar la gestión de residuos.	-Publicación de Plan Regional de Gestión de Residuos (Hito). -N° de proyectos de educación ambiental relativos a gestión de residuos. -Elaboración de plataforma (Hito). -N° alianzas público-privadas concretadas. -Grado de categorización o clasificación de los residuos (regional, comunal). -Toneladas de residuos de un año que llegan a los rellenos sanitarios, comparados con el año anterior. Indicador de eficacia: -Toneladas de residuos valorizados a través de reciclaje y reutilización. -CO ₂ equivalente reducido por basura orgánica compostada o elementos reciclados.
A-A4 Asegurar la disponibilidad de agua para consumo humano y emergencias	-Elaborar de Estudios sobre tecnologías, métodos, experiencias internacionales, balance hídrico (entradas-salidas de agua), que determinen lo óptimo para el almacenamiento y uso eficiente del recurso. -Elaborar de Estudio de Diagnóstico y Fortalecimiento de Sistemas agua potable rural (instalaciones, disponibilidad de agua, administración, etc.). -Contar con una política regional de contratación de camiones aljibes. -Elaborar estudio de prefactibilidad económica y financiera para la realización de desalinización. -Contar con mayor cantidad de grifos para hacer frente a los incendios estructurales. -Realizar de proyectos piloto de contratos de transacción de volúmenes de agua. -Realizar estudios y prospecciones con miras a la construcción de embalses.	-Estudios para ampliar la red de agua potable desarrollado Considerando la ecuación de balance hídrico (entradas - salidas de agua del sistema) y las características del territorio. (Hito) -N° de Sistemas agua potable rural diagnosticados -N° de Sistemas agua potable rural fortalecidos -Política de contratación de camiones aljibes elaborada (Hito). -Desarrollar proyecto piloto Estudio de prefactibilidad económica y financiera para la realización de desalinización desarrollado (Hito). -N° de nuevos grifos instalados. -N° de proyectos piloto de contratos de transacción de volúmenes de agua realizados. -N° de estudios prospectivos para la construcción de embalses.
Medidas de Mitigación		
Medidas Sector Silvoagropecuario		
M-S1 Prevención de riesgos de incendios forestales y restauración ecológica	-Crear de instrumento de gestión del riesgo asociado a incendios. -Sensibilizar a la comunidad. Seminarios, talleres y cursos realizado. Material de sensibilización elaborado. -Mitigar riesgo asociado a incendios.	-Publicación de Instrumento de gestión del riesgo asociado a incendios forestales (Hito). -Número de personas capacitadas. -Cantidad de talleres/seminarios realizados. -Material de sensibilización diseñado (Hito). -Cantidad de medidas de prevención, detección y combate operativas. -Cantidad de medidas de restauración ecológica (Empresas).
M-S2 Favorecer la instalación de biodigestores a nivel predial	-Elaborar estudio de caracterización del sector ganadero porcino y bovino. -Elaborar estudio determinación de montos de cofinanciamiento para programas. -Planificar la medida. -Capacitar a la comunidad. -Elaborar catastro de cantidad de biodigestores por implementar. -Sistema de monitoreo -Biodigestores operativos.	-Estudios elaborados (Hito). -Fondo de financiamiento (Hito). -N° de personas inscritas o que postulan a programas. -N° de personas capacitadas. -N° de actividades de difusión realizadas. -N° de biodigestores operativos. -N° de animales, por comuna, con sistema de gestión de estiércol mediante biodigestión.

Medidas Sector Minería		
M-M1 Equipos mineros cero emisiones	-Equipos identificados. -Reducción de consumo energético logrado. -Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero logrado. -Seguimiento de la evolución tecnológica de composición de flota de camiones. -Reducción de emisiones.	-Nº de empresas con grandes flotas de equipos mineros por región. -Pilotos implementados. -Número de pilotos. -Nº de camiones de la flota con tecnologías cero emisiones.
M-M2 Implementación de medidas de eficiencia energética en procesos	-Grandes empresas/ faenas mineras. -Reducción de consumo energético logrado. -Reducción de emisiones de GEI logrado.	-Nº de empresas/ establecimientos a los cuales aplica ley de eficiencia energética SGE implementados. -Nº de SGE implementados.
Medidas Sector Energía		
M-E1 Reducción de combustibles fósiles en la industria	-Diagnosticar potencial de transformación de consumo térmico a gas natural e hidrógeno verde. Se consideran distintos plazos de implementación según resultados del diagnóstico. -Aumentar las empresas que utilizan gas natural e hidrógeno verde en procesos térmicos.	-Diagnóstico elaborado. -Nº de empresas que empiezan a utilizar gas natural o hidrógeno verde. - Indicadores de eficacia: -Reducción de consumo de derivados de petróleo y carbón. -Incremento de uso de gas natural e hidrógeno verde. -Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero logrado.
M-E2 Eficiencia energética en la industria	-Grandes empresas. -Reducción de consumo energético logrado. -Reducción de emisiones de GEI logrado.	-Nº de empresas/ establecimientos a los cuales aplica ley de eficiencia energética SGE implementados. -Nº de SGE implementados.
M-E3 Movilidad sustentable en asentamientos humanos	-Contar con flota 100% eléctrica 2040. -Contar con flota 100% eléctrica en 2050. -Contar con parque 40% eléctrico en 2050.	-Nº de buses eléctricos en la flota de transporte público urbano. -Nº de taxis y colectivos eléctricos. -Nº de vehículos particulares eléctricos.
M-E4 Uso de medios renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria	-Fondo de financiamiento de programas aprobado. -Estudio determinación de montos de cofinanciamiento para programas. -Personas inscritas o que postulan a programas. -Disminuir concentraciones de contaminantes locales. -Disminuir contaminación intradomiciliaria. -Instalar tecnologías en viviendas.	- Nº de personas inscritas o que postulan a programas. -Nº de calefactores recambiados. -Nº de equipos de Agua Caliente Sanitaria recambiados. - Indicadores de eficacia: -Concentración ambiental de MP2,5. -Consumo de electricidad sector residencial.
M-E5 Aumento en la captura de biogás desde rellenos sanitarios	-Elaboración de estudio de factibilidad. -Financiamiento aprobado. -Elaborar proyecto de ingeniería. -Sistema de captura y quema de biogás operativo.	-Estudio elaborado (rellenos sanitarios) (Hito). -Monto de financiamiento disponible (Hito). -Permisos de operación (rellenos sanitarios) (Hito). -Cantidad de metano recuperado (rellenos sanitarios) (Hito).
Socialización y comunicación del Plan		
SC1 Socialización y comunicación del Plan	Promover la adopción por parte de la población de comportamientos y prácticas que contribuyan a la lucha contra el cambio climático. Lograr sensibilizar a los profesionales en los diferentes niveles, tanto en el sector público como privado. Facilitar el intercambio de conocimientos y de buenas prácticas, y creación de oportunidades de inversión.	-Nº de asistentes a Seminarios de difusión o actividades. -Nº de profesionales capacitados. -Nº de capacitaciones realizadas. -Nº de talleres realizados. -Inversión pública en el plan (\$). -Inversión privada en el plan (\$).